



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
POSTGRADO EN BIOLOGÍA APLICADA

SEROPREVALENCIA Y ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO
RELACIONADOS EN LA TRANSMISIÓN DE LA INFECCIÓN POR
Trypanosoma cruzi EN LA POBLACIÓN RURAL DEL ESTADO SUCRE,
VENEZUELA

Lcda. Noris del Valle García Jordán

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER SCIENTIARUM EN BIOLOGÍA
APLICADA, MENCIÓN MICROBIOLOGIA

CUMANÁ, 2012

**SEROPREVALENCIA Y ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO
RELACIONADOS EN LA TRANSMISIÓN DE LA INFECCIÓN POR
Trypanosoma cruzi EN LA POBLACIÓN RURAL DEL ESTADO SUCRE,
VENEZUELA**

APROBADO POR:

Profa. Mariolga Berrizbeita de Morgado (PhD)

JURADO

JURADO

ÍNDICE

ÍNDICE.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
LISTA DE TABLAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
INTRODUCCIÓN.....	12
OBJETIVOS.....	28
METODOLOGÍA.....	29
Área de estudio.....	29
Selección de la muestra	29
Determinación de los factores de riesgo	32
Recolección de las muestras serológicas.....	32
Recolección de triatominos.....	32
Identificación taxonómica de los triatominos	33
Identificación de Trypanosoma sp. en heces de triatominos	33
Análisis serológico de las muestras sanguíneas.....	33
Pruebas confirmatorias.....	35
Análisis estadístico.....	38
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
Seroprevalencia de la infección por Trypanosoma cruzi en el estado Sucre.....	39
Estimación de los índices entomológicos de vectores reduvídeos en el estado Sucre	55
Clasificación taxonómica de las especies triatomínicas capturadas en el estado Sucre.....	64
Factores de riesgo asociados a la infección por T. cruzi	73

CONCLUSIONES.....	100
BIBLIOGRAFÍA.....	102

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso y a la Virgen del Valle, por guiarme, protegerme, ayudarme y bendecirme en todo momento y durante el desarrollo de este sueño.

A mi abuela Mima y a mi madre Norys, por que no solamente han sabido ser una madre incondicional en las buenas y en las malas, en la salud y en la enfermedad, si no en todos los más importantes procesos de enseñanza de mi vida, son mi refugio y fuente inagotable de amor.

A mi padre Julio por ser ejemplo, amigo y apoyo incondicional.

A mis hermanas Angelina y Chichita por que siempre me están brindando todo su amor, comprensión y ejemplos de vida.

A José Eduardo mi novio y mi amigo fiel e incondicional en las buenas y en las malas, sin tu amor, dedicación y paciencia no hubiera podido culminar esta meta.

A mi madrina la profesora Aracelis Torres de Jiménez por ser más que una profesora durante mi vida estudiantil, profesional y personal, por sus sabios consejos, su amor, paciencia y ternura. A mi Padrino y mis primos Luisito, José Ignacio y en especial a Ignacio David por que siempre me han cuidado y protegido y a lo largo de toda mi vida hemos compartido los momentos más maravillosos de mi vida los quiero muchísimo.

A mi familia por su paciencia, comprensión y oraciones para la culminación de mi trabajo de grado.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Oriente Núcleo de Sucre en especial al Postgrado de Biología por permitirme crecer como ser humano, profesional y docente.

La culminación de este proyecto no hubiera sido posible sin la colaboración del Ministerio del Poder Popular para Salud a través del proyecto No. 49002900 intitulado “Análisis de los factores involucrados en la dinámica de la transmisión de la enfermedad de Chagas en la población rural y urbana de Venezuela, e implementación de sistemas de control comunitario” y el Ministerio de Ciencias y Tecnología a través de su beca FONACIT.

A la profesora Mariolga Berrizbeitia por su valiosa colaboración, sabios consejos, paciencia para con mi persona y mi proyecto.

Al Laboratorio de Entomología “Herman Lent” de la Universidad de Los Andes, en especial al Prof. Elis Aldana por su valiosa colaboración en el estudio taxonómico de especies de triatomíneos. Asimismo, al Dr. Antonio Morocoima por su colaboración en la identificación de especies de triatomíneos en el Laboratorio de Medicina Tropical del Núcleo de Anzoátegui.

Al equipo de trabajo de campo del Proyecto de Chagas del estado Sucre: Antonio Garantón, Tivardy Guzmán, Leidys Marín, Eliosmar Rodríguez, Adibe Cárdenas, Elimar Martínez, Naudelys Brazón, Yndira Lárez, Mayelys González y Finordys Muñoz por su valiosa colaboración en la recolección de ejemplares triatomíneos.

A mi amiga Alejandra Véliz por compartir esta experiencia y a mis compañeras de Laboratorio: Lcdas. María Figuera y Dairene Moreno.

A la Br. Nairobi Seijas por su ayuda en la ejecución de la técnica de inmunofluorencia indirecta y a la MSc. Milagros Figueroa con la técnica de hemaglutinación indirecta, igualmente a la MSc. Jessica Rodríguez por sus sabios consejos.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Seroprevalencia de la infección por T. cruzi en individuos en el estado Sucre, determinada por tres pruebas serológicas (ELISA – HAI - IFI), en el período comprendido de agosto a noviembre de 2008.	41
Tabla 2. Seroprevalencia de anticuerpos anti-T. cruzi en la población rural del estado Sucre según la ubicación geográfica de los municipios en el período comprendido de agosto a noviembre de 2008.....	44
Tabla 3. Seroprevalencia de la infección por T. cruzi en los diferentes municipios de la población rural del estado Sucre, a través de tres pruebas serológicas (HAI – ELISA – IFI), en el período comprendido de agosto a noviembre de 2008.....	49

Tabla 4. Seroprevalencia de la infección por T. cruzi en los centros poblados con individuos seropositivos en la población rural del estado Sucre.....	52
Tabla 5. Índices entomológicos de los triatominos capturados población rural del estado Sucre, en el período comprendido de agosto a noviembre de 2008.....	55
Tabla 6. Infección natural a triatominos según las diferentes especies capturadas en las viviendas rurales del estado Sucre en el período comprendido de agosto a noviembre de 2008.....	62
Tabla 7. Clasificación de las diferentes especies de vectores triatominos en sus diferentes estadios evolutivos capturados en las viviendas rurales del estado Sucre, en el período comprendido de agosto a noviembre de 2008.....	66
Tabla 8. Índice de infestación de especies de triatominos transmisores de T. cruzi a lugares, según el lugar de captura en la vivienda en el período comprendido de agosto a noviembre de 2008.....	66
Tabla 9. Clasificación de los géneros de triatominos capturados en diferentes municipios del estado Sucre.....	69
Tabla 10. Índice de infestación a municipios de cada una de las especies triatominos capturadas en la población rural del estado Sucre.....	71
Tabla 11. Asociación entre la infección por T. cruzi y el modo final de deposición de la basura en las viviendas rurales de los 15 municipios del estado Sucre.....	74
Tabla 12. Asociación entre la infección por T. cruzi y el modo final de deposición de la basura en las viviendas rurales de los 15 municipios del estado Sucre.....	75
Tabla 14. Asociación entre la infección por T. cruzi y los materiales de construcción predominantes del piso de las viviendas rurales los 15 municipios del estado Sucre.	78
Tabla 15. Asociación entre la infección por T. cruzi y el tipo de vivienda en los centros poblados rurales de los 15 municipios del estado Sucre.....	79
Tabla 16. Asociación entre la infección por T. cruzi y habitar en viviendas rurales con paredes o techos de palmas de los 15 municipios del estado Sucre.....	81
Tabla 17. Asociación entre la infección por T. cruzi y habitar en viviendas rurales con paredes o techos de bahareque de los 15 municipios del estado Sucre.....	82

Tabla 18. Asociación entre la infección por T. cruzi y habitar en viviendas rurales con paredes de riesgo en los 15 municipios del estado Sucre.....	84
Tabla 19. Asociación entre la infección por T. cruzi y habitar en viviendas con techos de riesgo en los 15 municipios del estado Sucre.....	84
Tabla 20. Asociación entre la infección por T. cruzi y habitar en viviendas rurales que poseen construcciones de riesgo en los 15 municipios del estado Sucre.....	86
Tabla 21. Asociación entre la infección por T. cruzi y vivir en viviendas rurales con anexos de bahareque en los 15 municipio del estado Sucre.....	87
Tabla 22. Asociación entre la seropositividad a T. cruzi y la presencia de aves dentro de la viviendas rurales de los 15 municipios del estado Sucre.....	87
Tabla 23. Asociación entre la seropositividad a T. cruzi y la presencia de leña en las viviendas analizadas en los 15 municipio del estado Sucre.....	89
Tabla 24. Seroprevalencia de anticuerpos anti-T. cruzi estudiada por grupos etarios en la población rural del estado Sucre.....	90
Tabla 25. Seroprevalencia de anticuerpos anti-T. cruzi estudiada por géneros en la población rural del estado Sucre.....	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación territorial de los municipios que conforman el estado Sucre. 1: Andrés Eloy Blanco, 2: Andrés Mata, 3: Arismendi, 4: Benítez, 5: Bermúdez, 6: Bolívar, 7: Cajigal, 8: Cruz Salmerón Acosta, 9: Libertador, 10: Mariño, 11: Mejías, 12: Montes, 13: Ribero, 14: Sucre, 15: Valdez.....	30
Figura 2. Ubicación territorial de los centros poblados rurales seleccionados para este estudio.....	31
Figura 3. Especies de triatominos capturados en los diferentes municipios del estado Sucre en el período comprendido entre agosto y noviembre de 2008.....	65
Figura 4. Animales domésticos presentes en el interior de las viviendas rurales de los 15 municipios del estado Sucre.....	96
Figura 5. Tiempo en que los individuos de la comunidades rurales de los 15 municipios del estado Sucre, vieron al vector por ultima vez.....	98

RESUMEN

En el presente estudio se evaluó la situación actual de la infección por *T. cruzi* y los factores de riesgo involucrados con la enfermedad de Chagas en el estado Sucre. Para ello se realizó un muestreo aleatorio por conglomerados, en el cual las unidades primarias de muestreo fueron los centros poblados en el área rural, y las unidades secundarias las viviendas. Para evaluar la presencia de anticuerpos anti-*T. cruzi* de los individuos se procedió a tomar muestras serológicas en 2212 individuos a los cuales se les realizó la prueba de ELISA con epimastigotes fijados, determinando que de estos solamente 78 individuos (3,53%) eran positivos. Posteriormente a las muestras positivas a *T. cruzi* por ELISA se le aplicaron dos muestras confirmatorias diferentes HAI e IFI, determinando que a través de la prueba por HAI sólo fueron confirmados 66 individuos como positivos (2,98%), teniendo con ello 12 resultados inconclusos. Estos últimos fueron evaluados por IFI y 5 individuos fueron confirmados con la infección por *T. cruzi*. Por lo cual, la clasificación definitiva de los individuos como seropositivos y su seroprevalencia confirmada se estableció tomando sólo aquellos individuos que resultaron reactivos en al menos dos técnicas (ELISA/HAI/IFI: 3,12%). Asimismo se recolectaron a través de capturas sistemáticas en el domicilio, insectos triatominos, los cuales fueron identificados y clasificados a través de claves taxonómicas. La identificación de *Trypanosoma sp.* se realizó a través de la extracción de las heces en triatominos

o de sus bolsas rectales. Se evaluaron 96 centros poblados, 576 viviendas y 2212 muestras de suero humano, determinándose que la seroprevalencia confirmada para el estado Sucre por la infección de *T. cruzi* fue de 3,12%. De la misma manera quedó demostrado que los municipios localizados geográficamente en el golfo de Cariaco obtuvieron una mayor seroprevalencia de infección por *T. cruzi* (2,76%) en relación a aquellos ubicados en el golfo de Paria (0,36%). Asimismo se determinó que de los 15 municipios que conforman el estado Sucre el municipio Montes obtuvo una mayor seroprevalencia (PG= 1,31%; PE= 10,14%) en comparación a el municipio Valdez (PG= 0,05%; PE= 0,79%) mientras que en referencia a los centros poblados Las Calderas (PG= 5,21%; PE= 29,41%) y San Salvador (PG= 4,17%; PE= 28,57%), fueron los centros poblados con seroprevalencia elevada en el estado Sucre. Igualmente los índices vectoriales describen como en el estado Sucre no solamente es *Rhodnius prolixus* el único vector presente en la zona, sino que otras especies en especial *Triatoma maculata* se ha adaptado a la vivienda en las poblaciones rurales logrando con ello domiciliarse como vector principal. A pesar del bajo índice de infección natural a vectores (1,47%), la existencia de especies con éxito reproductivo y hábitos alimenticios por animales domésticos pueden garantizar el éxito del mantenimiento de la cadena epidemiológica tanto de la enfermedad como del parásito. Por otro lado, los factores de riesgo asociados a la infección por *T. cruzi* fueron la deposición de basura, los materiales predominantes en el piso y paredes, el tipo de vivienda, vivir en casas con paredes y techos de palmas o bahareque, vivir en casa con paredes y techos de riesgo, construcciones de riesgo y anexos de bahareque, aves dentro de la vivienda y leña. El mayor número de seropositivos se encontró en personas del sexo femenino (factor no asociado) con edades superiores a los 60 años, sólo se detectaron 3 casos de seropositividad en menores de 15 años, lo cual es indicio de transmisión vectorial reciente y activa.

INTRODUCCIÓN

T. cruzi es el agente causal de la enfermedad de Chagas, la cual fue descubierta en 1909, por Carlos Chagas en el estado de Minas de Gerais, Brasil. Esta enfermedad es una patología exclusivamente neotropical, de amplia distribución, que abarca desde los 40° latitud norte hasta los 45° latitud sur (estado de Illinois, Estados Unidos hasta la provincia de Chubut, Argentina) (Botero y Restrepo, 2003; Prescott *et al.*, 2004). Estudios paleoparasitológicos han indicado la existencia de la enfermedad desde hace más de 4000 años, al ser encontrado ADN del parásito principalmente en momias precolombinas en Chile y Perú (Ferreira *et al.*, 2000). Luego del período precolombino la enfermedad logró dispersarse por todo el continente, específicamente a través de focos de enzootia silvestre y algunos focos aislados del ciclo doméstico, alcanzando su mayor auge durante su descubrimiento en el siglo XX, lo cual demuestra la interacción temprana entre el parásito y el hombre (Rothhammer *et al.*, 1985; Guhl *et al.*, 1997; Ramírez *et al.*, 2004).

T. cruzi es un protozooario flagelado perteneciente al phylum Sarcomastigophora, subphylum Mastigophora, clase Zoomastigophora, orden Kinetoplastida, familia Trypanosomatidae, género *Trypanosoma*, subgénero Schizotrypanum, especie *cruzi* (Levine *et al.*, 1980). Esta especie está constituida por una población heterogénea de cepas con diferentes características biológicas, bioquímicas e inmunológicas (Macedo *et al.*, 2001).

Ensayos derivados de estudios moleculares de los zimodemas han podido revelar la existencia de isoenzimas las cuales se han asociado con diferentes comportamientos biológicos, formas celulares predominantes, virulencia, evolución de la parasitemia e histotropismo particulares de los parásitos, los cuales deriva en la

clasificación de dos subgrupos genéticos conocidos como linajes (Incáni, 2000; Paes - Camandaroba, *et al.*, 2001; Ramírez, 2004).

En América Central, Colombia y Venezuela las poblaciones que circulan son de predominancia doméstica y han sido clasificadas como linaje I (TCI), las cuales son responsables de cardiomiopatías, mientras que en Brasil, Bolivia, Chile y Argentina predomina el linaje II (TCII) el cual está a su vez subdividido en cinco subgrupos, es de hábitat doméstico (relacionado con la transmisión humana) y responsable de cardiomiopatías y vísceromegalias (Brisse *et al.*, 2009).

Monteón *et al.* (2009) señalan que cada linaje posee una alta heterogeneidad clonal. Esta heterogeneidad le infiere mayor virulencia al hospedador mamífero, adaptabilidad a reservorios selváticos, mayor capacidad de metacicloogénesis para generar parasitemias abundantes y así perpetuar el ciclo en el vector.

T. cruzi presenta un ciclo de vida diheteroxeno, es decir que para su desarrollo depende de organismos diferentes: un insecto vector y un hospedador vertebrado (Zurita, 2003; Hómez *et al.*, 2007). Los insectos hemípteros se alimentan de la sangre del hospedador vertebrado (cachicamos, rabipelados, roedores, perros, gatos, etc.) normalmente en horas nocturnas. En cada picada, el insecto adulto puede succionar aproximadamente hasta 0,2 ml de sangre, la cual contiene las formas tripomastigotes metacíclicos. En el intestino medio y posterior de los insectos, los tripomastigotes se reproducen por división binaria bajo la forma epimastigotes, que se caracterizan por ser una forma evolutiva ancha y flagelada muy móvil con el kinetoplasto posicionado entre el núcleo y el flagelo (Brener y Andrade, 2000). En el intestino posterior, al cabo de 15 a 30 días el parásito se transforma en tripomastigotes metacíclicos. Cuando el insecto infectado se alimenta en el mamífero emite deyecciones con tripomastigotes metacíclicos que atraviesan la piel por el sitio de la picadura o las mucosas. Una vez

que han ingresado, los parásitos se reproducen intracelularmente bajo la forma amastigotes por simple división binaria celular, originando en el tejido muscular pseudoquistes que al romperse liberan tripomastigotes que pasan a la sangre, diseminándose por todo el organismo (Salvatela, 1993; Botero y Restrepo, 2003).

T. cruzi es un hemoflagelado monomórfico que mide 20 micras de largo y hasta 13 micras de ancho, posee un cuerpo fusiforme, con un núcleo en posición central y un flagelo anterior único, que surge del kinetoplasto, situado cerca del extremo posterior al núcleo (Vargas, 2005). El kinetoplasto es una organela localizada en posición adyacente al cuerpo basal del flagelo; representa la única mitocondria del organismo y está compuesta por una forma extranuclear de ADN (kADN), que consiste en miles de copias de minicírculos (104) y algunas copias de maxicírculos (25-30), concatenadas en patrones muy complejos formando una red característica de cada especie (Guzmán *et al.*, 1999; Campos, 2008).

T. cruzi difiere de otros tripanosomas infectivos para el hombre, en que posee un estadio amastigote cuya forma en el hospedador vertebrado es de multiplicación intracelular estos se sitúan en el músculo cardíaco y otros tejidos tales como: las células del sistema retículo endotelial, tejido muscular estriado del corazón, hígado, bazo, sistema nervioso, glándulas suprarrenales, testículos, ovarios y otros (fase aguda). Mientras que las formas flageladas se encuentran en el torrente sanguíneo, en el caso del tripomastigote es la forma infecciosa para el hospedador definitivo y el vector mientras que el epimastigote es la forma de multiplicación en el vector y en cultivo (Viñas *et al.*, 2005; Flores - Chávez *et al.*, 2007).

Clínicamente, se reconocen tres fases de la enfermedad de Chagas: fase aguda, fase indeterminada y fase crónica. La fase aguda, es asintomática en el 90 % de los casos, y presenta los siguientes síntomas: fiebre, linfadenopatías, edema de los

miembros inferiores, palidez cutánea y de las mucosas, astenia, hiporexia, cefaleas, dolor abdominal, eritema nodoso e inflamación del músculo cardíaco y una mortalidad hasta de un 10 %. Esta fase dura de 2 a 3 semanas y en algunos casos puede evolucionar de forma sub-aguda durante unos meses. Cuando la puerta de entrada se localiza en cualquier parte del tegumento, se pueden producir lesiones inflamatorias conocidas con el nombre de chagoma de inoculación. Si se presenta a nivel de la conjuntiva ocular se produce el signo de Romaña caracterizado por un edema periocular unilateral o bipalpebral, indoloro, hiperémico, con tumefacción de los ganglios linfáticos satélites (Brener y Andrade, 2000).

Después del período agudo, se presenta una fase de latencia, que puede durar años o indefinidamente. Esta fase se presenta en el 50 % de los casos, la parasitemia es baja y disminuye la sintomatología pero se pueden detectar anticuerpos específicos circulantes a *T. cruzi* (Maekelt, 2000). La fase crónica puede aparecer de 20 a 30 años después de la infección inicial, donde se detecta una reducción progresiva de la función cardíaca, lo cual constituye la complicación más grave de la enfermedad y se denomina miocardiopatía chagásica crónica. Esta afección se desarrolla en el 20 ó 30 % de las personas infectadas. Las formas digestivas y/o dilataciones del tubo digestivo conocidas como megaesófago y megacolon, se presentan en otros países de América del Sur como Brasil, Bolivia, Chile y Argentina (Rodríguez *et al.*, 2004).

Se han descrito varios tipos de transmisión para esta enfermedad dentro de las vectoriales existen tres formas de transmisión: la intradomiciliaria, la peridomiciliaria y la silvestre. La primera es la forma más frecuente de transmisión y se produce cuando hay contacto de la piel o las mucosas de personas con las heces o la orina de los insectos hematófagos infectados por *T. cruzi* (Soto *et al.*, 2007). En Venezuela, el principal vector intradomiciliario es *Rhodnius prolixus* debido a las características geográficas de pie de montaña, zonas cafetaleras y viviendas de paja y bahareque que

posee el país. Para el año 1990 la infestación a casa fue de 0,7% y los estados con mayor prevalencia fueron Carabobo, Lara, Anzoátegui, Cojedes y Táchira (OMS/OPS, 2000).

Además de la transmisión vectorial, existen otras maneras de adquirir la infección por *T. cruzi*, tales como: la vía congénita (vía placentaria de madre a hijo), frecuente en zonas endémicas, transfusión sanguínea, accidentes de laboratorio, transplante de órganos y la vía oral, causada por la ingesta de bebidas o alimentos contaminados con las heces de triatomíneos infectados originando microepidemias (Botero y Restrepo, 2003; Carlier y Torrico, 2003; Torres *et al.*, 2008; Alarcon de Noya *et al.*, 2010).

La transfusión sanguínea es la segunda vía de infección, en Latinoamérica se realizó un estudio en 2003 específicamente en Costa Rica donde se obtuvo una prevalencia de 0,08% en la población analizada, lo que corresponde al porcentaje más bajo del área Centroamericana (OPS, 2003). En Venezuela, el riesgo de transmisión de la infección por *T. cruzi* por vía transfusional fue descrita por Maekelt en 1957, encontrando 12% de seropositivos en 449 donantes del Banco de Sangre de Valencia, estado Carabobo (Maekelt, 1957). Para el año 2004, Venezuela se convierte en uno de los países que realizan en el 100% de los donantes la detección de anticuerpos anti-*T. cruzi*; por lo cual pasa a tener una prevalencia anual menor al 1%, esto lo convierte dentro de los países endémicos y con alta tasa de prevalencia en uno de los de menor riesgo de infección para donantes de sangre si se compara con otros países Latinoamericanos (Aché y Matos, 2001; Monsalve *et al.*, 2004).

La tercera vía de contaminación es la vía oral, la cual ocurre en áreas donde la enfermedad de Chagas es endémica, cuando los triatomíneos infectados por *T. cruzi*, colonizan los domicilios desde ambientes selváticos y contaminan con sus heces

infectadas alimentos que se encuentran permanente expuestos en el ámbito doméstico (Añez y Crisantes, 2008). Cabe recordar que la vía de transmisión oral es excepcional y ha tenido un auge significativo en los últimos años. Uno de los primeros casos de ingesta masiva tanto del vector como de las heces contaminadas con el parásito ocurrió en Curitiba, Brasil, en marzo de 2005, cuando un grupo de personas ingirió un jugo de caña, reportándose cinco personas muertas y treinta pacientes infectados. Sin embargo, sólo 24 casos fueron confirmados (Benchimol, 2006; Lannes y Kropf, 2009).

En Venezuela, los casos de contaminación por *T. cruzi* por vía oral se han producido en zonas donde la prevalencia a la enfermedad y la tasa de infestación son muy bajas o no están descritas por investigadores (Alarcon de Noya *et al.*, 2009). Recientemente se detectó en el mes de diciembre del año 2007 un brote de infección oral por *T. cruzi* en la Unidad Educativa Andrés Bello, una escuela municipal del municipio Chacao del estado Miranda, registrándose un total de 103 individuos infectados, el 75% de los pacientes fueron sintomáticos, de estos el 20,3% requirió hospitalización y un niño de 5 años murió de miocarditis producida por el parásito. Lo que demuestra la falta de un sistema de vigilancia epidemiológica adecuado (Alarcón de Noya *et al.*, 2010). De la misma manera en el mes de marzo de 2009, se detectó un brote de infección oral por *T. cruzi* en la Unidad Educativa Rómulo Monasterios, una escuela municipal de Chichiriviche de la Costa, parroquia El Junko del estado Vargas (Racines, 2009). Es este caso un total de 50 personas resultados infestadas; 47 alumnos y 3 docentes del turno matutino de los cuales tres niños de 7, 9 y 12 años y un adulto murieron a causa de la infección (Cardona, 2009).

En cuanto al diagnóstico de la enfermedad de Chagas, éste depende de la fase de la enfermedad en la cual se encuentre el paciente, así los métodos parasitológicos son sensibles y específicos en la etapa aguda de la infección debido a la alta

parasitemia que se produce al inicio de la misma. Si bien se sabe que los pacientes que cursan la etapa crónica de la infección pueden presentar picos de parasitemia, los métodos de elección en esta etapa son los serológicos, debiéndose realizar por lo menos dos o tres técnicas diferentes para hacer el diagnóstico del paciente chagásico (Arcavi *et al.*, 2005).

El diagnóstico presuntivo de la enfermedad puede hacerse por medio de la clínica y de la exploración radiológica, mientras que para el diagnóstico definitivo se precisa el uso de pruebas de laboratorio. En este campo, se han desarrollado diferentes técnicas para el diagnóstico directo e indirecto del parásito, en la fase aguda de la enfermedad, con parasitemia relativamente elevada los métodos directos más importantes son: la gota gruesa teñida con Giemsa y el método de concentración de Strout. Los métodos indirectos incluyen el xenodiagnóstico y hemocultivo e inoculación de animales, los cuales presentan una elevada especificidad, pero sólo ofrece una sensibilidad del 50% (OPS, 2003; Flores - Chávez *et al.*, 2007).

Para el diagnóstico de la enfermedad en fase indeterminada y crónica, donde la parasitemia es baja son los métodos serológicos como la aglutinación directa, hemaglutinación directa e indirecta, inmunofluorescencia indirecta, ensayo inmunoenzimático (ELISA) y fijación del complemento los que ofrecen la mejor alternativa. Para considerar una muestra sanguínea positiva a la infección por *T. cruzi*, ésta debe presentar anticuerpos anti *T. cruzi* detectados por dos de tres técnicas serológicas cuyas metodologías sean diferentes (WHO, 2002).

Recientemente, la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), técnica que consiste en la amplificación de algunas de las secuencias del ADN del parásito por la enzima polimerasa de ADN, permite indicar presencia del genoma parasitario en muestras de sangre, células y tejidos del huésped (Guhl *et al.*, 2005). Existen

evidencias experimentales que sugieren que la prueba de PCR, ofrece ventajas satisfactorias debido a su alta sensibilidad en comparación con los métodos de diagnóstico parasitológicos y este representa una alternativa de diagnóstico de la enfermedad de Chagas en fase aguda (Alarcón *et al.*, 2009).

En algunos países, el control vectorial se inició con el rociado de insecticidas a las casas de alto riesgo en la década de los 40, sin embargo, no fue sino hasta hace tres décadas que se inició la implementación de programas de control vectorial. Estos programas de control de los triatominos, han tenido como resultado una notable reducción de la transmisión vectorial, en algunos países, como Chile, Uruguay, Argentina y amplias partes de Brasil (Schofield, *et al.*, 2006).

En Venezuela, el Programa Nacional de Control de la Enfermedad de Chagas fue ejecutado y financiado por el antiguo Ministerio de Salud, iniciándose en los años 50 y utilizaba como estrategia principal el control de vectores mediante el uso de insecticidas de acción residual, fumigando las casas rurales y su peridomicilio. Desde 1952 a 1998, se utilizaron insecticidas como DDT, dieldrín, propoxur, lindano y fenitrotión en casas de bahareque y palma. A partir de abril de 2000, se empezó a utilizar lambdacyhalothrin en casas con paredes de bloques de cemento y techos de zinc (Aché y Matos, 2001). El Ministerio de Salud y Desarrollo Social (2000), reportó con lo anteriormente expuesto una incidencia y prevalencia de la infección a *T. cruzi* entre 4% y 13%.

Debido a la compleja biología de *T. cruzi*, aún no se ha logrado el desarrollo de métodos preventivos efectivos para el tratamiento adecuado para esta infección. Aunque los últimos estudios epidemiológicos indican que la enfermedad se halla en remisión para algunos países como Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay; no obstante aún representa un problema importante para los infectados

crónicos, ya que los agentes terapéuticos disponibles, como los derivados de los nitroimidazólicos, llamados nifurtimox y benznidazol, provocan efectos secundarios graves en los pacientes (Cançado 1976; Brener 1975). Sin embargo, los efectos colaterales severos del nifurtimox hacen que en la mayoría de los países endémicos sólo se use benznidazol para tratar las infecciones por *T. cruzi* (Fragata 1995, Sosa 1999). No obstante, Benaim *et al.* (2006) determinaron que la combinación de amiodarona (un antiarrítmico de uso común) y posaconazol (un antifúngico perteneciente a la segunda generación de los triazoles) tienen un efecto antitripanosoma los cuales inhiben la síntesis del ergosterol y así el parásito no puede sobrevivir, sin los efectos secundarios que causan los derivados de nitroimidazólicos. Es importante destacar que en Venezuela, los estudios llevado a cabo con estas drogas hasta ahora por los investigadores sólo se han realizado en ratones y bajo condiciones experimentales. Sin embargo, en otros países se recomienda el uso de amiodarona como tratamiento de primera elección (Marín - Nieto *et al.*, 2008).

T. cruzi se desarrolla con éxito en un gran número de insectos reduvídeos, hemípteros, hematófagos, conocidos como chipos, chupones, chinches, chinchas, barbeiros, pitos o vinchucas; no obstante existen varias especies transmisoras de la enfermedad. En Latinoamérica, las especies de mayor relevancia epidemiológica son *R. prolixus*, *T. maculata*, *Triatoma infestans*, *Triatoma brasiliensis*, *Triatoma dimidiata*, *Triatoma sordida*, *P. geniculatus* y *Panstrongylus megistus*, éstos tienen la habilidad de invadir las casas y defecar durante o inmediatamente después del proceso de alimentación, por lo cual son considerados buenos vectores para la transmisión humana (Markell *et al.*, 1994; Moncayo, 1999; Campos, 2005). El principal vector domiciliario en Venezuela es *R. prolixus*, mientras que *T. maculata* y *P. geniculatus* son los vectores silvestres conocidos en Venezuela como chipos o chupones. Los reservorios más importantes que intervienen en la transmisión vectorial son el hombre, los gatos, los perros y los roedores (Felicangeli *et al.*, 2004).

Los primeros casos de infección por *T. cruzi* en vectores en Venezuela fueron descritos por Enrique Tejera en 1919, logrando aislar al parásito del intestino de *R. prolixus* y *Eratyrus cuspidatus* en los Estados Zulia y Trujillo. Posteriormente, José Francisco Torrealba desde 1933 realizó varios trabajos de investigación en los estados centrales de Venezuela, con lo cual se demostró que la mayoría de las miocarditis crónicas de pacientes que pertenecen a medios rurales eran de origen chagásico. A partir de 1936 y en base a los trabajos publicados por Félix Pifano, se crean las bases para los estudios epidemiológicos, entomológicos y clínicos de la enfermedad de Chagas en el país (Tejera, 1919; Torrealba, 1954; Díaz, 1960; Maekelt, 2000).

R. prolixus fue una de las primeras especies del género *Rhodnius* en ser descrita, a partir de especímenes domésticos colectados en viviendas al norte de Venezuela. Es el vector más eficiente en la transmisión de *T. cruzi*, por sus hábitos fundamentalmente domiciliarios y su buena capacidad para infectarse y transmitir el parásito. Es el vector más importante de la enfermedad de Chagas en Venezuela y Colombia, así como en varios países de América Central y el Sur de México, donde es considerado una especie introducida por accidente (Guhl y Davies, 2007).

En Venezuela para el año 2000, se reportó un índice de infestación para *R. prolixus* de 5,2 % (OMS/OPS, 2000). Mientras que *Triatoma maculata* se consideró un vector secundario, el cual se encuentra dispersado en el 67 % del territorio nacional. Este último ha sido encontrado infectado naturalmente con *T. cruzi* y se encuentra adaptado al peridomicilio y medio selvático (Rodríguez - Bonfante *et al.*, 2007), sin embargo, ha sido reportada la presencia de huevos y ninfas de II a IV estadio en viviendas del estado Anzoátegui en el oriente de Venezuela (Morocoima *et al.*, 2004). *Panstrongylus geniculatus* es encontrado más frecuentemente en el medio selvático y ha sido reportado en 12 de los 23 estados en Venezuela (Aché y Matos, 2001). Para el año de 2003 se estudiaron 183 lugares con presencia de vectores, de los

cuales el 28,4 % estaban infestados con triatomíneos, con una tasa de infección a *T. cruzi* de 7,8 % (OPS/OMS, 2003). Asimismo, se estimó que existía presencia de las tres especies transmisoras de relevancia (*R. prolixus*, *T. maculata* y *P. geniculata*) de la enfermedad de Chagas lo que arroja un 6,5% de infestación a viviendas y de ellos el 0,9% estaban infectados con el parásito (OPS, 2003).

Alarcon de Noya *et al.* (2010) describen como en Venezuela, en su ciudad capital a pesar de poseer características de una ciudad cosmopolita, con una densa población, rodeada por montañas y cerca de un bosque tropical, se ha favorecido en los últimos años la presencia del triatómino selvático *P. geniculatus*, el cual se ha registrado desde 1920 como vector selvático local (Quintini, 1920). Posteriormente, para el año de 1986 se demostró que este vector tenía hábitats tanto en el peridomicilio como el intradomicilio con una alta tasa (76.1%) de infección por *T. cruzi*. En Mayo de 2010, el equipo de Epidemiología y Salud Ambiental del Ministerio de Salud dejó en evidencia que en el sector 10 de Julio, del tercer plan de La Pedrera en Antímamo, existen las condiciones ideales para la reproducción de *P. geniculatus* en viviendas (Alarcon de Noya *et al.*, 2010).

En relación a los datos epidemiológicos, se estima que *T. cruzi* infecta de 16 a 18 millones de personas de las 40 millones expuestas al riesgo de infectarse, y de éstos 20 a 30% presentan manifestaciones clínicas de la enfermedad (WHO, 2007). En Venezuela, se calcula aproximadamente en 2,8 millones están a riesgo de la infección y existen alrededor de 766 000 individuos con la enfermedad de Chagas (Méndez, 1999; WHO, 2002). Esto es considerado como un problema de riesgo para un promedio de seis millones de personas que viven en 198 municipios de 14 entidades federales, dentro de un territorio de 101 488 kilómetros cuadrados que incluye entre los estados más afectados a Mérida, Trujillo, Lara, Portuguesa, Anzoátegui, Cojedes y Barinas, debido a las características geográficas de pie de monte, con zonas cafetaleras

y viviendas de bahareque y paja, que facilitan la infestación por triatomíneos (MPPS, 2007).

En Latinoamérica la seroprevalencia de la infección por *T. cruzi*, en algunos países varía considerablemente, en Perú el 10,22% de los pobladores de zonas endémicas y mayores de 15 años están infectados por *T. cruzi*, mientras que la tasa de prevalencia en personas de 18 años de edad en países como Paraguay (3,9%) y Argentina (1,2%) es aún menor con respecto a Perú. Estos valores son considerados inferiores con respecto a la prevalencia de la infección por este parásito en la región de Cochabamba, Bolivia (94,7%), en personas mayores de 45 años (Viñas *et al.*, 2005; Vega *et al.*, 2006).

Es importante destacar que el Programa de Control de la Enfermedad de Chagas cambió significativamente los indicadores epidemiológicos de esta enfermedad en Venezuela en las últimas décadas. Según el reporte de la OMS (1999), la prevalencia de anticuerpos anti-*T. cruzi* para Venezuela fue de 8,3%, en donde los estados más afectados son: Barinas, Apure, Portuguesa, Lara, Falcón y Cojedes. Estudios recientes por autores independientes, demuestran que la prevalencia encontrada en las localidades donde existe alto riesgo y elevado índice de infestación se encuentra por encima del 9,28% (Rivera *et al.*, 2000; Suárez *et al.*, 2004; Viera, 2005; De Lima *et al.*, 2006).

En Venezuela para el 2004 la seroprevalencia fue 11,7% en la población etaria en general con 8,5% de infantes seropositivos, siendo los más afectados los estados centro-occidentales; Portuguesa (1,3%), Barinas (0,9%) y Yaracuy (0,8%) (OPS, 1998; Añez *et al.*, 2004; Rodríguez - Bonfante *et al.*, 2007). En el estado Trujillo en niños menores de 10 años se reportó una prevalencia de 19,20%, lo que indica que al

menos en este estado persiste la transmisión de forma activa de la enfermedad (Sandoval *et al.*, 2003).

Estudios seroepidemiológicos de la enfermedad de Chagas han sido realizados por investigadores independientes en diferentes poblaciones de algunos municipios del estado Sucre: González (2001) reportó para la población de Catuaro, en el municipio Ribero, una seropositividad de 21,93 %. Igualmente en el municipio Sucre se realizaron estudios en las poblaciones de San Pedro y los Altos de Sucre reportando niveles de seropositividad entre 15,26% y 25,77% (Abreu, 2003; Aza, 2003). Moreno (2009), realizó una investigación en la población indígena Kariña de la parroquia Santa Fe, municipio Sucre, reportando una seropositividad de 7,43%. Por otro lado en la población de Miraflores, estado Monagas se reportó una seroprevalencia de 2,83% para la infección por *T. cruzi* en individuos con un rango de edad es entre 18 y 33 años (Berrizbeitia *et al.*, 2010). De la misma manera se realizaron trabajos de investigación en el municipio Montes, estado Sucre: Flores (2003) reporta para las comunidades rurales de Cocollar y las Piedras de Cocollar una seroprevalencia de 12, 50%. Asimismo Figueroa (2010) reportó una seropositividad de 7,10% para todo el municipio Montes.

Un estudio epidemiológico realizado en 85 localidades del estado Barinas para actualizar la seroprevalencia de la enfermedad de Chagas en el estado, reportó que de las 85 localidades estudiadas sólo los habitantes de 10 localidades presentaron anticuerpos anti – *T. cruzi* con una seroprevalencia de 3,3%; las localidades donde se encontraron seropositivos, presentaban latitudes por debajo de los 150 msnm. *R. prolixus* fue detectado en siete localidades y en 8% de 125 viviendas evaluadas. Basados en un modelo de regresión logística se demostró que la infección estaba asociada a la edad, el tipo de piso presente en la vivienda (como indicador de nivel económico) y distancia de las casas a las palmas (Felicangeli *et al.*, 2007b).

Con respecto a los factores de riesgo relacionados con la enfermedad de Chagas, algunos investigadores han realizado estudios donde intentaron relacionar la construcción de viviendas y las características de la infestación del triatomino con el predominio de éste en la vivienda, en una población bien definida. Los investigadores consideraban como factores de riesgos asociados a variables ambientales en la vivienda, el tipo de paredes, azotea, paja y el uso del insecticida de los habitantes de la casa y los factores demográficos; el número de habitantes en la vivienda y animales domésticos (Gütler *et al.*, 1998).

Estudios recientes, realizados en América latina han identificado a los materiales de construcción de viviendas y las características del área del peridomicilio tales como: acumulación de leña fuera de la casa y la presencia de árboles de palma, como factores de riesgo asociados a la infección por *T. cruzi* y una de las principales causas de la infestación del domicilio con los vectores triatominos. Sin embargo, los estudios señalan que estos factores de riesgo en algunas áreas en particular, dependerán de muchos casos de los hábitos de las comunidades y del comportamiento del vector (Black *et al.*, 2007).

En Venezuela, la población más afectada por la enfermedad de Chagas está ubicada a todo lo largo del pie de la monte de las Cordilleras de los Andes, del norte de la costa y en la parte alta de los llanos (Serrano *et al.*, 2008), la distribución de la enfermedad en áreas domiciliarias está limitada a dos factores: la presencia de hospedadores y la especie del vector, mientras que en las áreas periféricas e intradomiciliarias domina la migración de poblaciones humanas, acompañada de reservorios domésticos (perros y gatos) a áreas selváticas o boscosas (Walsh *et al.*, 1993). Igualmente las migraciones de poblaciones humanas o la destrucción de hábitats selváticas, contribuyen a la proliferación de vectores silvestres en hábitats domésticos urbanos (Quero *et al.*, 2005).

En el estado Sucre, la situación es de completa incertidumbre desde 1982, cuando el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, abandonó todo lo referente a las campañas de prevención y control de la enfermedad de Chagas, dando paso al control de la malaria exclusivamente (Marchán, 1999).

Los recientes datos epidemiológicos reportados en nuestro país revelan la necesidad de revisar la situación actual de la enfermedad de Chagas en Venezuela, principalmente de evaluar la epidemiología tanto del parásito como de los vectores y de los factores de riesgos que la favorecen (Rodríguez - Bonfante *et al.*, 2007). Entre los factores más importantes que se desconocen en nuestro país y que se sugieren son los de más relevancia seroepidemiológica están: factores de riesgo asociado a índices socioeconómicos, índices entomológicos y factores ambientales (Nubraska *et al.*, 2004).

Como se menciona previamente en nuestro país se han suscitado brotes agudos de la enfermedad de Chagas oral, el primero ocurrido en el municipio Chacao en el Distrito capital, en diciembre de 2007. El segundo brote ocurrió en marzo de 2009 en la población de Chichirivivhe de la Costa en el estado Vargas, El tercer brote se suscito en abril de 2010 en el barrio la pedrera, parroquia de Antímamo, municipio Libertador (Cardona, 2010; Gimón, 2010; González, 2010). El último brote se detectó en la población de Rubio, municipio Junín, estado Táchira, produciendo el deceso de una menor de edad, a la cual se le detectó la enfermedad en su fase aguda, en este caso aún no se han determinado la vía de contaminación (Cardozo, 2010).

Todos estos episodios llaman a la reflexión y ha expandir los estudios que se realizan para investigar la situación de la enfermedad de Chagas en Venezuela. No existen registros actualizados para el caso del estado Sucre ni por parte de las autoridades competentes ni de investigadores acerca de la actual tasa de prevalencia

de *T. cruzi* o de los vectores implicados en su transmisión (Aguilera, 2003; Aza, 2003). Debido a la reemergencia de la enfermedad de Chagas en otras regiones del país y la falta de datos actuales de esta parasitosis en nuestro estado, es de vital y notable importancia, estudiar la situación actual de la infección por *T. cruzi* en el estado Sucre.

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar la seroprevalencia y los factores de riesgo involucrados en la transmisión de la infección por *Trypanosoma cruzi* en el estado Sucre.

ESPECÍFICOS

Detectar anticuerpos anti-*T. cruzi* en el suero de pacientes provenientes de los 15 municipios del estado Sucre.

Realizar búsquedas sistemáticas y no sistemáticas de las especies vectoriales (triatominos) asociados al domicilio y el peridomicilio en los 15 municipios del estado Sucre.

Identificar taxónicamente las especies de triatominos capturados en los 15 municipios del estado Sucre.

Detectar la presencia de *Trypanosoma sp* en las heces de los triatominos capturados en los 15 municipios del estado Sucre.

Determinar los índices entomológicos en los 15 municipios del estado Sucre.

Analizar las variables epidemiológicas como posibles factores de riesgo de la transmisión de la enfermedad.

Asociar los casos positivos de infección por *T. cruzi* y las variables epidemiológicas analizadas.

METODOLOGÍA

Área de estudio

Este trabajo formó parte del proyecto titulado: “Análisis de los factores involucrados en la dinámica de la transmisión de la enfermedad de Chagas en la población rural y urbana de Venezuela, para e implementación de sistemas de control comunitario”, subvencionado por el Ministerio del Poder Popular para la Salud. El estudio se realizó en el estado Sucre, en el período comprendido de agosto a noviembre de 2008, el cual se encuentra ubicado en la región Nororiental de Venezuela, teniendo como límites al norte con el mar Caribe, al sur con los estados Monagas y Anzoátegui, al oeste con el golfo de Paria y al este con el golfo de Cariaco. El estado Sucre está compuesto por los municipios: Andrés Eloy Blanco, Andrés Mata, Arismendi, Benítez, Bermúdez, Bolívar, Cajigal, Cruz Salmerón Acosta, Libertador, Mariño, Mejía, Montes, Ribero, Sucre y Valdez (Figura 1).

Selección de la muestra

Se utilizó un diseño muestral por conglomerados, bietápico, donde las unidades primarias de muestreo fueron los centros poblados en el área rural, y las unidades secundarias las viviendas. Se eligieron las unidades primarias proporcionales al tamaño del municipio utilizando un esquema aleatorio simple sin reemplazo, y las viviendas de acuerdo a un muestreo sistemático con origen aleatorio, cuyo tamaño fue prefijado en 6 viviendas por unidad primaria. Las unidades en estudio consideradas fueron: el centro poblado, la vivienda, las personas, y los triatominos (CEAPE, 2010).

Aplicando esta metodología se seleccionaron 96 centros poblados y 576 muestras viviendas (6 viviendas por cada centro poblado) (Figura 2). El muestreo fue

realizado por el grupo de campo, conformado por biólogos, bioanalistas y sociólogos. Éste se realizó en dos fases, una primera visita realizada por los sociólogos, cuya importancia radicó en informar sobre los objetivos, la importancia, y los beneficios que el estudio traería a la comunidad. Asimismo de solicitar al jefe de familia, de la vivienda seleccionada al azar, un consentimiento informado por escrito. Una vez que el centro poblado había sido informado, se procedió a realizar una segunda visita, en la cual el equipo de campo conformado por un bioanalista, un encuestador y un recolector procedieron a recolectar las muestras sanguíneas, recolectar los triatominos y aplicaron las encuestas epidemiológicas en las viviendas seleccionadas.

De 96 centros poblados fueron seleccionadas 6 viviendas por cada centro poblado, en las cuales se evaluaron y analizaron, todos los pacientes que estuvieran dispuestos a participar dentro de la investigación y siguiendo las normas de éticas establecidas por la OMS para trabajos de investigación en humanos y la declaración de Helsinki, ratificada por la 29ª Asamblea Mundial, realizada en Tokio (1975).

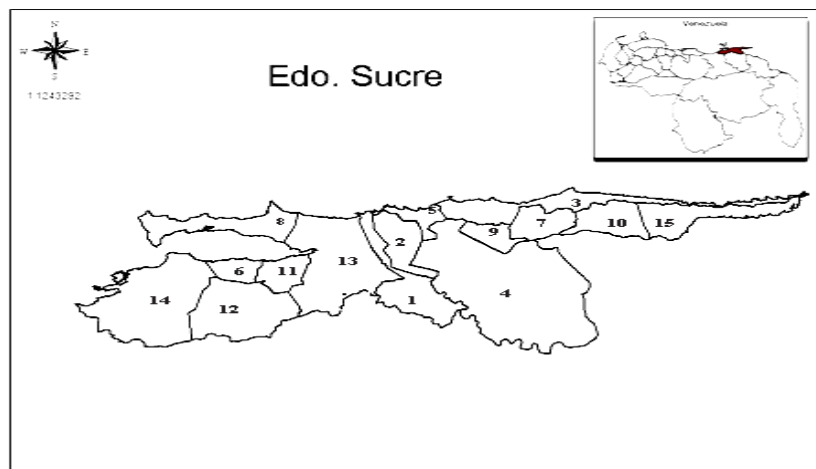


Figura 1. Ubicación territorial de los municipios que conforman el estado Sucre. 1: Andrés Eloy Blanco, 2: Andrés Mata, 3: Arismendi, 4: Benítez, 5: Bermúdez, 6: Bolívar, 7: Cajigal, 8: Cruz Salmerón Acosta, 9: Libertador, 10: Mariño, 11: Mejías, 12: Montes, 13: Ribero, 14: Sucre, 15:

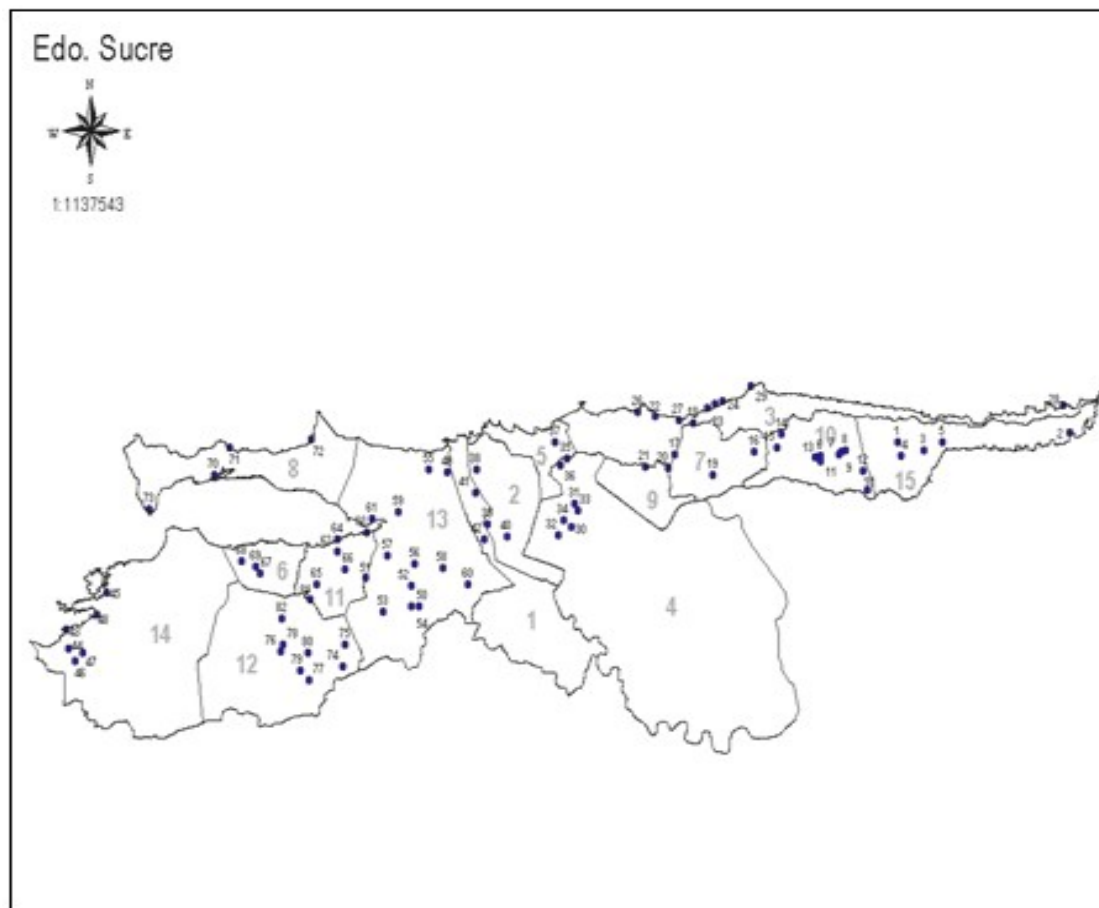


Figura 2. Ubicación territorial de los centros poblados rurales seleccionados para este estudio.

1: El Hoyo, 2: Macuro, 3: Guarama arriba, 4: Guaraguarita, 5: Río salado, 6: Valencia-La concepción, 7: Punta Brava-La meseta, 8: San Antonio, 9: Maribela, 10: Soro, 11: Marabal, 12: Juan Pedro, 13: Vericallar, 14: Mundo Nuevo, 15: El llanito, 16: El paujil, 17: Río el medio-Agua santa, 18: Santa Elena arriba, 19: El Chispero, 20: Guayana, 21: Quebrada de Juan Rojas, 22: Pui pui, 23: San Juan de las Galdonas, 24: Guarataro, 25: Guacuco, 26: Alto Medina-El paraíso, 27: Llanada de Cangua, 28: Uquire, 29: San Juan de Unare, 30: Algarrobo-La flojera, 31: Cumbres de chaguaramas, 32: Guaruchal, 33: Guatamare, 34: El Algarrobito, 35: El calvario, 36: La Cumbre del Rincón, 37: Cusma, 38: Guaricuco, 39: Cedeño de los negros, 40: Guaruta-El toporo, 41: El mayal, 42: Las minas, 43: Santa Cruz, 44: Hoyo de zurita, 45: Mochima, 46: El maco, 47: San Pedrito-La Florida, 48: Yaguaracual, 49: Cacahual, 50: Las amanitas, 51: San Juan de cotua, 52: Tarpa, 53: San Ramón-Santa Ana, 54: Aguas calientes, 55: La soledad, 56: Quebrada seca-El tambor, 57: Santa Isabel-La ceiba, 58: Catuario, 59: Campoma, 60: Marvascual, 61: Chiguana, 62: La soledad, 63: La peña, 64: Pericantar, 65: Maturincito, 66: Belén, 67: Guaracayal, 68: Sotillo, 69: Corozal, 70: La Angoleta, 71: Peñas Negras, 72: Guayacán, 73: Punta Arenas, 74: Begote, 75: Mapurite, 76: San Salvador, 77: Los dos ríos-Los mangos, 78: Aricagua, 79: Los dos ríos- El Berral, 80: Las Vegas- el naranjal, 81: El Potrero, 82: Las calderas-El Zamuro, 83: Cipara-La Peña-Boca de Cumaná, 84: Algarrobo-Buenos Aires, 85: Mauraco Arriba, 86: Los Ajés, 87: Chuparipal Arriba, 88: Loma de gran pobre, 89: El Cedro, 90: Tacarigua, 91: La Cumbre Brazon, 92: Los Tres Picos, 93: San Fernando de Tataracual, 94: Sabaneta 95: La Sabana-Maruton 96: Río Grande.

Determinación de los factores de riesgo

Para la determinación de los factores de riesgo asociados a la transmisión de la infección por *T. cruzi* en los centros poblados y en las viviendas seleccionadas, se aplicaron a los jefes de hogar encuestas epidemiológicas (Anexo 1,2,3 y 4).

Recolección de las muestras serológicas

La muestra fue obtenida por punción venosa. Según las técnicas usuales de laboratorio, se le extrajo 5 ml de sangre a cada uno de los individuos y se colocó en tubos estériles sin anticoagulante. Las muestras fueron transportadas en cavas de anime con hielo, hasta el Laboratorio de Diagnóstico Serológico en Enfermedades Infecciosas (LDSEI), en el Postgrado en Biología Aplicada, Núcleo de Sucre, Universidad de Oriente, seguidamente se centrifugaron a 1 000 *g* durante 10 minutos a temperatura ambiente para obtener el suero, el cual fue transvasado a tubos Eppendorff® y guardados a -70 °C hasta su posterior análisis (Contreras, 1994).

Recolección de triatominos

Los insectos se recolectaron a través de capturas sistemáticas en el domicilio y en el peridomicilio. En este estudio se define peridomicilio el área localizada alrededor de la vivienda delimitada por la cerca perimetral que define la propiedad de la familia. En las viviendas sin cerca perimetral, las cuales están agrupadas en espacios menores a 50 metros, el peridomicilio para cada vivienda representa la mitad del área entre la o las viviendas contiguas; para las viviendas aisladas se consideró un área hasta 50 metros alrededor de la vivienda. La revisión de las viviendas, se realizó por espacios de 30 minutos/persona utilizando linternas y pinzas finas (Vivas *et al.*, 2007). Los triatominos recolectados se colocaron en envases identificados, tapados con tela tipo tul y sujetada utilizando una liga de goma. Una vez realizada la captura,

los vectores fueron transportados al LDSEI para su análisis taxonómico y para el análisis de las heces.

Identificación taxonómica de los triatominos

La identificación y clasificación de los vectores se llevó a cabo de acuerdo a sus características morfológicas; en caso de los adultos por su tamaño, color, forma de la banda conexiva, sexo (a través de su genitalia externa), forma, tamaño de la región cefálica y posición de las antenas utilizando la clave taxonómica de Lent y Wygodzinsky (1979). Mientras que en las ninfas, el estadio ninfal fue identificado dependiendo de la presencia de los segmentos del tórax y vestigios de las alas a partir del cuarto estadio ninfal (Carcavallo *et al.*, 1999).

Identificación de *Trypanosoma sp.* en heces de triatominos

La extracción de las heces en triatominos capturados en estado adultos o ninfas de quinto hasta de tercer estadio vivos se realizó presionando el abdomen sobre un portaobjeto con una gota de solución isotónica salina. En el caso de los ejemplares muertos se procedió a realizar un lavado de la bolsa rectal tanto en adultos como en ninfas en especial ninfas de primer a segundo estadio (vivas o muertas). Las muestras preparadas se observaron en un microscopio óptico a 40 X (Maizels *et al.*, 1988).

Análisis serológico de las muestras sanguíneas

Para determinar la presencia de anticuerpos anti *T. cruzi* en las muestras de los individuos del estudio, se utilizó un ensayo inmunoenzimático indirecto (ELISA) casero siguiendo el procedimiento descrito por Berrizbeitia *et al.* (2004). En esta

prueba se utilizaron epimastigotes fijados de una mezcla de cepas de *T.cruzi* (cepa Tulahuen y Brasil).

Las placas de ELISA de 96 pocillos se recubrieron con 1×10^6 epimastigotes/ml (fijados con formaldehído al 2%) a 4 °C durante toda la noche en cámara húmeda en 1 mol.l^{-1} de sodio carbonato, pH 9,6. Una vez pasado el tiempo de incubación, las placas se lavaron cuatro veces con buffer fosfato salino (PBS) (pH 7,4) conteniendo 0,05% de Tween 20 (PBST). Posteriormente, las placas se bloquearon por 1 hora a 37 °C en PBS conteniendo 5% de leche descremada y 0,1% de Tween 20 (solución bloqueadora). Seguidamente, se adicionó el suero del paciente, el cual fue diluido (1:400) en la solución bloqueadora y se incubó por 1 hora a 37°C. Al cabo de este tiempo, se realizaron cuatro nuevos lavados con PBST y se incubó con una dilución óptima (1/90000), en la solución de bloqueo, de anti-IgG humana conjugada a peroxidasa de rábano picante a 37°C por 30 minutos, después de cuatro nuevos lavados con PBST, se reveló la reacción con 100 μL de 3,3',5,5'-tetrametilbenzidina (TMB) por 10 minutos a temperatura ambiente y en la oscuridad. La reacción se detuvo con H_2SO_4 1 mol.l^{-1} (50 μl /por pocillo). Los experimentos se realizaron por duplicado en cada placa y en diferentes días. Un pool de controles positivos y negativos, confirmados por tres pruebas serológicas diferentes en el Laboratorio de Inmunodiagnóstico de Chagas (Maracay, Venezuela), fueron incluidos en cada placa. Los resultados fueron aceptados sólo si el coeficiente de variación (CV) para cada placa y entre placas fue menor o igual a 15%; de otro modo las muestras fueron analizadas nuevamente. El punto de corte para esta prueba fue determinado utilizando la curva: "Receiver-operating characteristic curves". Esta curva definió el valor de 0,400 de densidad óptica (DO) como el valor más óptimo, el cual permitió la mejor discriminación entre valores positivos y negativos (Berrizbeitia *et al.*, 2006).

Pruebas confirmatorias

Los sueros que resultaron positivos por la prueba de ELISA casera, fueron confirmados por una segunda o tercera prueba serológica, como lo sugiere la Organización Panamericana de la Salud (OPS) para el diagnóstico serológico de la enfermedad de Chagas (OPS, 1998).

Hemaglutinación indirecta

La hemaglutinación indirecta se basa en la propiedad que tienen los anticuerpos (en este caso anti-*T. cruzi*) de producir aglutinación específica en presencia de glóbulos rojos sensibilizados con antígenos citoplasmáticos de *T. cruzi*. La presencia de anticuerpos se detecta enfrentando el suero del paciente presuntamente positivo con glóbulos rojos (GR) no sensibilizado, los anticuerpos interferentes se eliminarán con 2-mercaptoetanol, el protocolo de esta prueba se describe a continuación:

Análisis cualitativo

1. Se adicionaron 25 µl de diluyente de sueros para hemaglutinación en cada uno de los pocillos de la policubeta.
2. Se realizaron diluciones seriadas de cada uno de los sueros en estudio (desde 1:2 hasta 1: 1024) con la solución diluyente, con un asa estéril se homogeneizarán las muestras rotando 10 veces el asa dentro del pocillo.
3. Se agregaron en los pozos que contienen los sueros diluidos de los pacientes 25 µl de suero con glóbulos rojos no sensibilizados para el control de la heterofilia.
4. Se agregaron a cada uno de los pozos 25 µl de antígeno en una solución fisiológica tamponada a pH 7.

5. Se mezcló aplicando suaves golpecitos en los laterales de la policubeta y se dejó en reposo, a resguardo de vibraciones por 90 minutos y se leyeron los resultados.

Interpretación de los resultados

Los pozos donde se evidenció la presencia de sedimento en forma de botón o un pequeño anillo de bordes irregulares fueron considerados como no reactivos. Mientras que aquellos pozos donde se formó una película o manto que cubrió el 50% o más del fondo del pozo fueron considerados positivos.

Análisis cuantitativo

1. Se colocaron 25 μ l de suero en el primer pozo, manteniendo la micropipeta en posición vertical.
2. Se diluyeron los sueros (1:2) agregando 50 μ l de 2-Mercaptoetanol al 1% en cada uno los pozos donde se colocó el suero.
3. Se cubrió la placa con cinta adhesiva y se mezcló aplicando suaves golpecitos en los laterales de la policubeta y se dejó a temperatura ambiente por 90 minutos.
4. Se destapó la placa y se pasó un trapo húmedo por la base de la policubeta, seguidamente se agregaron 25 μ l del diluyente de sueros hasta obtener diluciones de 1:1024
5. Se mezcló aplicando suaves golpecitos en los laterales de la policubeta, se dejó en reposo, a resguardo de vibraciones por 90 minutos y se leyeron los resultados.

Interpretación de los resultados

Se consideraron positivos aquellos sueros cuyos títulos de dilución fueron igual o mayores a 1/16. Asimismo los resultados inconclusos, positivos por ELISA y negativos por HAI, se les realizó una tercera prueba (IFI), se confirmaron los

resultados con la positividad de cualquiera de las tres pruebas serológicas realizadas a los individuos positivos.

Prueba de inmunofluorescencia indirecta (IFI)

1. En una placa para microtitulación, se realizaron diferentes diluciones seriadas del suero, tanto de los controles como las muestras desde 1/16 hasta 1/512.
2. Se transvasaron 50 µl de cada dilución en la microplaca, sobre el área de la cuadrícula correspondiente en la lámina portaobjeto previamente sensibilizada con epimastigotes fijados al 2% de *T. cruzi* y seguidamente se colocó la lámina en una cámara húmeda, y se incubó a 37°C durante 1 hora.
3. Posteriormente, la lámina se lavó por dos veces consecutivas con PBS pH 7,6. Seguidamente, se colocó la lámina sobre papel secante y se secó con la ayuda de un secador. Luego, se agregaron 50 µl de anti-IgG conjugada con fluoresceína (Sigma), diluida 1/32 en PBS (pH 7,6) y se incubó a 37°C por 1 hora.
4. Al retirar las láminas de la estufa se procedieron a lavar por dos veces consecutivas con PBS pH 7,6. Posteriormente, se agregaron 50 µl de la solución diluida de azul de Evans (1:1000) en cada pocillo, y se dejó durante cinco minutos a temperatura ambiente, se enjuagaron las láminas con agua destilada, empleando una pizeta y se secaron con un secador. Se colocó una gota de glicerina tamponada y sobre ella una laminilla cubreobjetos y se conservaron en oscuridad hasta su lectura.

Interpretación de los resultados

La lectura se realizó en un microscopio para fluorescencia marca Zeiss, utilizando un filtro banda azul de 470-490 nm y los parásitos fueron visualizados con el objetivo de 20X. Primero, se revisaron los controles, en el control positivo se observaba la superficie y el flagelo de los parásitos de un color verde manzana fluorescente y en el control negativo, se observaba el parásito de color rojizo opaco,

sin fluorescencia o completamente oscuro. Si los controles responden como tales, la corrida es válida y se continuaba con la lectura de las muestras examinadas. De acuerdo con la intensidad o ausencia de fluorescencia que muestran los tripanosomas se registran las lecturas como:

Reactivo (+). Cuando la superficie o los bordes de los parásitos emiten fluorescencia de un color verde manzana.

No reactivo (-). Si los parásitos se observan opacos entre rojizos y marrones oscuros o sin ningún tipo de coloración.

Análisis estadístico

Los resultados se presentaron en forma de tablas, gráficas y figuras. Así mismo se determinaron los diferentes índices de infestación de triatominos a casa y a lugares, los índices entomológicos y ecológicos tales como hacinamiento, densidad de población e índice de población (CEAPE, 2010). Además se utilizó la prueba de Ji – cuadrado (χ^2), a un nivel de confianza de 95 % para establecer la asociación de la seropositividad de las muestras serológicas con las variables epidemiológicas evaluadas. (Sokal y Rohlf, 1969). La seroprevalencia de la infección por *T. cruzi* fue determinada aplicando la fórmula descrita por Gordis (2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Seroprevalencia de la infección por *Trypanosoma cruzi* en el estado Sucre

El presente estudio se realizó en el estado Sucre, en el periodo comprendido de agosto a noviembre de 2008. El censo 2001 para este estado arrojó una población de 786 483 habitantes. La población estimada por el INE para el momento del estudio (año 2008) fue de 930 989 habitantes. De estos, 17 285 habitantes (18,39%) se localizan en la zona rural, los cuales constituyeron la población objetivo del estudio en el estado Sucre (INE 2002; CEAPE, 2010).

A través del muestreo propuesto se seleccionaron 96 centros poblados rurales y un total de 576 viviendas. Para la muestra de individuos se incluyeron todos aquellos que habitaban en la vivienda seleccionada y que de manera voluntaria participaron en el estudio (INE 2002; CEAPE, 2010). De tal forma, participaron de manera libre y espontánea 2 212 individuos, el 53,35% (n= 1180) de los individuos fueron de sexo masculino mientras que el 46,65% (n= 1032) del sexo femenino. El promedio de la edad de los individuos evaluados fue 30,25 años±21,89 (rango: 1 – 95 años).

Se evaluaron los individuos participantes en el estudio a través de una prueba de ELISA, la cual utilizó como antígenos epimastigotes fijados de *T. cruzi*. De los sueros analizados con esta prueba 79 resultaron positivos para infección por *T. cruzi* y 2 133 negativos (Tabla 1). Todos los individuos seropositivos en la prueba de ELISA fueron confirmados por una segunda prueba (hemaglutinación indirecta), como lo recomienda la OMS (OPS/OMS, 2005). Igualmente en caso de resultados inconclusos, se procedió a realizar una tercera prueba (inmunofluorescencia indirecta). Como se puede observar en la tabla 1, de los 79 individuos que resultaron positivos por ELISA,

67 fueron confirmados por HAI, teniendo con estas dos pruebas 12 resultados inconclusos. Estos últimos fueron evaluados por IFI y 5 individuos fueron confirmados con infección por *T. cruzi* (Apéndice 1). La seroprevalencia de la infección por *T. cruzi* en el grupo de estudio varió dependiendo de la prueba y el número de ellas utilizadas para realizar el diagnóstico (ELISA: 3,57%, ELISA/HAI: 3,03%, ELISA/HAI/IFI: 3,12%).

La clasificación definitiva de los individuos como seropositivos se estableció luego de obtener los resultados de las tres pruebas empleadas en este estudio, se tomaron como seropositivos sólo aquellos individuos que resultaron reactivos en al menos dos técnicas. Por lo tanto, para la población rural del estado Sucre, se detectó un total de 69 individuos seropositivos con una seroprevalencia confirmada de 3,12% (Tabla 1). El diagnóstico de la enfermedad de Chagas en individuos crónicamente infectados por *T. cruzi* está basado principalmente en la detección de anticuerpos específicos en contra de antígenos de las formas epimastigotes de *T. cruzi*. Diferentes técnicas de diagnóstico y diferentes antígenos han sido usados para detectar estos anticuerpos, sin embargo, debido a las diferentes sensibilidades y especificidades de las pruebas de diagnóstico para la enfermedad de Chagas, existe controversia acerca cual antígeno es el más eficiente (Berrizbeitia *et al.*, 2006, Campos *et al.*, 2009)

Es importante hacer referencia a la discrepancia entre las técnicas utilizadas en este estudio, debido a la diferencia en los títulos de anticuerpos que se detectan empleando las diferentes pruebas serológicas. Muchos autores destacan que estas técnicas arrojan en términos tanto de especificidad como de sensibilidad resultados inconclusos debido al empleo de fracciones antigénicas semipurificadas o totales de epimastigotes de *T. cruzi* autóctonos (Ramos - Ligonio *et al.*, 2006). Esto fue palpable en nuestros resultados, ya que se observó una diferencia entre los resultados serológicos del ELISA y HAI. La técnica de ELISA utiliza una mezcla de

epimastigotes fijados de *T. cruzi* (cepa Tulahuen y Brasil), mientras que la técnica de HAI utiliza antígenos citoplasmáticos y de membrana de *T. cruzi*. Es posible que el número de individuos positivos detectados por la técnica de ELISA se deba a que esta técnica es más sensible que la prueba HAI comercial (Flores - Chávez *et al.*, 2007). Este hecho quedó demostrado, ya que sueros que dieron positivos por la prueba de ELISA y negativos por HAI, fueron confirmados positivos por IFI. Igualmente también puede ser posible que la prueba de ELISA al utilizar extractos completos, pudo haber dado reacciones cruzadas con sueros infectados con especies similares como *Leishmania* sp. o *Trypanosoma rangeli*.

Tabla 1 Seroprevalencia de la infección por *T. cruzi* en individuos en el estado Sucre, determinada por tres pruebas serológicas (ELISA – HAI - IFI), en el período comprendido de agosto a noviembre de 2008.

	Pruebas confirmatorias		
	ELIS	HAI (sólo positivos)	IFI (sólo inconclusos)
A			
Positivos	79	67	5
Negativos	2133	12	7
Inconclusos	-	12	-
Total (n)	2212	79	12
Seroprevalencia	3,57	3,03%	-
	%		
Seroprevalencia confirmada	3,12%		

Otro aspecto que se ha estudiado es la pérdida de reactividad de los antígenos y reactivos luego de haber sido sometidos a sucesivos pero cortos cambios de temperatura. Algunos autores describen una progresiva pérdida de la reactividad de los sueros positivos. La razón de la escasa o nula reactividad pudiera deberse a la pérdida de estabilidad y la consecuente degradación del antígeno como consecuencia de los shock térmicos recibidos en el tiempo (De Lima *et al.* 2001), la segunda prueba

de diagnóstico (HAI) utilizada en este trabajo de investigación fue una prueba comercial importada, la cual debe mantener una adecuada cadena de frío, ya que de no ser así esto puede incidir en los resultados confiables de la prueba.

Algunos investigadores en los últimos años han reportado para muchos países de Centroamérica y Sudamérica, eficacia en el diagnóstico de la enfermedad de Chagas y éxito en el logro de la concordancia entre las tres pruebas convencionales más usadas (ELISA, IFI y HAI), estos ensayos convencionales suelen presentar un menor número de discordancias, sin embargo, ésta puede deberse a errores técnicos o a la presencia de sueros poco habituales o mal preservados (OPS/MSF 2003; González *et al.*, 2008).

Los resultados obtenidos en este estudio revelan que la seroprevalencia de la infección para *T. cruzi* en el estado Sucre (3,12%) es inferior a la reportada en otros estudios realizados en el país. Añez *et al.* (2004) reportaron una seroprevalencia general en Venezuela de 11% en 4 000 muestras analizadas en 75 localidades endémicas de 11 estados del territorio nacional. Hasta el año 2000, el Programa de Control de la enfermedad de Chagas (PCEC), reportó en su informe general una seroprevalencia de 9,6% para 7 estados endémicos (Barinas, Cojedes, Guárico, Lara, Portuguesa, Monagas y Táchira) con un total de 1 413 muestras evaluadas, estos resultados son superiores a los reportados en este estudio (PCEC, 2000). Asimismo una seroprevalencia mayor a la encontrada en este trabajo fue reportada Hubsch *et al.* (1989), los cuales reportaron para los estados Zulia y Cojedes una seroprevalencia de 15,70% en comunidades rurales (PCEC, 2000; MPPS, 2008).

Cuando se analizó la seroprevalencia de este estudio en donde se evaluaron los 15 municipios que forman el estado Sucre, no se encontraron trabajos previos con el mismo tipo de diseño muestral en Venezuela. Siendo este trabajo pionero, el cual se basó en una muestra representativa y aleatoria de todo el estado. Estudios similares en los cuales se estudie la seroprevalencia para *T. cruzi* en provincias o regiones extensas

en un país han sido reportadas en diferentes lugares de Latinoamérica. Kuc *et al.* (2009), en un estudio realizado en una comunidad aborigen ubicada en la ciudad de General San Martín, provincia del Chaco (Argentina) obtuvieron una seroprevalencia de 4,41%. Gómez *et al.* (2001) utilizando una prueba comercial de ELISA, estudiaron la seroepidemiología que presentaban 1 607 pacientes participantes en el estudio, dando como resultado una seroprevalencia de 8,12 % en 84 municipios de Hidalgo (México). Igualmente Muñoz *et al.* (2004) determinaron una seroprevalencia 39% (n=79) en el municipio de Anzaldo, Cochabamba (Bolivia), mientras que en Perú en el Departamento de Arequipa, la seroprevalencia de anticuerpos anti – *T. cruzi* en pobladores mayores de 15 años fue de 10,22%, para ello se utilizó un ELISA comercial (Biomerieux ®) y la prueba de inmunofluorescencia indirecta (IFI) (Sánchez *et al.*, 2007).

Asimismo en estudios realizados en otros países de América latina han reportado seroprevalencias mayores a la infección por *T. cruzi* a la encontrada en este trabajo. Moncayo (2003) describe que los departamentos con mayores tasas de infección en Colombia son: Arauca (21.1%), Casanare (10%), Santander (6.3%), Norte de Santander (5.2%). Sin embargo, en algunas comunidades estas prevalencias pueden variar del 27 – 40% (Botero, 2007).

Gurtler *et al.* (1998) estudiaron la epidemiología en tres villas rurales en la provincia de Santiago del Estero, la seroprevalencia global fue determinada a través de tres pruebas serológicas diferentes (ELISA, IFI y HAI), y ésta fue 34% (n= 338). En la villa rural de Amamá la seroprevalencia fue de 48% mientras que en Trinidad y Mercedes la seroprevalencia fue de 34%.

La seroprevalencia de anticuerpos anti-*T. cruzi*, según la localización geográfica de los municipios se estratificó en dos subregiones o golfos. Para la parte este del estado Sucre, se encuentra el golfo de Cariaco, en el cual se encuentran los municipios

Sucre, Montes, Cruz Salmerón Acosta, Bolívar, Mejías, Ribero y Benítez. Para el oeste se encuentra el golfo de Paria, el cual está representado por los municipios Arismendi, Mariño, Cajigal, Andrés Mata, Valdez, Libertador, Bermúdez y Andrés Eloy Blanco. La seroprevalencia general para el golfo de Cariaco fue de 2,76% la cual es inferior a la registrada en el golfo de Paria (0,36%) (Tabla 2).

Tabla 2. Seroprevalencia de anticuerpos anti-*T. cruzi* en la población rural del estado Sucre según la ubicación geográfica de los municipios en el período comprendido de agosto a noviembre de 2008.

	Pos	Neg	n	PG	IC 95%	PE	IC 95%
Golfo de Cariaco	61	124	131	2.76	2.08	– 4,66	3,52 – 5,80
		9	0	%	3,44	%	
Golfo de Paria	8	89	90	0,36	0,11	– 0,89	0,28 - 1,50
		4	2	%	0,61	%	
Total	69	214	221				
		3	2				

Pos: positivo; Neg: negativo; n: total; PG: prevalencia general, PE: prevalencia específica, IC: intervalo de confianza.

Al respecto muchos investigadores han reportado que la enfermedad de Chagas predomina en regiones con características geográficas tales como: zonas cafetaleras, pie de montes, áreas rurales diseminadas de ranchos con paredes de bareques, techos de paja y pisos de tierra. Los cuales constituyen un ecotopo por excelencia para los vectores triatominos. Aunado a ello se encuentran favorecidos por variables climáticas como temperaturas que oscilan entre 19 y 25 °C, 75% de humedad relativa, además su distribución abarca desde el nivel del mar hasta los 2000 metros sobre éste (Herrera y Urdaneta, 1997).

El golfo de Cariaco posee temperaturas que oscilan entre 19 y 27 °C, con una humedad relativa que varía entre 70% en época seca y 80% en época húmeda (Delgado *et al*, 2000), la topografía del estado está comprendida entre 3 y 2600 m de

altitud sobre el nivel del mar (msnm), con un relieve montañoso correspondiente a un ecosistema de cordillera de costa, en donde destacan la Serranía del Turimiquire la cual abarca el 30% del estado y el sistema colinoso Araya – Paria. Los municipios Sucre, Mejías, Bolívar y Montes se caracterizan por ser zonas de pie de monte especiales para la zona agrícola. Todas estas características son favorables para la transmisión de la infección por *T. cruzi*, así como la reproducción de su vector. Igualmente, se conoce que los insectos triatomíneos tienen preferencias por regiones que poseen períodos anuales bien marcados de sequías y pocos lluviosos, ambientes boscosos extensos o selváticos y sabanas costeras, con temperaturas que oscilan entre 24 y 27 °C y humedad relativa entre el 50 y el 70% (Rabinovich, 1999).

Contrariamente el golfo de Paria posee una temperatura que oscila entre 25 °C y 34°C, una humedad relativa que varía entre 80% en época seca a 90% en época húmeda. Según la zonificación agroclimática se observan dos tipos climáticos afectando el área en función del índice hídrico, al sur de la Península de Paria un clima de tipo sub-húmedo o húmedo cálido y sub-húmedo o templado-cálido cercano al piedemonte de la Serranía de Paria (NOAA, 2007). La topografía está comprendida entre 200 y 800 m de altitud sobre el nivel del mar (msnm). Por ello podemos observar que en los municipios Mariño y Libertador se caracterizan por ser zonas de llanuras rodeadas de zonas de pie de monte, debido a la presencia del parque nacional Península de Paria. Mientras que los municipios Andrés Mata, Andrés Eloy Blanco, Valdez, Benítez y Cajigal se caracterizan por ser zonas de llanuras con pocas extensiones boscosas (MARNR, 1997). Estas diferencias se hacen visibles en los resultados obtenidos entre municipios para el golfo de Paria, por ello las características de algunos municipios no son las más adecuadas para mantener la cadena epidemiológica tanto del vector como del parásito o sus reservorios.

Es importante hacer especial mención a los municipios Ribero y Andrés Eloy Blanco, debido a que estos municipios se ubican en la faja meridional transicional del

estado, en el caso del municipio Ribero se asemeja más a un ecosistema de sabana tropical, mientras que el municipio Andrés Eloy Blanco se asemeja más a un bosque lluvioso tropical (MARNR, 1997). Esto se observa claramente en los resultados obtenidos en este estudio, debido a que las condiciones tanto climatográficas como geográficas favorecen notablemente al municipio Ribero el cual forma parte del golfo de Cariaco, lo que hace posible no solamente el establecimiento y domiciliación de los triatominos, sino la circulación del parásito en el ecosistema pues los biomas terrestres de sabanas son ideales para mamíferos silvestres los cuales son los principales reservorios de *T. cruzi* (Gómez *et al.*, 2005). Mientras que el municipio Andrés Eloy Blanco por ser un municipio con características de bosque tropical lluvioso afecta considerablemente la reproducción de los vectores triatominos, ya que como se menciona anteriormente por Rabinovich (1999), los períodos constantes de pluviosidad y alta humedad son variables que no permiten establecer un nicho ecológico por parte de los triatominos. Esto fue palpable en nuestros resultados, debido a que este municipio que forma parte del golfo de Paria fue uno de los que obtuvo 0% de seroprevalencia para *T. cruzi* y 0% de infestación por triatominos.

Una vez analizada la seroprevalencia por golfos en el estado Sucre y haciendo una extensa revisión de la literatura, no se encontraron trabajos previos en donde se comparen las diferentes localizaciones geográficas del estado y la epidemiología de la enfermedad de Chagas. Estudios recientes confirman la amplia distribución de la enfermedad de Chagas en Venezuela, encontrándose tanto en estados del este de Venezuela (Anzoátegui y Monagas) a bajas altitudes, como en estados occidentales de mayor altitud (Mérida, Trujillo), pasando por los estados centrales del país (Barinas, Cojedes, Portuguesa y Yaracuy) y extendiéndose hacia el norte (Falcón) y el sur (Apure). Los estados Anzoátegui, Barinas, Monagas y Portuguesa son los que presentan los porcentajes más altos de seropositividad (cercaos a 20%) (MPPS; 2009).

En trabajos realizados comparando regiones geográficas se han encontrado diferencias en la seroprevalencia a la infección por *T. cruzi* de acuerdo a la localización geográfica. Quero *et al* (2005), en el estado Lara (municipio Urdaneta), determinaron la seroprevalencia a través de dos técnicas serológicas (MABA y ELISA) de 4 comunidades rurales, presentando un mayor porcentaje la comunidad de la Parada (14%) y el menor para la comunidad de Turagual (7,3%) con una seroprevalencia global de 9,3%. Los autores explicaron que estos resultados en las comunidades, se debe a la presencia de viviendas no consolidadas, como ranchos y chozas o viviendas que presentan menos de cuatro espacios, las cuales constituyen un factor de riesgo potencial para la enfermedad. Igualmente la presencia de desorganización tanto en el peridomicilio como el intradomiciliario tuvo una mayor asociación con los individuos seropositivos, lo cual mantiene la cadena epidemiológica del parásito. De la misma manera, Gómez *et al.* (2005), en el municipio Urdaneta, utilizando MABA y ELISA determinaron la seroprevalencia en las comunidades de la parroquia San Miguel, las comunidades con mayor seroprevalencia fueron el Paramo (12,20%), Buena Vista (11,67%) y las Tres Cruces (9,09%) mientras que las comunidades con niveles inferiores fueron La Vega (3,03), Montaña Arriba (2,33) y Santa María (0%). En este caso los autores concluyen que en la comunidad de el Paramo todos los individuos seropositivos era mayores de 50 años, lo que indica que las infecciones fueron posiblemente adquiridas en épocas pasadas mientras que en las demás comunidades los individuos a los que se les detectaron anticuerpos anti-*T. cruzi* eran menores de 10 años. Por otro lado también hacen referencia a los factores de riesgo existentes en las comunidades estudiadas, en el domicilio predomino el desorden y el tipo de vivienda, no así en el peridomicilio donde predomino la presencia de animales silvestres.

Asímismo en Latinoamérica, Chinchilla *et al.* (2006) utilizando la prueba de ELISA y como prueba confirmatoria hemaglutinación indirecta, en 4 zonas de Costa Rica, determinaron la existencia anticuerpos anti-*T. cruzi* en 1 561 estudiantes. La

seroprevalencia para la primera zona al sur de San José (Provincia de San José y Cartago) fue de 14,9%. En la zona 2 al Oeste de San José (Provincia de San José) fue de 6,8%, mientras que en las zonas 3 Norte de San José (Provincia de Heredia) y 4 Noreste de San José (Provincia de Heredia y Alajuela) presentaron seropositividades de 1,5% y 0,6%, respectivamente. Los autores describen que la comparación entre zonas fue un estudio realizado en dos épocas diferentes y que el descenso de la seroprevalencia en las zonas 3 y 4, se debió a tres factores principales: mejoras de las viviendas, reducción en los índices de infestación de vectores triatominos y mejoras en el sector socio económico del país, mientras que las zonas 1 y 2 aún permanecen pequeños focos muy puntuales en donde todavía se mantienen activos los factores de riesgo de la enfermedad. A diferencia de la presente investigación que el muestreo fue realizado en la misma época para las dos zonas geográficas estratificadas (Golfo de Paria y Cariaco).

Black *et al.* (2007) estudiaron la epidemiología de dos áreas geográficas de Ecuador. Estos autores reportaron un total de 73 casos seropositivos en las zonas costeras y 32 casos seropositivos en la región del altiplano, lo que corresponde a una seroprevalencia global de 5,7%. Los autores al respecto concluyen que en comparación con las paredes de cemento de las casas del altiplano, los materiales de las paredes de las casas en las regiones costeras como la caña y adobe se asociaron a un mayor riesgo de la presencia de anticuerpos anti - *T. cruzi* en la población. Las paredes de adobe son más propensas a agrietarse y proporcionar escondites y criaderos de insectos vectores triatominos. Por otro lado la madera o paredes de caña puede contener espacios abiertos y tal vez facilitar la infestación a través de un mecanismo similar.

Asimismo en el presente estudio se determinó la seroprevalencia para los 15 municipios del estado Sucre, siendo los municipios con mayores seroprevalencias

Montes (PG= 1,31%; PE= 10,14%) seguido de Ribero (PG= 0,81%; PE= 5,14%) y Sucre (PG= 0,45%; PE= 8,40%) mientras que los municipios con menor seroprevalencia fueron Arismendi (PG= 0,05%; PE= 0,41%), Libertador (PG= 0,05%; PE= 1,32%), y Valdez (PG= 0,05%; PE= 0,79%) (Tabla 3).

Tabla 3. Seroprevalencia de la infección por *T. cruzi* en los diferentes municipios de la población rural del estado Sucre, a través de tres pruebas serológicas (HAI – ELISA – IFI), en el período comprendido de agosto a noviembre de 2008.

MUNICIPIO	MUNICIPIOS CON ANTICUERPOS ANTI- <i>T. cruzi</i>						
	Pos (n)	Neg (n)	Total (n)	PG	IC 95%	PE	IC 95%
AEB	1	52	53	0,05%	0,04 – 0,14	1,89%	1,78 – 5,56
Arismendi	1	242	243	0,05%	0,04 – 0,14	0,41%	0,39 – 1,21
Bolívar	1	51	52	0,05%	0,04 – 0,14	1,92%	1,81 – 5,65
Cajigal	2	86	88	0,09%	0,04 – 0,22	2,27%	0,84 – 5,38
Libertador	1	75	76	0,05%	0,04 – 0,14	1,32%	1,25 – 3,89
Mejías	5	98	103	0,23%	0,03 – 0,43	4,85%	0,70 – 9,00
Montes	29	257	286	1,31%	0,84 – 1,78	10,14 %	6,64 – 13,64
Ribero	18	332	350	0,81%	0,44 – 1,18	5,14%	2,83 – 7,45
Sucre	10	109	119	0,45%	0,17 – 0,73	8,40%	3,42 – 13,38
Valdez	1	126	127	0,05%	0,04 – 0,14	0,79%	0,75 – 2,33
Total	69	1428	1497				

Pos.: positivo; Neg.: negativo; PG.: prevalencia general; PE.: prevalencia específica; IC.: intervalo de confianza; AEB: Andrés Eloy Blanco.

Resultados similares a las prevalencias por municipios en este estudio han sido reportados por otros autores. En dos localidades del municipio Mario Briceño Iragorry, en el estado Aragua (Cumboto y Periquito), evaluaron la detección de anticuerpos anti-*T. cruzi* mediante pruebas de hemoaglutinación indirecta y ELISA, en una población de 195 individuos, lo que arrojó seroprevalencia de 1,02% (Serrano

et al., 2008). Por otra parte Morocoima (2002), en el estado Anzoátegui, en los municipios Pedro María Freites y Simón Bolívar, realizó un estudio epidemiológico de reservorios, vectores y humanos infectados por *T. cruzi* mediante la técnica de xenodiagnóstico, ELISA y PCR en el cual se encontró que el número de casos humanos positivos fue de 4,5% (n=67).

Otros trabajos realizados en municipios de Venezuela reportan seroprevalencias inferiores a las reportadas en este estudio. Figueroa (2009) reportó una seroprevalencia de 7,10% en el municipio Montes, la cual es ligeramente inferior a la prevalencia específica reportada en este trabajo (10,14%), posiblemente estas diferencias radican en el tipo de antígeno utilizado en las pruebas de ELISA de cada trabajo de investigación. De la misma manera en el municipio Montes, Ayala (2010) realizó un estudio seroepidemiológico en el centro poblado de Sabaneta, utilizando para la detección de anticuerpos anti-*T. cruzi* una prueba enzimática comercial de tipo ELISA, en el cual registró una seroprevalencia de 8% (n= 100), la cual es inferior a la registrada en nuestro estudio.

Aguilera (2003) reportó una seroprevalencia de 5,83% (n= 378) en un estudio realizado en diferentes comunidades de Cocollar. Mientras que Flores (2003) estudió la epidemiología de las comunidades de los Dos Ríos reportando una seroprevalencia superior (12,50%, n= 21) a la prevalencia específica en la misma comunidad encontrada en esta investigación. Estos hallazgos demuestran que el municipio Montes estado Sucre es el municipio con mayor infección por *T. cruzi*. Es importante resaltar que los estudios realizados por Aguilera y Flores (2003), y Ayala (2010), determinaron la seroprevalencia del municipio Montes sólo con el estudio de dos centros poblados. Mientras que en esta investigación se evaluó una muestra representativa de 12 centros poblados para el municipio Montes, lo que garantiza un índice confiable de la seroprevalencia en la población.

Igualmente estudios realizados en el municipio Sucre reportan una seroprevalencia de 15,26% en un estudio realizado en la población de los altos de Santa Fé (Abreu 2003), por otro lado, Aza (2003) reportó una seroprevalencia de 25,77% para los habitantes de la parroquia de Santa Fé, en la población de San Pedro. Estos valores citados anteriormente son superiores a los arrojados en el presente estudio (8,40%), demostrando los elevados índices de seropositividad para *T. cruzi* a pesar de los esfuerzos que realizan los programas de control de la enfermedad.

Para el municipio Ribero son muy pocos los datos epidemiológicos que se tienen en cuanto a la seroprevalencia de *T. cruzi*. Asimismo González (2001) reportó en este municipio una seroprevalencia de 21,93% utilizando la técnica comercial de ELISA, lo cual es muy superior a los valores obtenidos en esta investigación (2,57%). Por otro lado Figuera (2002) reportó para el municipio Arismendi una seroprevalencia superior (7%) a la obtenida en la presente investigación (0,82%). No obstante es importante destacar que estos trabajos determinan la prevalencia de un municipio analizando un sólo centro poblado o localidad dentro de cada municipio, por lo tanto las seroprevalencias expresadas en estos trabajos en una sola comunidad estudiada fueron extrapolados para el resto del municipio.

En otros estudios realizados en la región nororiental del país reportan diferentes valores de seroprevalencia para la infección por *T. cruzi*. Berrizbeitia *et al.* (2010) reportaron una seroprevalencia de 2,8%, en la población rural de Miraflores (estado Monagas). Mientras que en el estado Anzoátegui, Millan *et al.* (2006) en la población de San Francisco, reportó una seroprevalencia de 6% (n=84). No obstante, El Ministerio del Poder Popular para la Salud, reportó una seroprevalencia mayor a 9% para este estado (MPPS, 2007).

Al analizar los resultados de las Seroprevalencias de la infección por *T. cruzi* en los 95 centros poblados del estado Sucre, se encontró que los centros poblados con

mayores seroprevalencias fueron, Mochima (PG= 0,14; PE= 17,65), San Salvador (PG= 0,18%; PE= 28,57%), Los Dos Ríos (PG= 0,14%; PE= 13,04%), Las Vegas - El Narajal (PG= 0,18%; PE= 13,79%), El Potrero (PG= 0,25%; PE= 19,35%), Las

Tabla 4. Seroprevalencia de la infección por *T. cruzi* en los centros poblados con individuos seropositivos en la población rural del estado Sucre.

CENTROS POBLADOS	CENTROS POBLADOS CON ANTICUERPOS ANTI- <i>T. cruzi</i>						
	Pos	Neg	N	PG	IC 95%	PE	IC 95%
HOYOS DE ZURITA	2	19	2 1	0,09 %	0,63 - 3,99	9,52%	3,03 - 22,08
MOCHIMA	3	14	1 7	0,14 %	0,30 - 5,34	17,65 %	0,47 - 35,77
EL MACO – VG	1	16	1 7	0,05 %	0,80 - 2,48	5,88%	5,30 - 17,07
LA FLORIDA	2	24	2 6	0,09 %	0,63 - 3,99	7,69%	2,55 - 17,94
YAGUARACUAL	2	19	2 1	0,09 %	0,63 - 3,99	9,52%	3,03 - 22,08
SAN SALVADOR	4	10	1 4	0,18 %	0,04 - 2,76	28,57 %	4,91 - 52,24
LOS DOS RIOS	3	20	2 3	0,14 %	0,13 - 2,23	13,04 %	0,72 - 26,81
ARICAGUA	1	16	1 7	0,05 %	0,33 - 1,03	5,88%	5,30 - 17,07
LOS DOS RÍOS – LM	3	25	2 8	0,14 %	0,13 - 2,23	10,71 %	0,74 - 22,17
LAS VEGAS – EN	4	25	2 9	0,18 %	0,04 - 2,76	13,79 %	1,24 - 26,34
EL POTRERO	6	25	3 1	0,27 %	0,04 - 2,76	12,90 %	5,45 - 33,26
SAN FERNANDO	2	19	2 1	0,09 %	0,33 - 1,03	4,76%	3,03 - 22,08
SABANETA	1	16	1 7	0,05 %	0,33 - 1,03	5,88%	5,30 - 17,07
LAS CALDERAS	5	12	1 7	0,23 %	0,23 - 3,27	29,41 %	7,75 - 51,07
LA SOLEDAD	1	24	2 5	0,05 %	0,92 - 2,86	4,00%	3,68 - 11,68

COROZAL	1	14	1 5	0,05 %	1,18 - 6,65	6,67%	5,96 - 19,29
PERICANTAR	3	17	2 0	0,14 %	0,72 - 4,60	10,00 %	0,65 - 30,65
BELEN	1	25	2 6	0,05 %	0,92 - 2,86	3,85%	3,55 - 11,24
AMANITAS A.	1	19	2 0	0,05 %	0,27 - 0,85	5,00%	4,55 - 14,55
SAN JUAN DE C.	1	31	3 2	0,05 %	0,27 - 0,85	3,13%	2,90 - 9,15
TARPA	3	32	3 5	0,14 %	0,11 - 1,83	8,57%	0,70 - 17,85
SAN RAMÓN-SA	4	32	3 6	0,18 %	0,03 - 2,25	11,11 %	0,84 - 21,38
QUEBRADA S.	2	27	2 9	0,09 %	0,22 - 1,36	6,90%	2,33 - 16,12
SANTA ISABEL	3	18	2 1	0,14 %	0,11 - 1,83	14,29 %	0,68 - 29,25

Leyenda: Pos.: positivo; Neg.: negativo; PG.: prevalencia general; PE.: prevalencia específica; IC.: intervalo de confianza; VG.: Vega grande; LM.: los mangos; EN.: el naranjal.

(Cont.) Tabla 4. Seroprevalencia de la infección por *T. cruzi* en los centros poblados con individuos seropositivos en la población rural del estado Sucre.

CENTROS POBLADOS	CENTROS POBLADOS CON ANTICUERPOS ANTI- <i>T. cruzi</i>						
	Pos	Neg	N	SG	IC 95%	SE	IC 95%
CAMPOMA	1	28	29	0,05 %	0,13 - 0,04	3,45%	3,19 - 10,09
MARVASCUAL	2	20	22	0,09 %	0,22 - 0,03	9,09%	2,92 - 21,10
LA SABANA	1	20	21	0,05 %	0,13 - 0,04	4,76%	4,35 - 13,87
SAN JUAN.	1	23	24	0,05 %	0,13 - 0,04	4,17%	3,83 - 12,16
SANTA ELENA	1	23	24	0,05 %	0,13 - 0,04	4,17%	3,83 - 12,16
EL CHISPERO	1	28	29	0,05 %	0,13 - 0,04	3,45%	3,19 - 10,09

RÍO GRANDE	1	21	22	0,05 %	0,13 - 0,04	4,55%	4,16 - 13,25
GUAYANA	1	21	22	0,05 %	0,13 - 0,04	4,55%	4,16 - 13,25
LAS MINAS	1	31	32	0,05 %	0,13 - 0,04	3,13%	2,90 - 9,15
TOTAL	69	714	78 3				

Pos.: positivo; Neg.: negativo; PG.: prevalencia general; PE.: prevalencia específica; IC.: intervalo de confianza; A.: Abajo; SA.: Santa Ana; S.: Seca; C.: Cotúa.

Calderas (PG= 0,23%; PE= 29,41%), Santa Isabel (PG= 0,14%; PE= 14,29%), los cuales pertenecen a los municipios Sucre, Montes y Ribero. Mientras que los centros poblados con menor seroprevalencia fueron Belén (PG= 0,05%; PE= 3,85%), San Juan de Cotúa (PG= 0,05%; PE= 3,13%), Campoma (PG= 0,05%; PE= 3,45%), El Chispero (PG= 0,05%; PE= 3,45%), Las Minas (PG= 0,05%; PE= 3,13%) los cuales pertenecen a los municipios Mejías, Ribero, Cajigal y Andrés Eloy Blanco (Tabla 4).

En Venezuela los territorios con mayor seroprevalencia se ubican en la región centro occidental del país, en los cuales se han reportado niveles de seroprevalencia globales de 9,2% (Aché y Matos, 2001). Rodríguez - Bonfante *et al.* (2007), en el Municipio Andrés Eloy Blanco en el estado Lara reportaron una prevalencia general del 6,9%. Sandoval *et al.* (2003), en una población rural del pie de monte andino del estado Trujillo, obtuvieron una seropositividad para anticuerpos anti-*T. cruzi* de 19,2% (n= 647). Cannova *et al.* (2003) reportaron una seroprevalencia de 12%, en un estudio realizado en la población de Las Cuevas (estado Carabobo). Asimismo Rojas *et al.* (2008), en la parroquia de Xaguas, municipio Urdaneta, estado Lara, reportaron una seroprevalencia para los centros poblado de Baragua (1,3%) y El Hato (4,83%),

mientras que en los demás centros poblados no se registraron índices de seroprevalencias.

Estimación de los índices entomológicos de vectores reduvídeos en el estado Sucre

En el presente trabajo de investigación se analizaron los diferentes índices entomológicos triatomínicos para el estado Sucre, evaluando los 15 municipios que conforman el estado y realizando búsquedas sistemáticas o activas de vectores en 95 centros poblados rurales y 576 viviendas. De esta forma se obtuvieron un total de 58 triatominos. De los 15 municipios que conforman el estado Sucre 8 de los 15 municipios resultaron positivos a infestación por vectores (53,33%), este resultado muestra que más de la mitad de los municipios que conforman el estado Sucre tienen presencia de vectores reduvídeos.

Los índices entomológicos generales establecidos por la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1991) fueron calculados y se presentan en la tabla 5, en los cuales no se especifica la especie de triatominos ni su estado de desarrollo (anexo 13).

Es importante destacar que el bajo número de vectores capturados (n=58) en las viviendas analizadas puede tener ciertas implicaciones ecológicas, climatológicas y de tiempos de capturas en los muestreos; al respecto varios autores destacan sobre estos aspectos. El tiempo de captura de los ejemplares se realizó entre los meses de julio a

Tabla 5. Índices entomológicos de los triatominos capturados población rural del estado Sucre, en el período comprendido de agosto a noviembre de 2008.

Índices entomológicos en las zonas rurales del estado Sucre	Índice
Ínfestación a vivienda	3,65%
Ínfestación a vivienda en el peridomicilio	2,95%
Ínfestación a vivienda en el intradomicilio	0,69%

Hacinamiento	2,76%
Densidad	0,11
Dispersión de Centros Poblados	16,67%
Colonización	33,33%
Coinfestación	9,52%
Infección en viviendas	4,76%
Infección natural triatomínica a <i>T. cruzi</i>	1,49%

noviembre en horarios diurnos y que correspondió al período de lluvias en Venezuela. Díaz (1955) demostró la incidencia directa que poseen los factores climáticos sobre las tendencias poblacionales en los triatominos, con relación a las estaciones del año. De acuerdo a las conclusiones de ese trabajo, se demostró que los promedios de los valores de las capturas mensuales en épocas de invierno (periodos lluviosos) fueron inferiores para la tasa de reproducción, estas fluctuaciones de la población también pueden ir acompañadas de drásticos cambios en la estructura de la edad en la poblaciones lo que conlleva a una inversión en el patrón del ciclo reproductivo. Para el caso del género *Triatoma* la predominancia de ninfas ocurre aproximadamente desde noviembre hasta el mes de abril, mientras que *R. prolixus* en palmeras es un habitante permanente en todas sus fases evolutivas durante todo el año, a pesar de que se ha demostrado que su abundancia relativa es mayor en los meses húmedos y tiende a disminuir un poco al final del periodo lluvioso (Felicangeli y Torrealba, 1977; Rabinovich, 1999).

No obstante, otro aspecto que afecta los valores de captura de triatominos, se observa en los métodos de recolección, específicamente en las horas de colecta de los triatominos; el primero en demostrar como afecta significativamente este aspecto fue Clark (1935), el cual reportó que tanto especies domésticas como especies silvestres están expuestas a la pérdida de agua, ya que desde el amanecer hasta el anochecer disminuye la humedad relativa y se eleva la temperatura ambiental, lo que obliga al insecto a esconderse en su nicho para evitar la pérdida de agua, éste sale a

reproducirse o alimentarse después del ocaso y antes del amanecer cuando aún la temperatura es baja y la humedad relativa es alta. No obstante se conoce de las preferencias de muchas especies de triatominos que poseen hábitos nocturnos o diurnos para alimentarse o reproducirse; como por ejemplo *R. prolixus* el cual posee hábitos frecuentemente nocturnos (Rabinovich *et al* 1979; Kettle, 2000).

Con respecto al índice de infestación de vivienda, éste especifica el porcentaje de viviendas infectadas en relación al total de viviendas exploradas, el valor obtenido para este índice fue 3,65%, lo cual muestra que de cada 100 viviendas rurales exploradas aproximadamente 4 están infestadas por triatominos en el estado Sucre. Igualmente esta infestación a vivienda fue mayor en el peridomicilio (2,95%) con respecto al intradomicilio (0,69%). En otros trabajos se han reportado índices de infestación a vivienda superiores a los encontrados en el presente estudio, de esta forma en un trabajo realizado en el estado Lara, se evaluaron 20 viviendas rurales, de las cuales 15% presentaban infestación por triatominos. Mientras que en un trabajo realizado en el estado Barinas detectaron la presencia de *R. prolixus* en siete localidades y en 8% de 125 viviendas evaluadas (Felicciangeli *et al.*, 2004; Felicciangeli *et al.*, 2007)

Asimismo, se realizaron estudios en los estados Portuguesa y Barinas para identificar que tipo de especies de vectores triatominos estaban domiciliados en las viviendas de 11 localidades de Portuguesa, logrando demostrar que de un total de 200 casas analizadas por el método de recolección pasiva 16 % (n= 32) se encontraban infestadas por vectores, mientras que a través de la búsqueda activa se detectó 2% de viviendas positivas a triatominos. Por otro lado, para las 29 localidades del estado Barinas se evaluaron a través de búsqueda activa con excitante 350 casas de las cuales sólo 28,86% (n=101) fueron detectadas como positivas a la infestación por triatominos, asimismo por búsqueda pasiva se determino que 1% de las viviendas estaban infectadas (Felicciangeli *et al.*, 2007). Estos resultados demuestran que el

método de recolección activa utilizando excitante garantiza un mayor número de vectores, es importante resaltar que tanto el método de recolección empleado en este trabajo de investigación, como el horario empleado para ello, pudieron haber sido determinantes en el bajo número de triatominos recolectados.

Para el año 2000 se realizaron estudios en los estados occidentales y centrales de Venezuela, los cuales se conoce como regiones endémicas del país. Los investigadores evaluaron los índices entomológicos para la zona y detectaron que el índice de infestación a casa por *R. prolixus* ha ascendiendo de 0,7% en 1990 a 5,2% en el año 2000 (MPPS, 2008), este último índice de infestación a viviendas es superior a los arrojados en esta investigación. Igualmente, de la misma manera los índices de infección natural del vector a *T. cruzi* desde 1999 hasta el 2000 eran de 0,04 a 0,5%, siendo estos índices superiores a los reportados en este estudio. No se encontraron referencias bibliográficas que evalúen en todo el estado Sucre los índices entomológicos.

Asimismo el índice de hacinamiento se expresa como un valor finito y no como porcentaje, el cual es igual 1 cuando se consigue un sólo vector en cada vivienda evaluada. La interpretación de este índice indica que en cada vivienda infestada con triatominos se encontraron en promedio 2,76 ejemplares. El índice de densidad tampoco es un porcentaje representa una analogía del concepto masa/volumen, donde la masa es la cantidad de triatominos capturados y el volumen el número de viviendas exploradas. En la presente investigación se obtuvo 0,11 de densidad, lo que muestra de la existencia de un vector por vivienda evaluada (CEAPE, 2010).

No se encontraron en el estado Sucre trabajos donde se evalué el índice de hacinamiento de vectores. Estudios similares en los cuales se ha evaluado el índice de hacinamiento en provincias o regiones extensas en un país han sido reportados en diferentes lugares de Latinoamérica. Wolff *et al.* (2001) determinaron a través de un

estudio epidemiológico en el departamento de Antioquia (municipio de Amalfi, Colombia), los índices entomológicos para los vectores tritominos transmisores de la enfermedad de Chagas reportando un índice de hacinamiento de 204,2. Asimismo Marroquin *et al.* (2004) evaluaron los índices entomológicos en una amplia llanura semidesértica en el pueblo Tulumaje, departamento de Alta Área Verapaz, (Guatemala) determinando un índice de hacinamiento de triatominos de 4.3%. De la misma manera Chinchilla *et al* (2006) determinaron en cuatro zonas endémicas de Costa Rica el índice de hacinamiento de triatominos reduvídeos capturados en las viviendas de forma activa. La primera zona es la correspondiente al sur de San José (Provincia de San José y Cartago), con un índice de 14 500. En la zona dos al Oeste de San José (Provincia de San José) fue de 12 300, la zona tres la cual corresponde al Norte de San José (Provincia de Heredia) con un índice de 8660 y la zona cuatro al Noreste de San José (Provincia de Heredia y Alajuela) presentaron índices de hacinamiento de 3000. Por otra parte Becerril *et al.* (2010) realizaron un estudio acerca del riesgo de transmisión de la enfermedad de Chagas en el estado de Hidalgo, México, reportando que el índice de hacinamiento en las viviendas infestadas por *T. barberi* arrojó un promedio de $2,0 \pm 4,0$ tritominos por vivienda infestada, mientras que para *T. mexicana* el promedio fue de $0,3 \pm 2,2$ triatominos por viviendas infestadas. Los trabajos mencionados anteriormente, ha excepción del realizado por Becerril *et al.* (2010), son estudios con índices de hacinamientos superiores a los arrojados en el presente estudio.

En cuanto al índice de densidad, Oscherov *et al.* (2003) realizaron un estudio epidemiológico en la provincia General Paz, Argentina, determinando que en las 42 viviendas analizadas en su estudio estas tenían un índice de densidad a *T. infestans* de 23,8. Asimismo en el año 2000 en Honduras, en 14 departamentos de este país, se realizó un estudio epidemiológico en el cual se determinaron los índices entomológicos para las especies que colonizan tanto el domicilio como el peridomicilio, reportando un índice de densidad de 66,4 (OPS/OMS 2003). Por otra

parte Marroquin *et al.* (2004), realizaron en una hectárea de la región semiárida de Guatemala un estudio entomológico en plantas del género *Stenocereus eichlamii* (Cactaceae), reportando un índice de densidad de 2,3 e índice de hacinamiento de 4,3%. Los índices de densidad descritos previamente son mayores a los encontrados en la presente investigación.

En relación a la dispersión en centros poblados, éste se expresa como porcentaje, en el que se considera que hay infestación en un centro poblado sí en una o más de sus viviendas se consiguen chipos (CEAPE, 2010). En la presente investigación se obtuvo que el 16,67% de los centros poblados evaluados se encuentran viviendas con vectores reduvídeos. Aché Matos (2001) describe que entre los estados más afectados para el año 1999 se encontraban Trujillo, Lara, Portuguesa, Cojedes, Mérida y Barinas, la tasa de infestación a centros poblados era de 19,1% y el principal vector reportado fue *R. prolixus*. Estos resultados son superiores a los reportados en este estudio (Aché y Matos, 2001).

El índice de colonización indica el porcentaje de viviendas infestadas con triatominos, en donde existen evidencias que el chipo tiene tiempo viviendo en ellas, si se encuentra dos o más generaciones de su desarrollo, esto indica que ha colonizado la vivienda (CEAPE, 2010). El valor obtenido 33,33% refleja un valor elevado e indica que de cada 100 viviendas rurales evaluadas 33 se encuentran colonizadas por chipos.

Existen numerosos estudios realizados en Venezuela que resaltan la importancia de la colonización de los vectores triatominos tanto en áreas endémicas como no endémicas y los riesgos que conlleva el éxito reproductivo de los triatominos así como el mantenimiento de la cadena biológica del parásito en un ecotopo natural o artificial (vivienda) (Gómez *et al.*, 2005). Quero *et al.* (2005) realizaron un estudio de infestación ambiental e infestación de vectores en la parroquia San Miguel, municipio

Urdaneta, estado Lara, determinando que el índice de colonización en las viviendas evaluadas fue de 10%. Asimismo, Gómez *et al.* (2005), en el municipio Urdaneta, estado Lara, realizaron un estudio epidemiológico para evaluar los índices entomológicos de la zona reportando un índice de colonización en viviendas para *T. maculata* de 30,07%. De la misma manera, Rodríguez - Bonfante *et al.* (2007) realizaron en el municipio Andrés Eloy Blanco, estado Lara, un estudio epidemiológico para evaluar la infestación triatomínica en una zona endémica, determinando que el índice de colonización en viviendas para *P. geniculatus* fue de 18,18%. Por otro lado, Feliciangeli *et al.* (2007) realizaron estudios en los estados Portuguesa y Barinas para evaluar que tipo de especies de vectores triatominos estaban domiciliados en las viviendas y sus diferentes índices entomológicos, determinando que en el estado Barinas en las casas analizadas el índice de colonización de *R. prolixus* fue de 4% mientras que en Portuguesa fue de 6%. No obstante, Rojas *et al.* (2008) evaluaron en la parroquia Xaguas, municipio Urdaneta, estado Lara, la infestación por vectores triatominos en un área endémica, determinando que en las viviendas investigadas el índice de colonización de *T. maculata* fue de 39,13%.

La coinfección describe el porcentaje de viviendas donde se encuentran dos o más especies diferentes de vectores reduvídeos en la misma vivienda (CEAPE, 2010). En la presente investigación 9,52% de las viviendas evaluadas se consiguieron la presencia de vectores diferentes. Estudios similares realizados en Venezuela demuestran que este fenómeno es común en las viviendas analizadas. Quero *et al.* (2005) realizaron un estudio de infestación ambiental e infestación de vectores en la parroquia San Miguel, municipio Urdaneta, estado Lara, determinando que el índice de coinfección en las viviendas evaluadas fue de 10% el cual es superior al reportado en la presente investigación. Asimismo se han reportado estudios con índice de coinfección inferior al registrado en este estudio. Gómez *et al.* (2005) en el municipio Urdaneta, estado Lara, realizaron un estudio epidemiológico para evaluar

los índices entomológicos de la zona reportando un índice de coinfección en viviendas para triatominos de 3,33%. Rodríguez - Bonfante *et al.* (2007), realizaron en el municipio Andrés Eloy Blanco, estado Lara, un estudio epidemiológico para evaluar la infestación triatomínica en una zona endémica, determinando que el índice de coinfección en viviendas fue de 1,9%. Asimismo Rojas *et al.* (2008) evaluaron, en la parroquia Xaguas, (municipio Urdaneta, estado Lara), la infestación por vectores triatominos en un área endémica, determinando que en las viviendas investigadas el índice de coinfección fue de 8,6%

Los índices de infección a vivienda (4,76%) y natural en triatominos (1,49%) encontrados en la presente investigación fueron bajos. Estos índices muestran el porcentaje de viviendas y triatominos infectados por *Trypanosoma* sp. De la misma manera en este estudio se evidenció que existe infección natural a *Trypanosoma* sp. El estudio entomológico en la presente investigación reveló que sólo 1,49% (n=1) de los triatominos se encontraban infectados por *Trypanosoma* sp (tabla 6). Es importante acotar que existen variables que pudieran influir notablemente en el bajo índice de infección de triatominos en este estudio, algunos de ellos son de gran relevancia ecológica. La mayoría de los ejemplares que se colectaron estaban muertos y en su gran mayoría sólo se observó su exoesqueleto y genitalita externa, mientras que parte de su contenido estomacal se había perdido como parte del proceso natural de muerte del ejemplar. Aunado a ello, en algunos casos y por exposición a agentes climáticos particulares del estado o por depredadores presentes en las zonas boscosas y montañosas, como arácnidos e insectos hemolinfáticos los ejemplares también perdieron algunas partes del abdomen lo que influyó en la pérdida del contenido intestinal y rectal. Lo cual dificultó el análisis de las heces o de su ampolla rectal para verificar la presencia de *T. cruzi*.

Tabla 6. Infección natural a triatominos según las diferentes especies capturadas en las viviendas rurales del estado Sucre en el período comprendido de agosto a noviembre

de 2008.

Resultado entomológico			
Especies	Positivos a <i>T.</i> <i>cruzi</i>	Negativos a <i>T.</i> <i>cruzi</i>	Total
<i>Rhodnius</i> sp.	0	10	10
<i>Rhodnius prolixus</i>	1	6	7
<i>Rhodnius robustus</i>	0	1	1
<i>Rhodnius pictipes</i>	0	1	1
<i>Triatoma</i> sp.	0	6	6
<i>Triatoma maculata</i>	0	28	28
<i>Panstrongylus</i> sp.	0	2	2
<i>Panstrongylus geniculatus</i>	0	3	3
Total	1	57	58

Resultados similares han sido reportado por Feliciangeli *et al.* (2007), los cuales describen para el estado Portuguesa un bajo índice de infección natural a triatominos de 1,09 %, mientras que en el estado Barinas el índice de infección natural a triatominos fue de 11,66%. Serrano *et al.* (2008) realizaron un estudio seroepidemiológico en las poblaciones de Cumboto y Periquito del estado Aragua determinando que el índice de infección natural a triatominos fue de 0%, debido a que en ninguno de los vectores se observó la presencia de *T. cruzi*. Igualmente Travieso *et al.* (2008) en el municipio Andrés Eloy Blanco al sureste del estado Lara, realizaron un estudio seroepidemiológico de la enfermedad de Chagas en cuyos resultados entomológicos obtuvieron la captura de 10 ejemplares adultos de *Panstrongylus rufotuberculatu* en donde cuatro de los ejemplares fueron positivos a *T. cruzi*.

No obstante otros autores han reportado índices de infección natural a triatominos superiores a los registrados en este estudio, Travieso y Bonfante (2004) en un estudio seroepidemiológico realizado en la Comunidad de Caballito, estado Lara, capturaron 106 triatominos en diferentes estadios evolutivos, de los cuales 30,2% (n= 32) resultaron positivos a *T. cruzi*. Igualmente en el estado Trujillo, en la comunidad

de Zaragoza, municipio Sucre, Longa y Scorza (2007) estudiaron el hábitat silvestre de *R. robustus* analizando la infección natural a *T. cruzi* determinando y establecieron que existe un índice de infección a triatomíneos de 32,9% la cual es superior a la reportada en la presente investigación.

Otros autores han reportado para Latinoamérica índices de infección por *T. cruzi* en triatomíneos superiores a los encontrados en este estudio. Molina - Garza *et al.* (2007) realizaron un estudio de prevalencia en triatomíneos silvestres en Nuevo León, México, determinando en su estudio que de 52 triatomíneos capturados 59,61% (n= 31) estaban infectados por *T. cruzi*. Asimismo, Vega *et al.* (2006) realizaron un estudio seroepidemiológico en la selva central de Perú, capturando de forma activa vectores triatomíneos adultos, de los cuales 22,22% se encontraban infectados por *T. cruzi*. Por otro lado, Oscherov *et al.* (2003) reportaron que el índice de infección por *T. cruzi* a triatomíneos fue de 2%, en el Departamento General Paz en Argentina.

Clasificación taxonómica de las especies triatomínicas capturadas en el estado Sucre

Del total de triatomíneos recolectados, el mayor porcentaje de géneros capturados correspondió a *Triatoma* sp. (58,62%: 23 adultos y 11 ninfas) de los cuales el 82,35% pertenecieron a la especie *T. maculata*, seguido de *Rhodnius* sp. (32,76%: 16 adultos y 3 ninfas) siendo el 89,47% pertenecientes a la especie *R. prolixus*, mientras que el 5,26% pertenecía a las especies *R. robustus* y *R. pictipes*. Asimismo se capturaron ejemplares del género *Panstrongylus* sp. (8,62%) de los cuales 60% pertenecieron a la especie *P. geniculatus* (Tablas 7 y 8).

Es importante acotar que 80% de los ejemplares capturados, como se menciono previamente, estaban muertos presentando sólo el exoesqueleto de quitina, piezas cefálicas y genitalia externa completas lo que permitió su identificación a través de la

clave taxónomica de Lent y Wygodzinsky (1979); sin embargo, en algunos casos el daño producido por factores climáticos y posiblemente por depredadores naturales como *Reduvios personatus* y *Telenomus fariai*, permitieron sólo la identificación hasta el género de algunos ejemplares. Asimismo 20% de los ejemplares colectados estaban vivos lo cual facilitó la identificación hasta la especie del ejemplar, utilizado además en los casos del género *Rhodnius* la extracción del proceso mediano del pigóforo siguiendo al metodología de Lent *et al.* (1993) (Figura 3 y Apéndices 2 y 3).



Figura 3. Especies de triatominos capturados en los diferentes municipios del estado Sucre en el período comprendido entre agosto y noviembre de 2008.

En este estudio también se identificaron las especies que habitaban tanto en el domicilio como en el peridomicilio de las 576 viviendas rurales examinadas en los 15 municipios del estado Sucre (Tabla 10), la especie que más se encontró infestando el intradomicilio fueron adultos *T. maculata* mientras que en el peridomicilio se observó la presencia de adultos de las especies *R. prolixus*, *R. robustus* y *P. geniculatus*. De igual manera se observó la presencia de coinfección de especies en pocos hábitats (viviendas), estas relaciones colinérgicas se observaron en algunas viviendas del municipio Benítez donde se presentaban las especies *R. prolixus* – *P. geniculatus*, en

el municipio Ribero fueron las especies *T. maculata* – *P. geniculatus*, mientras que en el municipio Mariño en una misma vivienda se encontraron las especies *R. prolixus* – *T. maculata* - *P. geniculatus*.

Tabla 7. Clasificación de las diferentes especies de vectores triatominos en sus diferentes estadios evolutivos capturados en las viviendas rurales del estado Sucre, en el período comprendido de agosto a noviembre de 2008.

Especies	Estadios			Total
	Huevos	Ninfas	Adultos	
<i>Rhodnius</i> sp.	0	0	10	10
<i>Rhodnius prolixus</i>	0	3	4	7
<i>Rhodnius robustus</i>	0	0	1	1
<i>Rhodnius pictipes</i>	0	0	1	1
<i>Triatoma</i> sp.	0	4	2	6
<i>Triatoma maculata</i>	0	7	21	28
<i>Panstrongylus</i> sp.	0	0	2	2
<i>Panstrongylus geniculatus</i>	0	0	3	3
TOTAL	0	14	44	58

Al respecto de las coinfecciones, otros investigadores señalan que especies selváticas o peridomiciliarias, poco habituales y de poca predominancia en zonas urbanas o semirurales posee la capacidad de adaptarse a ambientes domésticos lo cual es la causa más común de perturbación en ambientes selváticos. Este hecho está fuertemente relacionado con la deforestación y modificación de su hábitat natural, lo que ha llevado a menoscabar sus fuentes de alimentación, forzando a las especies a recurrir a fuentes alimentarias en el domicilio y peridomicilio humano (Pifano, 1973; Zeledón *et al.*, 1975; Feliciangeli y Torrealba, 1977; Cheng *et al.*, 2007). Lo anteriormente descrito se vio reflejado en este estudio pues *T. maculata* que es una especie peridoméstica silvestre se adaptó al domicilio y a sus fuentes alimenticias.

Tabla 8. Índice de infestación de especies de triatominos transmisores de *T. cruzi* a

lugares, según el lugar de captura en la vivienda en el período comprendido de agosto a noviembre de 2008.

Especies	Índice %	Lugar de captura en la vivienda		Total
		Intradomicili	Peridomicili	
		0	0	
<i>Rhodnius</i> sp.	1,04	10	0	10
<i>Rhodnius prolixus</i>	0,69	6	1	7
<i>Rhodnius robustus</i>	0,17	1	0	1
<i>Rhodnius pictipes</i>	0,17	0	1	1
<i>Triatoma</i> sp.	0,52	6	0	6
<i>Triatoma Maculata</i>	0,35	28	0	28
<i>Panstrongylus</i> sp.	0,35	1	1	2
<i>Panstrongylus geniculatus</i>	0,35	2	1	3
Total		54	4	58

En Venezuela hasta el 2004 el principal transmisor de la enfermedad de Chagas era *R. prolixus* que tiene un hábitat primordialmente intradomiciliario y es responsable del 69% de los casos de transmisión. *T. maculata* es responsable del 30% de las transmisiones, tiene un hábitat peridoméstico pudiendo incursionar en las viviendas en busca de alimento. Mientras que *P. geniculatus* se encuentra exclusivamente en ambientes selváticos o periselváticos, por lo que su importancia como vector de la enfermedad es menor (Añez *et al.*, 2004). Sin embargo, estudios realizados recientemente por algunos investigadores en áreas no endémicas en las cuales se han presentado brotes de la infección por *T. cruzi* han demostrado que el desarrollo urbanístico, por lo general desordenado, ha permitido la invasión de *T. maculata* al interior del domicilio y su adaptación desde hace muchos años, mientras que *P. geniculatus* de hábitat silvestre se encuentra actualmente en proceso de domiciliación, movilizándose de los ambientes boscosos a las casas, donde se alimenta de animales domésticos, mascotas y ratones, especialmente en las noches, mientras que en el día se oculta en grietas, cajas y otros sitios (MPPS, 2009; Alarcón de Noya *et al.*, 2010).

Una vez domiciliado *P. geniculatus* puede alimentarse en abundancia de

reservorios domésticos, así como de los seres humanos como parte de su actividad nocturna, los vectores circulan ampliamente dentro de la casa lo que eventualmente puede conducir a la contaminación de los alimentos y bebidas sin protección con sus heces. También existe la posibilidad de transmisión por la contaminación de alimentos con orina o secreciones anales de marsupiales infectados (Alarcón de Noya *et al.*, 2010).

No obstante, son muy pocos los trabajos en el estado Sucre en los cuales se describan cual es el principal vector triatomino trasmisor de la enfermedad. Hasta 1999, *R. prolixus* se presentaba como el principal vector en el estado Sucre con una tasa de infestación de 4% (Marchan *et al.*, 1999). Sin embargo, Moreno (2009) analizó la presencia de triatominos a través de búsquedas no sistemáticas colectando adultos de *P. geniculatus* en la población de Piñantal, parroquia Raúl Leoni del Municipio Sucre, en esa investigación se concluye que sin la presencia de ninfas no se puede afirmar domiciliación de este vector. A pesar de que estudios anteriores en el estado Sucre señalan a *R. prolixus* como principal vector intradomiciliario, en la presente investigación, esta especie, fue encontrada tanto en su forma evolutiva de adulto como de ninfa. No obstante, el predominio en el número de ninfas y adultos fue de *T. maculata* tanto en peridomicilio como en el domicilio, lo cual evidencia que actualmente en el estado Sucre el principal vector transmisor de la enfermedad de Chagas es esta especie, mientras que para *P. geniculatus* no se evidenciaron huevos, exuvias o ninfas. Estos resultados demuestran que *T. maculata* esta domiciliada tanto en el domicilio como en el peridomicilio de las viviendas rurales del estado Sucre, a pesar de esta ser una especie silvestre y no domestica.

Diferentes investigadores han reportado resultados similares a los presentados en este estudio. Gómez *et al.* (2005) realizaron en un estudio en la parroquia San Miguel, municipio Urdaneta, estado Lara, en el cual demostraron la presencia de *T. maculata* (12,08%) y *P. geniculatus* (8,05%), de éstas *T. maculata* fue la especie con

mayor presencia e índice de colonización. González - Brítez *et al.* (2010), determinaron que el índice de colonización para especies tritominicas en los domicilios rurales del estado Anzoátegui (Pica de Neveri y El Eneal) fue de 12%, mientras que en el estado Portuguesa (El Jabillal y Las Panelas) no se determinó colonización de *T. maculata* debido a que no se encontraron ninguna de sus fases evolutivas. No obstante en el peridomicilio de ambos estados el índice de colonización fue de 32%, con un índice de infección a *T. cruzi* de 29,8%

En la tabla 9, se muestra la distribución de las diferentes especies capturadas por municipios en el estado Sucre, donde se aprecia que los municipios donde se capturaron un mayor número de vectores fueron Ribero y Mariño y la especie predominante fue *T. maculata*. Tonn *et al.* (1978) describieron las características y comportamientos en los ecotopos naturales de *T. maculata* el cual se ha encontrado infectado naturalmente por *T. cruzi* y está adaptado preferentemente al peridomicilio y medio silvestre. Este se encuentra con frecuencia en áreas costeras, sabanas tropicales y en regiones xerófilas de Venezuela,

Tabla 9. Clasificación de los géneros de triatominos capturados en diferentes municipios del estado Sucre.

Géneros de los triatominos capturados en los 15 municipios del estado Sucre				
Municipios	<i>Rhodnius</i> sp.	<i>Triatoma</i> sp.	<i>Panstrongylus</i> sp.	Total
Andrés Eloy Blanco	0	0	0	0
Andrés Mata	0	0	0	0
Arismendi	1	0	0	1
Benítez	2	0	2	4
Bermúdez	0	0	0	0
Bolívar	0	0	0	0
Cajigal	1	0	0	1
Cruz Salmerón Acosta	1	0	0	1
Libertador	1	0	0	1
Mariño	13	11	1	25
Mejía	0	0	0	0

Montes	0	0	1	1
Ribero	0	23	1	24
Sucre	0	0	0	0
Valdez	0	0	0	0
TOTAL	19	34	5	58

Asimismo se han realizado estudios previos en Venezuela en donde se ha descrito el tipo de viviendas y preferencias alimenticias de *T. maculata* en áreas endémicas para la enfermedad de Chagas; esta especie es considerada una especie primariamente ornitófaga, especialmente asociada a gallinas y palomas en el hábitat peridomiciliario (Pifano, 1973). Todas estas características concuerdan con lo reportado en la presente investigación, debido a que la mayoría de los vectores de esta especie capturados en óptimas condiciones se realizaron en el golfo de Cariaco específicamente en el municipio Ribero, mientras que para el golfo de Paria se colectaron ejemplares muertos de *T. maculata* en el municipio Mariño.

El municipio Ribero se ubica en la faja meridional transicional del estado lo cual le confiere todas las características distintivas de un ecosistema de sabana tropical y hacia el norte un sistema de tipo litoral costero, con precipitaciones promedio de 440 mm anuales, temperaturas promedio de 27°C, humedad relativa de 70% y una temporada lluviosa que fluctúa entre los meses de julio a noviembre.

La vegetación predominante en este municipio son plantas y árboles playeros caribeños (plantas de caña, cocoteros, cambur y arboles de cacao), mientras que la fauna predominante son mamíferos silvestres y aves (MARNR, 1997). Lo cual hace posible la domiciliación y colonización en mayor abundancia de esta especie de *T. maculata*, pues tiene todos los elementos esenciales, fuentes alimenticias, condiciones climatológicas y geográficas adecuadas para su reproducción y así mantener la cadena epidemiológica de la enfermedad en el estado por parte de esta especie.

Mientras que el municipio Mariño se ubica al este del golfo de Paria, este se

encuentra dividido geográficamente en dos áreas, la zona norte se asemeja a un bosque de montaña o pie de monte en la cual se encuentra el Parque Nacional Península de Paria, mientras que la zona sur es una planicie de tipo matorral que llega hasta las costas del océano Atlántico. Alcanza precipitaciones anuales de 1600 mm, con una temperatura promedio de unos 27 °C, humedad relativa de 80% y la estación lluviosa abarca los meses de mayo a diciembre. La vegetación predominante son plantaciones de maíz, cacao y café sólo en las zonas montañosa y de pie de monte (MARNR, 1997). Para el caso del municipio Mariño, a pesar de que las condiciones geográficas y ecológicas no son aptas para el desarrollo de las especies de tritominas, estas han logrado adaptarse y sobrevivir tanto en el domicilio como en el peridomicilio (tabla 10).

Tabla 10. Índice de infestación a municipios de cada una de las especies triatominas capturadas en la población rural del estado Sucre.

MUNICIPIOS	ÍNDICE %
Mariño	60
Benítez	33,33
Libertador	33,33
Cajigal	25
Cruz Salmerón Acosta	16,67
Ribero	14,29
Arismendi	9,09
Montes	8,33

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, 2001). Esto se observó notablemente en nuestro estudio pues ambas especies *P. geniculatus* y *R. robustus* son especies selváticas las

cuales se encontraron dentro de las viviendas analizadas. Aunado a ello, investigaciones realizadas por varios autores describen que *R. robustus* es una de las especies de triatomíneos que mantiene el ciclo silvestre de *T. cruzi*, la cual está estrechamente relacionada a *R. prolixus*. Sin embargo diferentes análisis morfológicos, moleculares y fisiológicos han confirmado a estas especies como distintas (Aldana *et al.*, 2000; Monteiro *et al.*, 2000; Soares *et al.*, 2000; Aldana *et al.*, 2001; Matías *et al.*, 2001). *R. robustus* se encuentra ampliamente distribuida en Venezuela, habita en palmas y bromelias y asociada a roedores, marsupiales, murciélagos y aves (Tonn *et al.*, 1976; Carcavallo *et al.*, 1998a). Fitzpatrick *et al.* (2008) han reportado las diferencias que existen entre *R. prolixus* y *R. robustus*, debido a que muchos autores sugieren que este último es una especie selvática de *R. prolixus*, una especie relacionada de menor importancia epidemiológica y que a través de estudios moleculares se ha demostrado que no hay estructura genética entre ecotópos silvestres y domésticos. Feliciangeli *et al.* (2002) en estudios realizados en los estados centro occidentales, presentaron evidencia con técnicas moleculares sobre la transmisión de *T. cruzi* por *R. robustus* a la población humana de manera extradomiciliaria. En este mismo orden de ideas, Villegas *et al.* (2002) demostraron que poblaciones silvestres de *R. robustus* capturadas en palmeras del estado Mérida y domiciliarias de *R. prolixus* difieren morfométricamente.

Asimismo en este estudio se colectó la especie *Rhodnius pictipes* que a pesar de su poca importancia epidemiológica, su presencia significa un factor de riesgo en el mantenimiento de la cadena del parásito en las poblaciones humanas. *R. pictipes* es una especie considerada de hábitos generalmente silvestres, asociada a palmeras y bromeliaáceas, así como también a cuevas de mamíferos y árboles huecos; dentro de sus fuentes de alimentación están: aves, murciélagos, marsupiales y roedores (Lent y Wygodzinsky, 1979; Guerrero y Scorza, 1981; Ramírez - Pérez, 1985; Carcavallo *et al.*, 1998) En relación con su distribución en Venezuela ha sido reportada su presencia por varios autores en los estados Anzoátegui, Apure, Aragua, Bolívar,

Carabobo, Cojedes, Falcón, Mérida, Miranda, Monagas, Portuguesa, Táchira, Trujillo, Sucre, Yaracuy, Zulia y Delta Amacuro. Este vector es de hábitos que pueden ir desde bosques secos tropicales hasta bosques muy húmedos de tipo de pie de monte (Lent y Wygodzinsky, 1979; Ramírez-Pérez, 1985; Galvao *et al.*, 2003). En este estudio se pone en evidencia que esta especie, es un vector de hábitos peridomiciliarios, debido a que el ejemplar colectado de esta especie se encontró en el peridomicilio en zonas de tipo de bosque húmedo tropical de tipo de pie de monte. El municipio Montes posee una temperatura promedio 20 °C, se caracteriza por poseer un clima cálido subhúmedo con precipitaciones anuales entre los 900 y 2 600 mm (MARNR, 1997).

Aunque *R. pictipes* es una especie triatomina poco agresiva y poco ágil, y que finge estar muerta cuando se le molesta, su papel como vector de la enfermedad de Chagas no debe subestimarse, si se toma en cuenta las características ya señaladas (Lent y Wygodzinsky, 1979), además del hecho de que se le ha detectado infectado naturalmente por *T. cruzi*, lo convierte en un potencial vector Serrano *et al.* (2008) reportaron la presencia en las poblaciones de Cumboto y periquitos en el estado Aragua de *R. pictipes* infestando las viviendas analizadas con un índice de infestación de 4,3%.

Factores de riesgo asociados a la infección por *T. cruzi*

Con la finalidad de evaluar la asociación entre la seropositividad a *T. cruzi* y los factores de riesgo asociados a la infección por *T. cruzi* en las viviendas analizadas en los 15 municipios del estado Sucre, fue aplicada una encuesta epidemiológica al jefe de familia participante en este estudio, se analizaron un total de 576 viviendas, las encuestas evaluaron las siguientes características: individuales (edad, sexo, ocupación, nivel de conocimiento de la enfermedad, haber habitado en casas de bahareque, tiempo de residencia en la vivienda actual y tiempo de haber visto al vector), factores

domiciliarios (tipo de vivienda, paredes, techo, piso, desorden intradomiciliario, presencia de animales domésticos y silvestres en el interior de la vivienda) y factores peridomiciliarios (plantaciones de palma, corrales, anexos de bahareque, cuevas de animales y presencia de animales silvestres y domésticos). De todos estos factores resultaron asociados a la seropositividad a *T. cruzi*: La deposición final de la basura, los materiales de construcción predominantes del piso y de las paredes, el tipo de vivienda, vivir en casas con paredes o techos de palmas, vivir en casas con paredes o techos de bahareque, vivir en casa con paredes de riesgo, vivir en casas con techos de riesgo, tener construcciones de riesgo, anexos de bareheque, aves dentro de la vivienda, leña. Por lo tanto, para evaluar la asociación entre la infección por *T. cruzi* y los factores de riesgo se clasificaron las viviendas con o sin infección a *T. cruzi* cuando en ellas se detectaron individuos positivos o negativos a esta parasitosis.

En las tablas 11 y 12 se muestra la asociación entre la seropositividad a *T. cruzi* y la disposición final que se le da en las viviendas a la basura en los 15 municipio del estado Sucre. La infección a *T. cruzi* en las viviendas evaluadas demostró estar asociada significativamente a la vivienda cuando la basura se entierra o se quema, lo cual podría ocasionar un mayor riesgo para los individuos de contraer la enfermedad. ($p < 0,05$).

Tabla 11. Asociación entre la infección por *T. cruzi* y el modo final de deposición de la basura en las viviendas rurales de los 15 municipios del estado Sucre.

Se entierra la basura	N° de viviendas con habitantes seropositivos						
	Negativos		Positivos		Total		
	N°	%	N°	%	N°	%	
SI	498	95,59	48	87,27	546	94,79	
NO	23	4,41	7	12,73	30	5,21	$\chi^2 = 6,963$
TOTAL	521	90,45	55	9,55	576	100	$p = 0,008^*$

N: número total de viviendas; χ^2 : valor experimental para la prueba de Chi-cuadrado; *: $p < 0,05$ (significativo).

La basura potencia el riesgo de contraer la infección, debido a que ésta favorece los criaderos de ratas, ratones y rabipelados los cuales son reservorios de *T. cruzi*. Ésta es una parasitosis propia de zonas rurales deprimidas socio económicamente, sub-urbanas y urbanas con una condición y uso de la vivienda que favorece la instalación del ciclo de transmisión donde los vectores pueden reproducirse y desarrollarse dentro de la casa o en el peridomicilio (corrales, gallineros, establos, caneyes, depósitos de enseres e inclusive piedras y basura) y son activos durante la noche, alimentándose de los habitantes de la casa y de animales domésticos y sinantrópicos (Herrera *et al.*, 2007).

Tabla 12. Asociación entre la infección por *T. cruzi* y el modo final de deposición de la basura en las viviendas rurales de los 15 municipios del estado Sucre.

Se quema la basura	N° de viviendas con habitantes					
	seropositivos a <i>T. cruzi</i>					
	Negativos		Positivos		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
SI	166	31,86	26	47,27	192	33,33
NO	355	68,14	29	52,73	384	66,67
TOTAL	521	90,45	55	9,55	576	100

N: número total de viviendas; χ^2 : valor experimental para la prueba de Chi-cuadrado; *: $p < 0,05$ (significativo).

Asimismo Müller y Obesso, (2007) describen como la exposición inadecuada de los desechos sólidos o semisólidos, constituye uno de los más apremiantes problemas sanitarios en los países latinoamericanos. Estas condiciones son especialmente propicias para que ciertas especies de insectos vectores, pongan sus huevos, eclosionen y se refugien en materiales tales como papel, plástico, vidrio y madera.

Aunado a ello, la insuficiencia de los sistemas de recolección y deposición final de desechos sólidos, está ligada frecuentemente a un bajo nivel económico de la población rural, escaso nivel educativo y deficientes servicios públicos de recolección y deposición final, lo cual mantiene a la población en un riesgo permanente de contraer enfermedades infecciosas tales como las producidas por *T. cruzi*.

Estudios realizados en Venezuela demuestran que a diferencia de los resultados obtenidos en la presente investigación, no existe asociación significativa entre la infección por *T. cruzi* y el modo de desecho final de la basura. Gómez *et al.* (2005) realizaron en un estudio en la parroquia San Miguel, municipio Urdaneta, estado Lara, en el cual demostraron que no existe asociación entre individuos positivos o negativos a *T. cruzi* y los desechos de basura dentro del domicilio, ni el peridomicilio. Asimismo en Latinoamérica son pocas las revisiones bibliográficas que estudien la asociación entre la seropositividad a *T. cruzi* de los individuos y el modo de desecho de la basura. Arca *et al.* (1995) evaluaron la epidemiología de la enfermedad de Chagas, en la provincia de Entre Ríos en Uruguay, determinando que la variable de la basura no representa un factor de riesgo, asociado a la infección.

Por otro lado, los resultados obtenidos en este estudios demostraron que existe asociación significativa entre la infección por *T. cruzi* y los materiales de construcción predominantes del piso y de las paredes de las viviendas analizadas en los 15 municipios del estado Sucre. La prueba de Chi-cuadrado demostró que existe una asociación significativa entre la seropositividad a *T. cruzi* el tipo de material utilizado para construir el techo o el piso de las viviendas, el tipo de material está asociado a un mayor riesgo de adquirir la infección por *T. cruzi* ($p < 0, 05$). Los materiales de construcción de las paredes se clasificaron en materiales de primera como el bloque o ladrillo frizado y materiales de segunda el bloque o ladrillo sin frizar, madera aserrada, adobe frizado, tapia o bahareque frizado, tapia o bahareque sin frizar, acho, palma, caña y tabla (Tablas 13 y 14).

Las viviendas con paredes sin frisar, con muchas grietas importantes en pisos y techos, que están construidas con materiales de desecho que se superponen, provocando separaciones pequeñas entre si y que aunado a ello están cerca de árboles o en zonas boscosas, con ratas o rabipelados, donde se amontona la basura, son más propensas a la proliferación de tritominos en el interior o en exterior de la vivienda (Briceño – León, 2009).

La asociación entre la infección por *T. cruzi* y el tipo de material presente en las paredes y el techo en las viviendas rurales de los 15 municipios del estado Sucre. Los resultados obtenidos en la presente investigación coinciden por lo reportado en el trabajo de Silva y Romero (2011) estudiaron la seroprevalencia a *T. cruzi* y los factores de riesgo asociados a la transmisión de enfermedad en diferentes localidades del municipio Roscio, estado Guárico, al relacionar el material de construcción de las paredes y la seropositividad a *T. cruzi*, determinaron que en las viviendas consolidadas como “rancho” con paredes de bahareque sin friso y zinc, hay mayor riesgo de contraer la infección. Castillo *et al.* (2004) estudiaron los factores de riesgo presentes en las comunidades del municipio Nirgua, estado Yaracuy, determinando que existe asociación significativa entre las características de la vivienda y los habitantes seropositivos a *T. cruzi*.

Tabla 13. Asociación entre la infección por *T. cruzi* y los materiales de construcción predominantes de las paredes en las viviendas rurales de los 15 municipios del estado Sucre.

Materiales predominantes en la pared	N° de viviendas con habitantes seropositivos a <i>T. cruzi</i>						
	Negativos		Positivos		Total		
	N°	%	N°	%	N°	%	
Primera	69	13,24	20	36,36	89	15,45	
Segunda	452	86,76	35	63,64	487	84,55	$\chi^2= 20,355$
TOTAL	521	90,45	55	9,55	576	100	p= 0,000*

N: número total de viviendas; χ^2 : valor experimental para la prueba de Chi-cuadrado; *: p<0,05 (significativo).

Tabla 14. Asociación entre la infección por *T. cruzi* y los materiales de construcción predominantes del piso de las viviendas rurales los 15 municipios del estado Sucre.

Materiales predominantes de la piso	N° de viviendas con habitantes seropositivos a <i>T. cruzi</i>						
	Negativos		Positivos		Total		
	N°	%	N°	%	N°	%	
Tierra	85	16,31	7	12,73	92	15,97	
Cemento	367	70,44	28	50,91	395	68,58	
Otros	69	13,24	20	36,36	89	15,45	$\chi^2= 20,379$
TOTAL	521	90,45	55	9,55	576	100	p= 0,000*

N: número total de viviendas; χ^2 : valor experimental para la prueba de Chi-cuadrado; *: p<0,05 (significativo).

Sin embargo, en Venezuela existen diferentes autores los cuales han realizado estudios seroepidemiológicos demostrando que no existe asociación estadística entre las variables estudiadas. Herrera *et al.* (2007) en un estudio realizado en las comunidades rurales de los estados Anzoátegui, Cojedes y Guárico, demostraron que no existe asociación significativa entre los elementos en la construcción de la vivienda (casa campesina incompleta) y los individuos positivos a *T. cruzi*. Asimismo en el

estado Lara se han llevado a cabo diferentes estudios seroepidemiológicos que demuestran que no existe asociación significativa entre el tipo de material utilizado en la construcción de techos y paredes de las viviendas y la infección a *T. cruzi* (Gómez *et al.*, 2005; Quero *et al.*, 2005; Rojas *et al.*, 2008).

No obstante se han realizado estudios en Latinoamérica en donde se ha descrito la asociación significativa entre individuos seropositivos a *T. cruzi* y el tipo de viviendas (casas o ranchos) en áreas endémicas para la enfermedad de Chagas; Aldana *et al.* (2009) realizaron un estudio epidemiológico en el municipio de Tamazunchale, San Luis Potosí, México. Analizando en las viviendas el tipo de material con que estaba construido el techo, las paredes y el piso determinaron que estos no mostraron asociación significativa alguna. Asimismo, Crocco *et al.* (2005) evaluaron a través de un estudio seroepidemiológico en las provincias de La Rioja y Córdoba respectivamente, en Argentina, la asociación significativa entre los materiales de construcción presentes en la vivienda y el número de seropositivos en las mismas.

En la tabla 15, se evalúa la asociación entre la seropositividad a *T. cruzi* y el tipo de vivienda presente en los centros poblados de los 15 municipios del estado Sucre. La prueba de Chi-cuadrado demostró que existe una asociación significativa entre la seropositividad a *T. cruzi* y el tipo vivienda, lo cual está asociado a un mayor riesgo de adquirir la infección por *T. cruzi* ($p < 0,05$).

Tabla 15. Asociación entre la infección por *T. cruzi* y el tipo de vivienda en los centros poblados rurales de los 15 municipios del estado Sucre.

Tipo de vivienda	N° de viviendas con habitantes seropositivos a <i>T. cruzi</i>						
	Negativos		Positivos		Total		
	N°	%	N°	%	N°	%	
Rancho	78	14,97	16	29,09	94	16,32	
Casa	443	85,02	39	70,91	482	83,68	$\chi^2= 7,263$
TOTAL	521	90,45	55	9,55	576	100	$p= 0,007^*$

N: número total de viviendas; χ^2 : valor experimental para la prueba de Chi-cuadrado; *: $p < 0,05$ (significativo).

Una vivienda consolidada se define como aquella construida con materiales como bloque o ladrillo frisado o sin frisar, concreto, madera aserrada, adobe, con techos de concreto o láminas y piso de cemento, y rancho es la vivienda construida con materiales como tablas, cartón, caña, con paredes de lámina, bahareque y pisos de tierra (Canelón y Páez, 2002). Es conocido que la enfermedad de Chagas se considera como un problema asociado a viviendas de bahareque y paja (ranchos) debido a la facilidad de los insectos triatominos para infestarlas, reproducirse y mantener la cadena del parásito circulando en la vivienda (MPPS, 2008).

Con respecto a los resultados obtenidos al asociar los individuos de las comunidades rurales infectados con *T. cruzi* y el tipo de vivienda en los que estos habitan, quedado desmotrado que existe una asociación significativa entre ambas variables. En Venezuela se han realizado diferentes estudios que reportan resultados similares a los obtenidos en la presente investigación. Loyo (2004) realizó un estudio seroepidemiológico en el municipio Nirgua, estado Yaracuy, determinando que existe asociación significativa entre los individuos seropositivos a *T. cruzi* y el tipo de vivienda, el 23,9% de las viviendas analizadas poseían características de rancho mientras que el 11,5% de la viviendas tenían materiales de mejor calidad. Quero *et al.* (2005) realizaron en un estudio en la parroquia San Miguel, municipio Urdaneta,

estado Lara, en el cual demostraron que existe asociación significativa entre individuos positivos a *T. cruzi* y el tipo de vivienda no consolidada (rancho). Castillo *et al.* (2004) estudiaron los factores de riesgo presentes en las comunidades del municipio Nirgua, estado Yaracuy, determinando que existe asociación significativa en la cual el 23,9% fueron ranchos donde se encontraron habitantes seropositivos, mientras que en 11,5% casas.

De la misma manera existen trabajos en los cuales los autores demuestran que no existe asociación estadística entre los individuos positivos a *T. cruzi* y el tipo de vivienda analizado. Silva y Romero (2011) estudiaron la seroprevalencia a *T. cruzi* y los factores de riesgo asociados a la transmisión de enfermedad en diferentes localidades del municipio Roscio, estado Guárico, determinando que el tipo de viviendas visitadas el 91,41% pertenece a la modalidad de casa, mientras que el 8,59% pertenece al tipo rancho y que ambas modalidades de viviendas no están asociadas a la infección a *T. cruzi*. Asimismo en el estado Lara diferentes autores han demostrado en estudios seroepidemiológicos realizados en parroquias o municipios del estado que no existe asociación entre la infección a *T. cruzi* y el tipo de vivienda (Gómez *et al.*, 2005; Rojas *et al.*, 2008)

De la misma manera, en el presente estudio se demostró que existe una asociación significativa entre la infección por *T. cruzi* y vivir en viviendas rurales con paredes y techos de palma o bahareque en los 15 municipios del estado Sucre. La prueba de Chi-cuadrado demostró que existe una asociación significativa entre la seropositividad a *T. cruzi* y vivir en casas con paredes y techos de palma o bahareque lo cual está asociado a un mayor riesgo de adquirir la infección por *T. cruzi* ($p < 0,05$) (Tablas 16 y 17).

Tabla 16. Asociación entre la infección por *T. cruzi* y habitar en viviendas rurales con paredes o techos de palmas de los 15 municipios del estado Sucre.

Vivir en casa con paredes o techos de palmas	N° de viviendas con habitantes seropositivos a <i>T. cruzi</i>						
	Negativos		Positivos		Total		
	N°	%	N°	%	N°	%	
Si	363	69,67	48	87,27	411	71,35	
No	158	30,33	7	12,73	165	28,65	$\chi^2= 7,538$
TOTAL	521	90,45	55	9,55	576	100	$p= 0,006^*$

N: número total de viviendas; χ^2 : valor experimental para la prueba de Chi-cuadrado; *: $p<0,05$ (significativo).

En viviendas con techos y paredes de palma o bahareque la dispersión de triatomos y por ende la circulación y mantenimiento de la cadena epidemiológica de *T. cruzi* ésta dada por el transporte pasivo facilitado por el hombre y por construcción de nuevas viviendas con estos materiales (Zamora, 2002). Algunos autores han reportado que *R. prolixus* es la especie tritomino que se encuentra en las hojas y nudos foliares de palmeras que son utilizadas para la construcción de viviendas no consolidadas (ranchos) Rabinovich *et al.* (1979).

Tabla 17. Asociación entre la infección por *T. cruzi* y habitar en viviendas rurales con paredes o techos de bahareque de los 15 municipios del estado Sucre.

Vivir en casa con paredes o techos de bahareque	N° de viviendas con habitantes seropositivos a <i>T. cruzi</i>						
	Negativos		Positivos		Total		
	N°	%	N°	%	N°	%	
Ns/Nc	41	7,87	3	5,45	44	7,64	
Si	172	33,01	9	16,36	181	31,42	
No	308	59,12	43	78,18	351	60,94	$\chi^2= 7,736$
TOTAL	521	90,45	55	9,55	576	100	$p= 0,021^*$

N: número total de viviendas; χ^2 : valor experimental para la prueba de Chi-cuadrado; *: $p<0,05$ (significativo).

Uno de los factores de riesgo más relevante es el tipo de construcción de la vivienda, las paredes y techos de palma o bahareque presentan fisuras que ofrecen un microclima ideal para la domicialización acelerada de los triatominos, ya que le ofrecen las condiciones ideales de temperatura y humedad, similares a los presentes en el ciclo silvestre. Habitar en una vivienda de material rústico está asociado de manera significativa a un mayor riesgo de infectarse por *T. cruzi*, ya que se favorece la instalación del ciclo intradomiciliario donde los vectores pueden reproducirse y desarrollarse dentro de la casa o en el peridomicilio y son activos durante la noche, alimentándose de los habitantes del domicilio, animales domésticos y sinantrópicos (Albarracín - Veizaga *et al.*, 1999; Añez *et al.*, 2003; Travieso *et al.*, 2004; Morocoima *et al.*, 2008).

Muy pocos son los estudios que se han realizado en los cuales se evalúe la infección por *T. cruzi* de los individuos asociados a vivir en vivienda con paredes o techos de palma o bahareque en los que habitan los individuos de las comunidades rurales. Figueroa (2009) realizó un trabajo epidemiológico en el municipio Montes del estado Sucre, demostrando que existe asociación de la seropositividad a *T. cruzi* y el haber habitado casas con paredes de bahareque ($\chi^2= 6,80$; $p= 0,009$).

Sin embargo, diferentes investigadores han demostrado a través de estudios seroepidemiológicos realizados en diferentes estados de Venezuela que no existe asociación estadística entre individuos positivos a *T. cruzi* y vivir en vivienda con techos y paredes de bahareque o palma. Cannova *et al.* (2003) En un estudio realizado en el sector Las Cuevas, estado Carabobo, determinaron que no existe asociación significativa entre individuos positivos a *T. cruzi* y vivir en vivienda con techos de zinc o palma. Añez *et al.* (2003) realizaron un estudio en 75 localidades rurales de 11 estados de Venezuela, determinando que no existe asociación significativa entre individuos seropositivos a *T. cruzi* y vivir en casas con paredes o techo de bahareque o palma.

En las tablas 18 y 19, se evaluó la asociación entre la infección por *T. cruzi* y habitar en viviendas rurales con techos y paredes de riesgo en los 15 municipios del estado Sucre. La prueba de Chi-cuadrado demostró que existe una asociación significativa entre la seropositividad a *T. cruzi* y vivir en viviendas con techos y paredes de riesgo lo cual está asociado a un mayor riesgo de adquirir la infección por *T. cruzi* ($p < 0,05$).

Las viviendas que presentan paredes y techos con fisuras y están construidas con materiales de baja calidad o que utilizan plantas de ecosistema donde habitan vectores tanto silvestres como selváticos de la enfermedad de Chagas son consideradas de riesgo, debido a que son propicias para que los insectos triatomíneos se refugien y reproduzcan en el interior de la vivienda (Sanmartino y Crocco, 2000).

Tabla 18. Asociación entre la infección por *T. cruzi* y habitar en viviendas rurales con paredes de riesgo en los 15 municipios del estado Sucre.

Paredes de riesgo	N° de viviendas con habitantes						
	seropositivos a <i>T. cruzi</i>						
	Negativos		Positivos		Total		
	N°	%	N°	%	N°	%	
Si	207	39,73	14	25,45	221	38,37	
No	314	60,27	41	74,55	355	61,63	$\chi^2= 4,288$
TOTAL	521	90,45	55	9,55	576	100	$p= 0,038^*$

N: número total de viviendas; ±: valor experimental para la prueba de Chi-cuadrado; *: $p < 0,05$ (significativo).

Tabla 19. Asociación entre la infección por *T. cruzi* y habitar en viviendas con techos de riesgo en los 15 municipios del estado Sucre.

Techos de riesgo	N° de viviendas con habitantes seropositivos a <i>T. cruzi</i>						
	Negativos		Positivos		Total		
	N°	%	N°	%	N°	%	
Si	216	41,45	15	27,27	231	40,10	
No	305	58,54	40	72,73	345	59,89	$\chi^2= 4,168$
TOTAL	521	90,45	55	9,55	576	100	$p= 0,041^*$

N: número total de viviendas; χ^2 : valor experimental para la prueba de Chi-cuadrado; *: $p < 0,05$ (significativo).

La asociación entre la infección por *T. cruzi* y habitar en viviendas con paredes o techos de palma o bahareque en comunidades rurales coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación y lo reportado por Sanmartino y Crocco (2000) los cuales realizaron un estudio seroepidemiológico en los departamentos de Río Seco y Puelén, Argentina, determinando que en el departamento de Río Seco, existe asociación significativa entre los individuos positivos a *T. cruzi* y vivir en viviendas con techo y paredes de riesgo.

En las tablas 20 y 21, se evalúa la asociación entre la seropositividad a *T. cruzi* y vivir en viviendas con construcciones de riesgo y anexos de bahareque en los 15 municipios del estado Sucre. La prueba de Chi-cuadrado demostró que existe una asociación significativa entre la seropositividad a *T. cruzi* y vivir en viviendas con construcciones de riesgo y anexos de bahareque lo cual está asociado a un mayor riesgo de adquirir la infección por *T. cruzi* ($p < 0,05$). Lavell (1994) define como construcciones de riesgo, aquellas infraestructuras construidas con materiales deficientes o de baja calidad, sin servicios básicos y que poseen un gran nivel de hacinamiento de los habitantes que la componen. No obstante, los diferentes nichos ecológicos colonizados por especies triatomínicas se distribuyen de acuerdo a la asociación que presentan en el ambiente silvestre y las preferencias del sustrato se

refleja en los sitios infestados por los triatominos dentro de las viviendas o construcciones anexas (Lent y Wigondzinsky, 1979).

La asociación entre la infección por *T. cruzi* y habitar en viviendas rurales con construcciones de riesgo o anexos de bahareque ha sido demostrada por varios investigadores. Gomez *et al.* (2005) determinaron en un estudio realizado en la parroquia San Miguel, municipio Urdaneta, estado Lara, que existe asociación entre individuos positivos a *T. cruzi* y los anexos de bahareque o depósitos. Bonfante – Cabarcas *et al.* (2011) realizaron un estudio seroepidemiológico en la parroquia San Miguel, municipio Urdaneta, estado Lara, determinado que existe asociación significativa entre los anexos de bahareque y las construcciones anexas y los individuos seropositivos a *T. cruzi*. Los autores concluyen que el tipo de cultura de los habitantes de la zona esta relacionada con la pobreza, lo que ha permitido la reproducción y evolución de los vectores triatominos en las viviendas, al ofrecerles lugares de refugios, poco movilizados y con fuentes de alimento duraderas, que les permite colonizar la vivienda por largo tiempo, aumentando la probabilidad de la transmisión vectorial intradomiciliaria de la enfermedad de Chagas.

Tabla 20. Asociación entre la infección por *T. cruzi* y habitar en viviendas rurales que poseen construcciones de riesgo en los 15 municipios del estado Sucre.

Construcciones de riesgo	N° de viviendas con habitantes seropositivos a <i>T. cruzi</i>						$\chi^2= 5,095$ p= 0,024*
	Negativos		Positivos		Total		
	N°	%	N°	%	N°	%	
Si	183	35,12	11	20	194	33,68	
No	338	64,87	44	80	382	66,32	
Total	521	90,45	55	9,55	576	100	

N: número total de viviendas; χ^2 : valor experimental para la prueba de Chi-cuadrado; *: p<0,05 (significativo).

Tabla 21. Asociación entre la infección por *T. cruzi* y vivir en viviendas rurales con anexos de bahareque en los 15 municipio del estado Sucre.

Anexos de bareque	N° de viviendas con habitantes seropositivos a <i>T. cruzi</i>						
	Negativos		Positivos		Total		
	N°	%	N°	%	N°	%	
Si	401	76,97	30	54,55	431		
No	120	23,03	25	45,45	145		$\chi^2= 13,278$
Total	521	90,45	55	9,55	576	100	$p= 0,000^*$

N: número total de viviendas; χ^2 : valor experimental para la prueba de Chi-cuadrado; *: $p < 0,05$ (significativo).

En la tabla 22, se muestra la asociación de la infección por *T. cruzi* y la presencia de aves dentro de la viviendas rurales de los 15 municipios del estado Sucre. La prueba Chi-cuadrado demostró que existe una asociación significativa ($p < 0,05$) entre la seropositividad a *T. cruzi* y la presencia de aves dentro del domicilio. Los individuos que poseen aves dentro de su vivienda tienen mayor riesgo de adquirir la infección por *T. cruzi*, debido a que se ha demostrado que las aves forman parte de las preferencias alimentarias de los triatomos tanto en el domicilio como peridomicilio (Sanmartino y Crocco, 2000).

Tabla 22. Asociación entre la seropositividad a *T. cruzi* y la presencia de aves dentro de la viviendas rurales de los 15 municipios del estado Sucre.

Aves dentro de la vivienda	N° de viviendas con habitantes seropositivos a <i>T. cruzi</i>						
	Negativos		Positivos		Total		
	N°	%	N°	%	N°	%	
No	405	77,73	35	63,64	440	76,39	
Si	116	22,26	20	36,36	136	23,61	$\chi^2= 5,483$
Total	521	90,45	55	9,55	576	100	$p= 0,019^*$

N: número total de viviendas; χ^2 : valor experimental para la prueba de Chi-cuadrado; *: $p < 0,05$ (significativo)

La presencia de animales domésticos como las aves dentro de las viviendas en zonas rurales o silvestres representan una fuente de alimento constante para los triatomíneos, además de ser reservorios del parásito, ya que estos actúan como principales hospedadores para *T. cruzi*. (Herrera *et al.*, 2007) Asimismo, es importante destacar que la presencia de animales domésticos tiene un doble significado dentro de la vivienda, en primer lugar, constituyen fuentes de sangre, contribuyendo así a preservar o aumentar la densidad de las poblaciones de vectores domiciliarios y peridomiciliarios y en segundo lugar pueden ser predadores de los triatomíneos y desempeñar un papel en la dispersión pasiva de los vectores (Starr *et al.*, 1991).

En el estado Sucre ni en Venezuela, no existen trabajos que describan la asociación entre la infección por *T. cruzi* y presencia de aves en las viviendas rurales. Sin embargo, en Latinoamérica se han realizado varios trabajos asociando estas variables. Arca *et al.* (1995) evaluaron la epidemiología de la enfermedad de Chagas, en la provincia de Entre Ríos en Uruguay, determinando que no existe asociación entre la seropositividad de los individuos evaluados en este estudio y la presencia de aves dentro de la vivienda. Asimismo, diferentes investigadores estudiaron la epidemiología y los factores de riesgo en varias comunidades endémicas de Argentina, determinando que no existe asociación entre la infección por *T. cruzi* y presencia de aves dentro de las viviendas rurales evaluadas (Sanmartino y Crocco, 2000; Oscherov *et al.*, 2003; Crocco *et al.*, 2005)

La tabla 23 se evalúa la asociación entre la infección por *T. cruzi* y la leña presente en el peridomicilio de las viviendas rurales analizadas en los 15 municipios del estado Sucre. La prueba de Chi-cuadrado demostró que existe una asociación significativa entre la leña que se encuentra en las viviendas y los individuos que viven en las mismas, lo cual está asociado a un mayor riesgo de adquirir la infección por *T. cruzi* ($p < 0,05$).

Tabla 23. Asociación entre la seropositividad a *T. cruzi* y la presencia de leña en las viviendas analizadas en los 15 municipios del estado Sucre.

Leña	N° de viviendas con habitantes						
	seropositivos a <i>T. cruzi</i>						
	Negativos		Positivos		Total		
	N°	%	N°	%	N°	%	
Si	209	40,12	13	23,64	222	38,54	
No	312	59,88	42	76,36	354	61,46	$\chi^2 = 5,703$
Total	521	90,45	55	9,55	576	100	$p = 0,017^*$

N: número total de viviendas; χ^2 : valor experimental para la prueba de Chi-cuadrado; *: $p < 0,05$ (significativo).

Los insectos triatominos pueden ser encontrados dentro de diferentes ecotopos, estos pueden dispersarse pasivamente de medios silvestres o selváticos a medios peridomesticos. Algunas especies asociadas a la madera en el ambiente natural, frecuentemente son introducidas en medios ambientes artificiales a través de la leña de uso doméstico y animales voladores, como pájaros y murciélagos los cuales probablemente son importantes en la dispersión de algunas especies. También el peridomicilio representa una fuente de alimento y de alojamiento. En estas circunstancias, los triatominos que en la naturaleza forman pequeñas colonias, en el ambiente artificial, por la enorme disponibilidad de alimento y escondrijos, crecen y forman enormes colonias, casi transgrediendo su propia biología. (Yeo *et al.*, 2005)

Chassagnade *et al.* (2004) encontró en un estudio epidemiológico realizado en la ciudad de Río Cuarto, Argentina, que se encontraron mayores seropositivos a *T. cruzi* en las viviendas analizadas que tenían depósitos de leña (17,5%) y horno a leña en el peridomicilio (43,5%). Asimismo, Alderón - Arguedas *et al.* (2002) demostraron la presencia de triatominos en la leña ubicada en el peridomicilio, ya que, la mayoría de los ejemplares colectados se realizó en montículos de leña, los autores determinaron que la costumbre de adosar pilas de leña a las paredes de las casas puede

facilitar la entrada de los insectos al domicilio y mantener el ciclo del parásito dentro de las viviendas.

A pesar de que en este estudio no se encontró una asociación significativa entre la seropositividad a *T. cruzi* y el rango de edad de los pacientes evaluados es muy importante destacar que existe un predominio de casos positivos en la población entre 50 y 60 años (0,77%), seguido de pacientes con rangos de edad entre 70 y 80 (0,68%) y por último el grupo de individuos con rango de edades entre 60 y 70 años (0,6%). No obstante, se detectaron dos casos positivos en individuos menores de 10 años (Tabla 24).

Tabla 24. Seroprevalencia de anticuerpos anti-*T. cruzi* estudiada por grupos etarios en la población rural del estado Sucre.

Rango de edad	N° de habitantes con anticuerpos anti- <i>T. cruzi</i>				TOTAL N°
	Negativos N°	Positivos N°	Seroprevalencia General	Seroprevalencia Específica	
1 – 10	460	3	0,14%	0,65%	463
11 – 20	519	0	0%	0%	519
21 - 30	290	1	0,05%	0,34%	291
31 – 40	249	4	0,18%	1,58%	253
41 – 50	222	9	0,41%	3,90%	231
51 – 60	171	17	0,77%	9,04%	188
61 – 70	110	15	0,68%	12%	125
71 – 80	83	15	0,68%	15,31%	98
81 – 90	32	4	0,18%	11,11%	36
90 – 95	1	1	0,05%	50%	2
Sin edad	6	0	0%	0%	6
TOTAL	2143	69			2212

Es importante resaltar que el mayor índice de positividad a *T. cruzi* se encuentra en las personas mayores de 60 años lo cual puede tener varias explicaciones, la

primera puede derivarse de una fuente de exposición antigua. Es posible que las personas mayores de 60 años estuvieran en contacto alguna vez durante su vida con el vector o con el parásito, teniendo mayor probabilidad de contaminación, por lo cual el hallazgo de estos casos positivos sean en individuos de curso crónico y no casos agudos de la enfermedad (Añez *et al.*, 2007; Morocoima *et al.*, 2008). Asimismo, es importante recordar que antes de los años 50 aún no existían en Venezuela campañas de fumigación las viviendas en sectores rurales o semirurales, por lo cual el contacto vectorial era superior que en la actualidad (Aché y Matos, 2001).

No obstante en el caso de los menores de 10 años positivos en este estudio las variables a considerar son el contacto vectorial o la contaminación oral con heces de chipos infectados por *T. cruzi*, ya que en ninguno de los casos la madre resultó seropositiva a la infección por lo cual puede descartarse una infección por vía transplacentaria, lo que demuestra en este trabajo que existe una transmisión activa de enfermedad de Chagas en las comunidades rurales del estado Sucre.

Estudios similares se han realizado en el estado Sucre para demostrar cual es grado de asociación que existe entre la seropositividad a *T. cruzi* y la edad. Aza (2003) evaluó los factores de riesgo involucrados en la transmisión de la enfermedad Chagas en la parroquia Santa Fe, municipio Sucre, determinado que el grupo etario con mayor porcentaje de seropositivos se encontró en el grupo de 41 años o más.

Por otro lado, Figueroa (2009) evaluó los factores de riesgo asociados a la enfermedad de Chagas en el municipio Montes, determinando que existe una asociación altamente significativa entre la edad y la seropositividad a *T. cruzi* en ese municipio, demostrando que el mayor porcentaje de individuos afectados son los mayores de 60 años. De la misma manera, Ayala (2010) estudió los factores de riesgo asociados a la enfermedad de Chagas en el municipio Montes determinado que existe una asociación altamente significativa entre la edad y la seropositividad a *T. cruzi*, los

individuos con rango entre 51 y 83 años fueron los que se encontraron con mayor índice de prevalencia en ese estudio.

No obstante, Aguilera (2003) realizó un estudio epidemiológico, evaluando los factores de riesgo de la enfermedad de Chagas en las comunidades rurales de Cocollar y Las Piedras de Cocollar en el municipio Montes, determinando que existe una asociación altamente significativa entre la edad y la seropositividad de los individuos evaluados en esas comunidades, demostrando que el mayor porcentaje de individuos positivos estuvo en los que conformaron el rango entre los 30 y los 59 años. En la zona nororiental de Venezuela investigadores como Martínez (2009) reportó que en el estado Anzoátegui, los adultos mayores de 60 años son los más afectados en los estudios epidemiológicos realizados a las diferentes poblaciones rurales. Es importante acotar que en ese estudio encontraron individuos positivos menores de 10 años.

Diferentes autores han realizado investigaciones similares reportando niños con infección por *T. cruzi*. Figuera (2002) en dos localidades del municipio Arismendi, Abreu (2003) en cuatro localidades del municipio Sucre, Aza (2003) en tres localidades del municipio Sucre y Ayala (2010) en una localidad del municipio Montes, reportaron para el estado Sucre índices de positividad en menores de 20 años similares a los del presente trabajo. Asimismo en la región nororiental son varios los estudios que se han realizado, Jiménez (1995) reportó un sólo caso positivo en menores de 20 años, en dos comunidades rurales del municipio Anaco, estado Anzoátegui.

En Venezuela diferentes investigadores han descrito transmisión activa por *T. cruzi* en niños reportando datos similares a los aportados en este estudio. Serrano *et al.* (2008) evaluaron los factores de riesgo asociados a la enfermedad de Chagas en las poblaciones de Cumboto y Periquitos en el estado Aragua, determinado que en niños

menores de 16 años el índice de positividad fue de 1,02%. Asimismo, Castillo *et al.* (2004) realizaron un estudio epidemiológico en las comunidades rurales del municipio Nirgua, estado Yaracuy, registrando un índice de positividad en el grupo etario de 11 a 15 años de 2,2%, de igual forma este índice en el grupo de 5 a 10 años fue de 1,6%. En Venezuela el índice de positividad a la infección por *T. cruzi* en menores de 10 años reportada por la OMS/OPS para el año 2002 fue de 1% con datos de los años 1996 a 1999 para los estados endémicos (OMS/OPS, 2003).

El género en muchos estudios constituye un factor de riesgo asociado a la enfermedad de Chagas, sin embargo, en el presente estudio no se observó asociación entre el sexo y la seropositividad a *T. cruzi*, en los 15 municipios del estado Sucre. El mayor número de casos positivos para el sexo masculino fue de 56,52% (n=39), mientras que el femenino fue de 43,47% (n=30) (tabla 25). No se encontró asociación estadísticamente significativa, lo que nos indica que el género no es un factor de riesgo asociado a la infección por *T. cruzi*, y ésta puede afectar a hombres y mujeres por igual, ya que ambos sexos están expuestos al vector ya sea en el campo, durante la realización de actividades agrícolas o a nivel intradomiciliar.

Tabla 25. Seroprevalencia de anticuerpos anti-*T. cruzi* estudiada por géneros en la población rural del estado Sucre.

Género	Individuos con o sin anticuerpos anti- <i>T. cruzi</i>					
	Negativos		Positivos		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Masculino	1141	53,24	39	56,52	1180	53,35
Femenino	1002	46,75	30	43,47	1032	46,65
Total	2143	96,88	69	3,12	2212	100

Diferentes estudios se han realizado en el estado Sucre evaluando la asociación del sexo y la infección por *T. cruzi* como factor de riesgo. Investigadores como Alaya

(2010), Aza (2003) y Aguilera (2003) determinaron que el género no resultó ser una variable que esté asociada a la infección por *T. cruzi*, debido a que ambos sexos tienen la misma probabilidad de infectarse por *T. cruzi*; predominando el sexo femenino con el mayor índice de positividad en los trabajos mencionados.

Estudios similares se han realizado en nuestro país determinado que el sexo no tiene asociación con la enfermedad de Chagas. Quero *et al.* (2005) demostraron que el género no es un factor de riesgo asociado a la enfermedad de Chagas y que no existen diferencias significativas entre hombres y mujeres que pudieran ser infectados por *T. cruzi*. Asimismo, Gómez *et al.* (2005) determinaron en las comunidades rurales estudiadas que el sexo femenino tiene mayor predominio de infección a *T. cruzi* que el sexo masculino, los investigadores atribuyen este hecho que a la mayoría de los investigados eran del sexo femenino.

Otra variable estudiada, donde no se evidenció asociación estadísticamente significativa fue el bajo nivel educativo y el desconocimiento de la enfermedad de Chagas en los individuos de las comunidades rurales estudiadas, sólo 7,40% poseen un buen nivel de conocimiento acerca de la patología estudiada y 92,60% poseen conocimientos nulos o escasos acerca de la enfermedad. La escolaridad es un factor que se asocia al grado de cultura médica de una población, pues se considera que a mayor grado de instrucción escolar, mayor será la probabilidad de tener una información para preservar el estado de salud tanto del individuo como del entorno familiar y viceversa (Segura y Escobar, 2005). Ayala (2010) afirma que el grado de instrucción es una herramienta fundamental para la prevención de la enfermedad, mientras mayor sea el grado académico de los individuos de una comunidad mayor serán el nivel de conciencia y precaución, para evitar la transmisión de esta patología.

Por otra parte, Serrano *et al.* (2008) reportan que 40% de los encuestados poseían buen nivel de conocimiento acerca de la enfermedad de Chagas. A pesar de la

importancia del conocimiento de los factores de riesgo en áreas endémicas, estudios sociológicos revelan un conocimiento muy limitado de la enfermedad y su transmisión, el nivel de conocimientos que posean los habitantes de estas áreas consideradas de riesgo acerca de la enfermedad y sus vectores deberían ser un elemento más para su prevención y control, ya que al conocer perfectamente su situación podrían de alguna manera protegerse a sí mismos y a sus familiares. Es evidente el papel de la educación como herramienta fundamental en la lucha contra esta parasitosis, por ser el medio más indicado para promover cambios permanentes en las personas (Sanmartino y Crocco, 2000).

Una vez analizados los factores intradomiciliarios de las 576 viviendas analizadas, los resultados obtenidos para la presencia de animales domésticos en el interior de la vivienda fueron que el perro representó un mayor porcentaje (87,8%), seguido de las gallinas (79%) y gatos (57,1%) (Figura 4). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Aza (2003) demuestran que el 80% de los individuos seropositivos poseen animales domésticos, mientras que el 20% de los individuos estudiados aunque no poseen animales propios, posee el mismo riesgo de contraer la infección a *T. cruzi*.

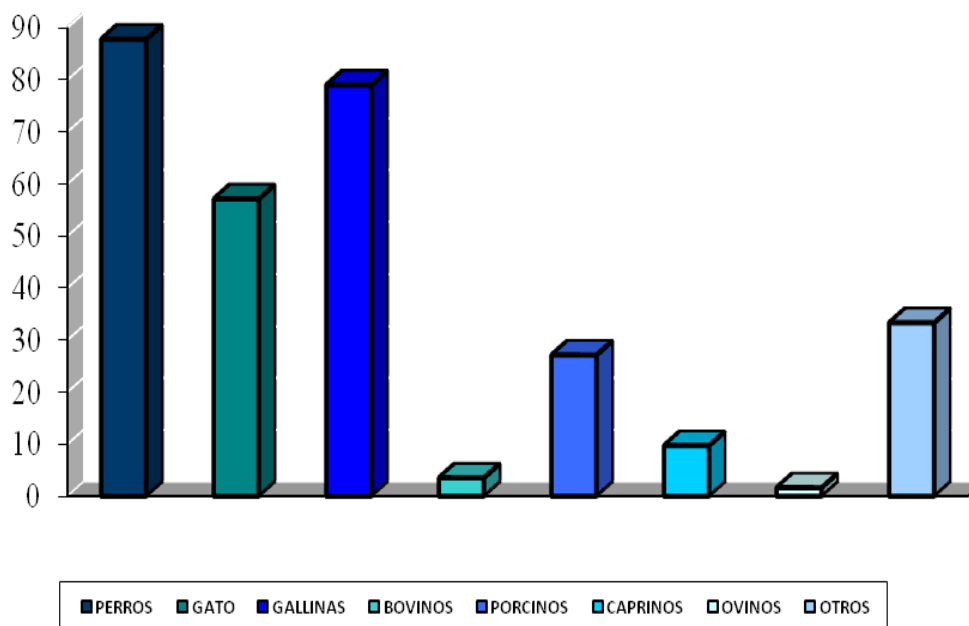


Figura 4. Animales domésticos presentes en el interior de las viviendas rurales de los 15 municipios del estado Sucre

Asimismo, Aguilera (2003) determinó que no existen diferencias significativas entre los animales domésticos encontrados en el intradomicilio y la seropositividad a *T. cruzi*. Ayala (2010) demostraron, en un estudio epidemiológico realizado en el municipio Montes que los animales (perros, gatos y aves de corral) no están asociados estadísticamente a la infección por *T. cruzi* y que estos representan los principales reservorios del ciclo epidemiológico de la enfermedad y los vectores (chipos) permanezcan en el intradomicilio.

No obstante en este estudio se analizaron los factores de riesgo asociados a el peridomicilio de las viviendas rurales de los 15 municipios del estado Sucre, aun cuando no se determinó asociación con los mismos, los más comúnmente observados para los seropositivos en la zona estudiada fueron: presencia de desorden 73,8%, camburales y topochales 64,4%, construcciones de riesgo 66,8%, leña 60,8%, plantaciones de palma 43,1% anexos de bahareque 24,7%, y gallineros 33,7%. Los

animales podrían ser fuentes de alimento o emitir sustancias atrayentes al vector, y si aunado a esto, la vivienda cuenta con las condiciones adecuadas favorecen la colonización (Figueroa, 2009).

Castillo *et al.* (2004) determinaron que en las viviendas rurales del municipio Nirgua del estado Yaracuy, el 44,9% tenía acumulo de artefactos viejos y el 31,2% ropa mal arreglada. Asimismo, Quero *et al.* (2005) evaluaron los efectos de los factores riesgos asociados al desorden peridomiciliario, determinando que la mayor predominancia de individuos seropositivos se encuentran en viviendas no consolidadas con desorden (44,52%). De la misma manera, Gómez *et al.* (2005) determinaron que los factores de riesgo asociados al peridomicilio son los gallineros corrales, depósitos o anexos de bahareque, presencia de vectores y reservorios silvestres como cachicamos, roedores y rabipelados.

Asimismo, en las comunidades rurales de los 15 municipios del estado Sucre se evaluó para este estudio el tiempo de presencia del vector dentro de las viviendas estudiadas, determinando que a pesar de que no existe estadísticamente asociación significativa del tiempo que los habitantes de una comunidad vieron por última vez a un vector y la positividad a *T. cruzi*, se determinó que el predominio de individuos infectados reconoció al vector hace al menos 5 años dentro o alrededor de su vivienda (Figura 5).

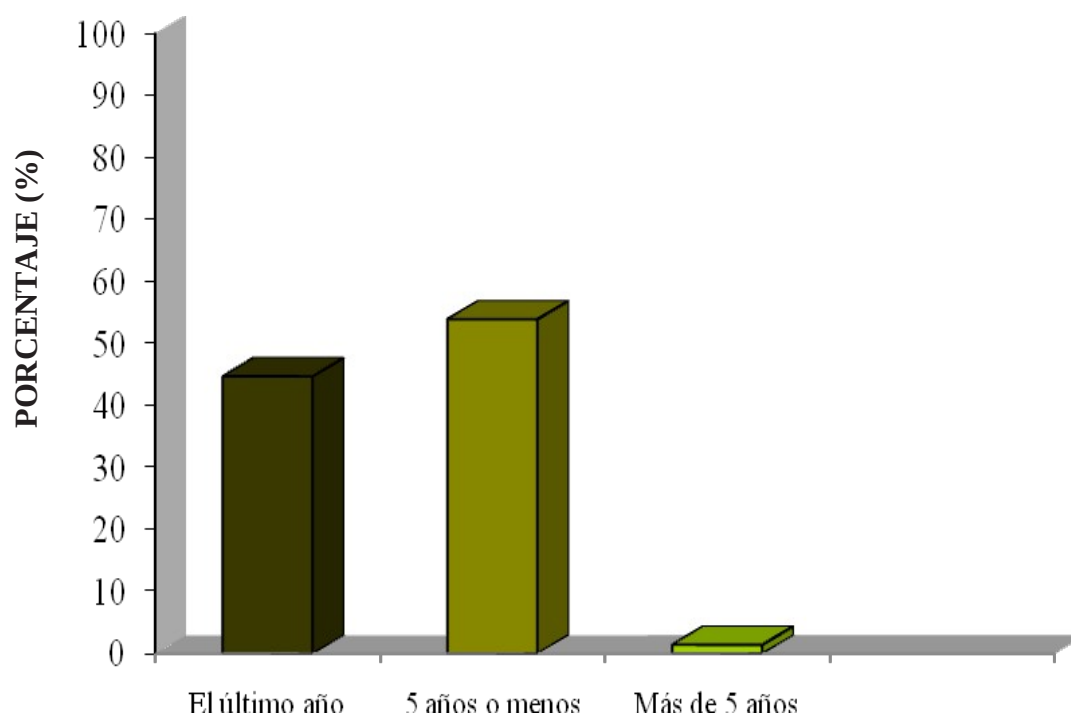


Figura 5. Tiempo en que los individuos de las comunidades rurales de los 15 municipios del estado Sucre, vieron al vector por última vez.

Estudios similares se han realizado en nuestro país destacando la importancia de estudiar los factores de riesgo asociados al tiempo en que los individuos de las comunidades rurales han visto por última vez al vector. Loyo (2004) determinó que los individuos estudiados en 96 comunidades rurales del municipio Nirgua, estado Yaracuy, que el 48,9% de los habitantes lo conocían y tenían menos de 5 años de haberle visto.

El presente trabajo presentó una perspectiva de la situación real de la infección por *T. cruzi* y los factores de riesgo involucrados con la infección, siendo este el primer trabajo en todo el estado Sucre que refleja la seroprevalencia de los individuos en poblaciones rurales endémicas y no endémicas del estado. Luego de evaluar 96 centros poblados, 576 viviendas y 2212 muestras de suero humano, se determinó que la seroprevalencia confirmada de la infección fue de 3,12%. Asimismo quedó demostrado que los municipios localizados geográficamente en el golfo de Cariaco

obtuvieron una mayor seroprevalencia (2,76%) en relación a aquellos situados en el golfo de Paria (0,36%). Igualmente los índices vectoriales describen como en el estado Sucre no solamente es *R. prolixus* el único vector presente en la zona y colonizador tanto del peridomicilio como del domicilio, sino que han emigrado otras especies en especial *T. maculata* la cual se ha adaptado a la vivienda en las poblaciones rurales logrando con ello domiciliarse como vector principal. A pesar del bajo índice de infección natural a vectores, la existencia de especies con éxito reproductivo y hábitos alimenticios por animales domésticos pueden garantizar el éxito del mantenimiento de la cadena epidemiológica tanto de la enfermedad como del parásito.

Por otro lado, la deposición final de la basura, los materiales de construcción predominantes del piso y de las paredes, el tipo de vivienda, vivir en casas con paredes o techos de palmas, vivir en casas con paredes o techos de bahareque, vivir en casa con paredes de riesgo, vivir en casas con techos de riesgo, tener construcciones de riesgo, anexos de bareheque, aves dentro de la vivienda y la leña en el peridomicilio, resultaron ser factores de riesgo asociados a la infección por *T. cruzi* en el estado Sucre. Lo cual concuerda con los resultados entomológicos reportados en el presente trabajo, pues todas las variables asociadas a la infección por *T. cruzi*, representan una fuente de refugio y alimento respectivamente para los vectores. El mayor número de seropositivos se encontró en personas del sexo femenino (factor no asociado) con edades superiores a los 60 años, sólo se detectaron 3 casos de seropositividad en menores de 10 años, lo cual es indicio de transmisión vectorial reciente y activa.

CONCLUSIONES

La seroprevalencia de la infección por *T. cruzi* en el estado Sucre es baja en comparación con otros estados del país, sin embargo los datos de seroprevalencia obtenidos revelaron una cifra importante para el estado Sucre.

Las pruebas de diagnóstico utilizadas en este estudio para la identificación de anticuerpos anti-*T. cruzi* demostraron tener diferencias de sensibilidad con los sueros de la población rural del estado Sucre.

Los resultados de seroprevalencia según los municipios ubicados en las diferentes zonas geográficas, revelaron que el golfo de Cariaco posee un mayor índice de seroprevalencia de la infección por *T. cruzi* con respecto al golfo de Paria.

El municipio con mayor índice de seroprevalencia a la infección por *T. cruzi* fue el municipio Montes, mientras que el municipio con menor seroprevalencia fue Arismendi.

Los centros poblados con mayor índice de seroprevalencia fueron El Potrero y las Calderas, los cuales pertenecen al municipio Montes, mientras que los centros poblados con menor seroprevalencia fueron, San Juan de Cotúa y Las Minas (Andrés Eloy Blanco).

Los índices entomológicos mostraron que en las viviendas rurales del estado Sucre existe una baja presencia del vector, infestación en la vivienda e infección natural triatomínica de *T. cruzi*.

Las viviendas rurales del estado Sucre no sólo están colonizadas por *R. prolixus* los resultados evidenciaron la colonización por otras especies silvestres como *T. maculata*.

Existe coinfección por diferentes vectores reduvineos, demostrándose la presencia en las viviendas rurales del estado Sucre la colinérgica entre *R. prolixus* – *T. maculata* y *T. maculata* - *P. geniculatus*.

El mayor porcentaje de géneros capturados correspondió en primer lugar a *Triatoma* sp., seguido de *Rhodnius* sp. y en tercer lugar *Panstrongylus* sp.

Cabe destacar que en este estudio se demostró la presencia de especies no reportadas en investigaciones anteriores como *R. pictipes* y *R. robustus*.

La distribución de las diferentes especies de vectores capturados se logró en 8 municipios de los cuales los municipios con mayor número de captura fueron Mariño y Ribero, la especie predominante fue *T. maculata*.

En la presente investigación la seropositividad a la infección por *T. cruzi* se encontró significativamente asociada a la deposición final de la basura, los materiales de construcción predominantes del piso y de las paredes, el tipo de vivienda, vivir en casas con paredes o techos de palmas, vivir en casas con paredes o techos de bahareque, vivir en casa con paredes de riesgo, vivir en casas con techos de riesgo, tener construcciones de riesgo, anexos de bareheque, aves dentro de la vivienda y la leña en el peridomicilio.

El hallazgo de tres casos positivos en adolescentes menores de 15 años es indicativo de la existencia de transmisión vectorial activa en esta región de Venezuela.

BIBLIOGRAFÍA

Abreu, L. 2003. Evaluación seroepidemiológica de la enfermedad de Chagas en la población de los Altos de Sucre del municipio Sucre, estado Sucre Trabajo de Grado, Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente.

Aché, A. y Matos, A. 2001. Interrupting Chagas Disease transmission in Venezuela. *Rev. Inst. Med. Trop S. Paulo.*, 43(1): 37 – 43.

Añez, N.; Crisante, G.; Rojas, A.; Díaz, N.; Añez - Rojas N. y Carrasco, H. 2003. La cara oculta de la enfermedad de Chagas en Venezuela. *Bol. Mal. Salud Amb.*, 43: 45 – 57.

Añez, N.; Crisante, G.; Silva, F.; Rojas, A.; Carrasco, H.; Umezawa, E.; Stolf, A.; Ramirez, J. y Teixeira, M. 2004. Predominance of lineage I among *Trypanosoma cruzi* isolates from Venezuelan patients with different clinical profiles of acute Chagas ´disease. *Trop. Med. Internat. Health.*, 9: 1319 - 1326.

Añez, N.; Crisante, G. y Parada, H. 2007. Nuevos casos agudos de enfermedad de Chagas en el occidente de Venezuela. *Rev. Salus*, 11(1): 87-90.

Añez, N. y Crisante, G. 2008. Supervivencia de formas de cultivo de *Trypanosoma cruzi* en alimentos experimentalmente contaminados. *Bol. Mal. Salud Amb.*, 48: 91 – 94.

Aguilera, J. 2003. Evaluación serológica de *Trypanosoma cruzi* en las comunidades rurales de Cocollar y las Piedras de Cocollar, municipio Montes, estado Sucre. Trabajo de Grado, Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente.

Alarcón, M.; Pérez, M.; Araujo, S.; Villarreal, J.; Goncalves, L.; González A.; Moreno, E. y Lugo-Yarbuh, A. 2009. Detección de ADN de *Trypanosoma cruzi* en la placenta y fetos de ratones con infección chagásica aguda. *Invest. Clín.*, 50(3): 123 - 128.

Alarcón de Noya, B.; Díaz – Bello, Z.; Colmenares, C.; Zavala – Jaspe, R.; Mauriello, L.; Díaz, M.; Soto, M.; Aponte, M.; Ruiz – Guevara, R.; Losada, S.; Noya – Alarcón, O. y Noya – González, O. 2009. Transmisión urbana de la enfermedad de Chagas en Caracas, Venezuela: aspectos epidemiológicos, clínicos y de laboratorio. *Rev. Biomed.* 2009., 20:158 -164.

Alarcón de Noya, B.; Romero, J.; Sánchez, E.; Lugo, J.; Salinas, R.; Ortiz, L.; Pacheco, M.; Díaz – Bello, Z.; Mauriello, L.; Soto, M.; Díaz, M. y López – Mora, J. 2010. Despistaje de toxoplasmosis y enfermedad de Chagas en la Consulta Prenatal del Hospital Universitario de Caracas. *Rev. Obstet. Ginecol. Venez.*, 70(2):75 – 81.

Albarracin - Veizaga, H.; Carvalo, M.; Do Nascimento, E.; Rodríguez, V.; Casanova, C.; Barata, J. 1999. Chagas disease in an area of recent occupation in Cochabamba, Bolivia. *Rev. Saúde Pública.*, 3: 33 - 45.

Aldana, E.; Lizano, E.; Contreras, F.; Valderrama, A. y Viera, D., 2000. Estudio morfológico de estadios ninfales de varias especies del género *Rhodnius* (Hemiptera: Reduviidae). *Caldasia.*, 22: 347 – 335.

Aldana, E.; Lizano, E.; Rodríguez, M. y Valderrama, A. 2001. Alimentación y defecación en triatominos del género *Rhodnius* (Hemíptera: Reduviidae) alimentados con sangre humana. *Rev. Biol. Trop.*, 49(2): 693 – 696.

Aldana, O.; Escobedo, J.; Velasco, O. y Guzmán, C. 2009. Seroprevalencia de la enfermedad de Chagas en Tamazunchale, San Luis Potosí. *Enf. Inf. Microbiol.*, 29(3): 107 – 110.

Arca, M.; Oertlinger, S.; Cazzulino, L.; Pino, R; Navajas, F; Fernández, J; Urquiza, R.; Benítez, A. y Sánchez, L. 1995. Epidemiología de la enfermedad de Chagas en la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Acta Bioquím. Clín. Latinoam.*, 29(1):65-83,

Arcavi, M.; Biassotti, A. y Pandolfo, M. 2005. El laboratorio en distintos estadios de la enfermedad de Chagas. *Clín. Latinoam.*, 39(3): 341 – 345.

Ayala, J. 2010. *Trypanosoma cruzi*: Seroprevalencia, epidemiología, diagnóstico serológico y proteína C reactiva en individuos del centro poblado Sabaneta, municipio Montes, estado Sucre. Trabajo de Grado, Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente.

Aza, T. 2003. Evaluación seroepidemiológica del mal de Chagas en la población de San Pedro, Parroquia Santa Fé del municipio Sucre, estado Sucre. Trabajo de Grado, Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente.

Black, C.; Ocaña, S.; Riner, D.; Costales, J.; Lascano, M.; Davila, S.; Arcos - Teran, L.; Seed, J. and Grijalva, M. 2007. Household risk factors for *Trypanosoma cruzi* seropositivity in two geographic regions of Ecuador. *J. Parasitol.*, 93(1): 12 - 16.

Bar, M. 2001. Triatomíneos de la comunidad de palmeras en la provincia de Corrientes. Ecología e importancia epidemiológica. Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina

Becerril, M.; Ángeles – Pérez, V.; Noguez – García, J. y Imbert – Palafox, J. 2010. Riesgo de transmisión de *Trypanosoma cruzi* en el municipio de Metztlán, estado de Hidalgo, México, mediante la caracterización de unidades domiciliarias y sus índices entomológicos. *Neotrop. Entomol.*, 39(5): 810 – 817.

Benaim, G.; Sanders, J.; Garcia – Marchan, Y.; Colina, C.; Lira, R.; Caldera, A.; Payares, G.; Sanoja, C.; Burgos, J.; Leon – Rossell, A.; Concepcion, J.; Schijman, A.; Levin, M.; Oldfield, E. y Urbina, J. 2006. Amiodarone has intrinsic anti-*Trypanosoma cruzi* activity and acts synergistically with posaconazole. *J. Med. Chem.*, 49(3): 892 – 899.

Benchimol, P. 2006. The oral transmission of Chagas disease. An acute form of infection responsible for regional outbreaks. *International J. Cardiol.*, 112: 132 – 133.

Berrizbeitia, M.; Ndao, M.; Gottschalk, M.; Vásquez, F.; La couture, S.; Aché, A.; Medina, M. and Ward, B. 2004. Development and comparison of enzyme immunoassays for diagnosis of Chagas' disease using fixed forms of *Trypanosoma cruzi* (epimastigotes, amastigotes, and trypomastigotes) and assessment of antigen stability for the three assays. *J. Clin. Microbiol.*, 42(4):1766 – 1769.

Berrizbeitia, M.; Ndao, M.; Bubis, J.; Gottschalk, M.; Aché, A.; Lacouture, S.; Medina, M. and Ward, B. 2006. Field evaluation of four novel enzyme immunoassays for Chagas disease in Venezuela blood banks: comparison of assays using fixed-epimastigotes, fixed-trypomastigotes or trypomastigote excreted–secreted antigens from two *Trypanosoma cruzi* strains. *Transf. Med.*, 16: 419 – 431.

Berrizbeitia, M.; Aguilera, G.; Ward, B.; Rodríguez, J.; Jorquera, A. y Ndao, M. 2010. Seroprevalencia de la infección por *Trypanosoma cruzi* en la población rural de Miraflores, estado Monagas. Estabilidad y diferencia de reactividad de epimastigotes fijados. *Rev. Soc. Ven. Microbiol.*, 30(1): 55 – 60.

Bonfante - Cabarcas, R.; Rodríguez-Bonfante, C.; Oviol, B.; García, D.; Mogollón, A.; Aldana, E.; Concepción, J. 2011. Seroprevalencia de la infección por *Trypanosoma cruzi* y factores asociados en un área endémica de Venezuela. *Cad. Saúde Pública.*, 27(10): 1917 – 1929.

Botero, L.; Mejía, A. y Triana, O. 2007. Caracterización biológica y genética de dos clones pertenecientes a los grupos I y II de *Trypanosoma cruzi* de Colombia. *Bioméd.*, 27(1): 64 – 74.

Botero, D. y Restrepo M. 2003. *Parásitosis humanas*. Corporación para Investigaciones Biológicas, Medellín.

Brener, Z. 1975. Chemotherapy of *Trypanosoma cruzi* infections. *Adv Pharmacol Chemother*; 13: 1 – 81.

Brener, Z. y Andrade, Z. 2000. *Trypanosoma cruzi* e Doença de Chagas. Segunda edición. Editorial Guanabara Koogan, Bogotá.

Brisse, S.; Dujardin, J. y Tibayrenc, M. 2009. Identification of six lineages by sequence-characterised amplified region markers. *Mol. Biochem. Parasitol.*, 111(1): 95 - 105.

Briceño – León, R. 2009. La enfermedad de Chagas en las Américas: una perspectiva de ecosalud. *Cad. Saúde Pública.*, 25(1): 71 – 82.

Cançado, J.; Salgado, A.; Cardoso dos Santos, J.; Batista, S. y Chiari, C. 1976. *New approaches in american trypanosomiasis research*. Primera edición. Washington, DC: PAHO., 1: 266 – 272.

Canelón, M y Paéz, D. 2002. Representaciones sociales de la enfermedad de Chagas en comunidades de riesgo: creencias, actitudes y prevención. *Inter. J. psy.*, 36: 215 – 236.

Cannova, D.; Arvelo, L. y Simons, M. 2003. Seroepidemiología de tripanosomiasis americana sector Las Cuevas estado Carabobo. *Rev. Salud.*, 7(1): 28 – 33.

Campos, V. 2005. Análisis y caracterización de los genes, pseudogenes y proteínas de tipo mucinas de la cubierta protectora de *Trypanosoma cruzi*. Trabajo de Postgrado Doctoral, Laboratorio de Biología y Parasitología Molecular, Instituto de Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional General de San Martín, Argentina.

Campos, Y. 2008. Caracterización de las proteínas LABCG1 y LABCG5 de *Leishmania*: implicación en el tráfico intracelular de hemo y en la infección de macrófagos. Trabajo de Postgrado Doctoral, Instituto de Parasitología y Biomedicina “López – Neyra”, Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de

Nueva Granada, Colombia.

Campos, M.; Liarte, D.; Mortara, R.; Romanha, A. Silvano, M. y Murta, S. 2009 Characterization of a gene encoding alcohol dehydrogenase in benzimidazole-susceptible and -resistant populations of *Trypanosoma cruzi*. *Act Trop.*, 111: 56 – 63.

Clark, N. 1935. The effect of temperature and humidity upon the eggs of the bug, *Rhodnius prolixus* (Heteroptera, Reduviidae). *J. Anim. Ecol.*, 4: 82 – 87.

Cardona, L. 2009. “Confirman Chagas en costa oeste de Vargas”. *El Nacional*, 8 de abril de 2009.

Cardona, L. 2010. “Confirman casos de Chagas”. *El Nacional*, 8 de mayo de 2010.

Cardozo, L. 2010. “Cercos al mal de Chagas en Táchira por muerte de una menor”. *El Nacional*, 9 de noviembre de 2010.

Carlier, Y. y Torrico, F. 2003. Congenital infection with *Trypanosoma cruzi*: from mechanisms of transmission to strategies for diagnosis and control. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 36: 767 – 771.

Carcavallo, R.; Galíndez, I.; Jurberg, J. y Lent, H. 1998. Bibliographic checklist of the american triatominae (Hemiptera: Reduviidae). *Atlas of Chagas disease vectors in the americas.*, 1: 15 – 52.

Carcavallo, R.; Galíndez - Girón, I.; Jurberg, J. y Lent, H. 1999. *Atlas of Chagas' disease vectors in the Americas*. Tercera edición. Editorial Fiocruz, Rio de Janeiro.

Castillo, S.; Álvarez, C.; Rodríguez - Bonfante, C.; Gil, A.; Bonfante - Cabarcas, R.; Loyo, C.; Bullones, Y.; Santeliz, X. y Valera, C. 2004. Seroprevalencia de *Trypanosoma cruzi* y factores de riesgo en comunidades rurales del municipio Nirgua, estado Yaracuy 2003. *Bol Méd Postg.*, 20(2): 73 – 79

Centro de Asesorías y Proyectos Estadísticos (CEAPE) 2010. Guía de diseño de la muestra. Escuela de Estadística. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad de los Andes.

Chinchilla, M.; Castro, A.; Reyes, L.; Guerrero, O.; Calderón- Arguedas, O. y Troyo, A. 2006. Enfermedad de Chagas en Costa Rica: Estudio comparativo en dos épocas diferentes. *Parasitol. Latinoam.*, 61: 138 – 145.

Chassagnade, M.; Espósito, N.; González, J.; Witowski, E.; Suárez, A. y Rodríguez, N. 2004. Epidemiología de la enfermedad de Chagas en áreas programáticas de ocho efectores de salud municipal de la ciudad de Río Cuarto. *Arch. Argent. Pediatrics.*, 102(6): 425 – 430.

Cheng, K.; Chang, C.; Salbilla, V.; Kirchhoff, L.; Leiby, D.; Schochetman, G. y Shah D. 2007. Immunoblot assay using recombinant antigens as a supplemental test to confirm the presence of antibodies to *Trypanosoma cruzi*. *Clin Vaccine Immunol.*, 14: 355 – 361.

CIOMS. 1993. *Consejo de Organizaciones de las Ciencias Médicas*. Ginebra.

Contreras, V. 1994. *Elementos de apoyo para trabajar la enfermedad de Chagas*. De impresión Elementos Editores. Caracas.

Crocchi, L.; Rodríguez, C.; Catalá, S. y Nattero, J. 2005. Enfermedad de Chagas en Argentina: herramientas para que los escolares vigilen y determinen la presencia de factores de riesgo en sus viviendas. *Cad. Saúde Pública.*, 21:109 – 118.

Delgado, L.; Gamboa, L. y León, N. 2000. Aspectos geográficos relacionados con un problema de salud pública: la malaria en el estado Sucre. *Rev Terra (UCV).*, 16: 80 – 93.

De Lima, A.; Farías, M.; Tortolero, E.; Navarro, M. y Contreras, V. 2001. Purificación parcial y empleo de fracciones glicosídicas de *Trypanosoma cruzi* en el diagnóstico de la enfermedad de Chagas. *Acta Cient. Venezol.*, 52: 235 – 247.

De Lima, H.; Carrero, J.; Rodríguez, A.; De Guglielmo Z. y Rodríguez, N. 2006. Trypanosomatidae de importancia en salud pública en animales silvestres y sinantrópicos en un área rural del municipio Tovar del estado Mérida, Venezuela. *Biomédica.*, 26: 9 – 14.

Díaz, C. 1960. *Parasitología venezolana*, Editorial Sucre. Caracas.

Díaz, E. 1955. Observações sobre eliminação de dejeções e tempo de sucção em alguns triatomíneos sul-americanos. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 54: 115-124.

Feliciangeli D. y Torrealba J. 1977. Observaciones sobre *Rhodnius prolixus* (Hemiptera, Reduviidae) en su biotopo silvestre Copernicia tectorum. *Bol.Dir. de Malariol.*, y *Sanam. Ambient.*, 17(3): 198 – 205.

Feliciangeli, D.; Carrasco, H.; Patterson, J.; Suarez, B.; Martínez, C. y Medina,

M. 2004. Mixed domestic infestation by *Rhodnius prolixus* Stål, 1859 and *Panstrongylus geniculatus* Latreille, 1811, vector incrimination, and seroprevalence for *Trypanosoma cruzi* among inhabitants in El Guamito, Lara state, Venezuela. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 71: 501-505.

Feliciangeli, D.; Dujardin, J.; Bastrenta, B.; Mazzarri, M.; Villegas, J.; Flores, M. y Muñoz, M. 2002. Is *Rhodnius robustus* (Hemiptera: Reduviidae) responsible for Chagas disease transmission in Western Venezuela? *Trop Med y Int Health.*, 7(3): 280 – 287.

Feliciangeli, D.; Sánchez-Martín, M.; Suárez, B.; Marrero, R.; Torrellas, A.; Bravo, A.; Medina, M.; Martínez, C.; Hernández, M.; Duque, N.; Toyo, J. y Rangel, R. 2007. Risk factors for *Trypanosoma cruzi* human infection in Barinas state, Venezuela. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 76: 915-921.

Feliciangeli, M.; Sánchez - Martín, M.; Suárez, B.; Marrero, R.; Torrellas, A.; Bravo, A.; Medina, M.; Martínez, C.; Hernández, M.; Duque, N.; Toyo, J. y Rangel, R. 2007b. Risk factors for *Trypanosoma cruzi* human infection in Barinas state, Venezuela. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 76: 915-921.

Ferreira, L.; Britto, C.; Cardoso, M.; Fernandes, O.; Reinhard, K. y Araujo, A. 2000. Paleoparasitology of Chagas disease revealed by infected tissues from Chilean mummies. *Acta Trop.*, 75(1): 79 - 84.

Figuera, L. 2002. Estudio seroepidemiológico del Mal de Chagas en los municipios Arismendi y Ribero del estado Sucre. Trabajo de grado para optar al título de *Magíster Scientiarum* en Biología Aplicada, mención Microbiología aplicada, Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Cumaná.

Figueroa, M. 2009. Desarrollo y aplicación de un ensayo ELISA utilizando las proteínas excretadas y secretadas de las formas epimastigotes de *Trypanosoma cruzi*, para el diagnóstico serológico de la enfermedad de Chagas. Trabajo de grado para optar al título de *Magíster Scientiarum* en Biología Aplicada, mención Microbiología Aplicada, Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Cumaná.

Fitzpatrick, S.; Feliciangeli, D.; Sánchez – Martin, M.; Monteiro, F. y Miles, M. 2008. Molecular genetics reveal that silvatic *Rhodnius prolixus* do colonise rural houses. *Plos Negl Trop Dis.* 2(4): 202 – 210.

Flores, V. 2003. Evaluación serológica de *Trypanosoma cruzi* en las comunidades rurales de Cocollar y las Piedras de Cocollar, municipio Montes, estado

Sucre. Trabajo de pregrado. Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente, Cumaná.

Flores – Chávez, M.; De Fuentes, I.; Gárate, T. y Cañavate, C. 2007. Diagnóstico de laboratorio de la enfermedad de Chagas importada. *Enferm. Infecc. Microbiol. Clin.*, 25(3): 29 – 37.

Fragata, A.; Dias, M. y Boainain, E. 1995. Ethiological treatment of acute and chronic Chagas' heart disease. *Rev. Paul. Med.*, 113: 867 – 872.

Herrera, L. y Urdaneta, S. 1997. Synanthropic rodent reservoirs of *Trypanosoma cruzi* in the valley of Caracas, Venezuela. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo.*, 39: 279 – 282.

Herrera, I.; Aguilar, C.; Brito, A. y Morocoima, A. 2007. Conocimiento y riesgo de infección para la Tripanosomosis Americana o enfermedad de Chagas en áreas rurales de Venezuela. *Salus*. 11: 27 – 31.

Hómez, J.; Soto, R.; De Soto; S.; Méndez, H. y Mármol, P. 2007. *Parasitología*. Decima Edición. Universidad de Zulia. Maracaibo.

Incani, R. 2000. *Parasitología*. Ediciones Delform. Valencia.

INE. 2002. "Censo de poblaciones y viviendas del estado Sucre". <<http://www.ine.gob.ve/demografica/censopoblacionvivienda.asp>> (Marzo, 2003).

Jiménez, I. 1995. Seroprevalencia de *Trypanosoma cruzi* en dos poblaciones del municipio Anaco, estado Anzoátegui. Trabajo de pregrado. Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente, Cumaná.

Kettle, D. 2000. Phthiraptera. In DS Kettle, *Medical and Veterinary Entomology*, CAB International, Wallingford, 361 – 382.

Kuc, A.; Lucero, H. y Alonso, J. 2009. Infección por *Trypanosoma cruzi* en niños de una comunidad Toba – Chaco, 2009. Comunicaciones Científica y tecnológicas. Universidad Nacional del Nordeste.

Galvao, C. (2003). A sistemática dos triatomíneos (HEMIPTERA, REDUVIIDAE), de De Geerao DNA. *Entomología y Vectores.*, 10(4): 511 – 530.

Gimón, P. 2010. "Inmortalidad del chipo". *Tal Cual*, 13 de mayo de 2010.

Gómez, J.; Muñoz, S. y Ortiz, R. 2001. Prevalencia de seropositividad a *T. cruzi* en Hidalgo: Algunas características de la vivienda y la convivencia con animales domésticos. *J. Selva Andina Res. Soc.*, 1(1): 57 – 80.

Gómez, A.; Grant, M.; Hernández, N.; Hurtado, Y.; Sivira, C. y Zambrano, G. 2005. Seroprevalencia de la enfermedad de Chagas en humanos y caninos y factores de riesgo. Areas de influencia Ambulatorio San Pedro de Monserrat y San Miguel Parroquia San Miguel, Municipio Urdaneta, estado Lara. Trabajo de Grado, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado.

González - Britez, N.; Morocoima, A. y Martínez, C. 2010. Infección por *Trypanosoma cruzi* y polimorfismo del Citocromo B del ADN mitocondrial en *Triatoma maculata* de Anzoategui y Portuguesa, Venezuela. *Bol Mal Salud Amb.* 50(1): 85 – 93.

Gonzalez, N. 2001. Estudio retrospectivo del mal de Chagas en el banco de sangre del SAHUAPA y evaluación serológica en el municipio Rivero, estado Sucre. Trabajo de pregrado. Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente, Cumaná

González, M.; Flores, M.; Rojo, P.; Camaño, I.; González, I. y Alba, C. 2008. Enfermedad de Chagas en embarazadas en la Comunidad de Madrid. IV Congreso de la Sociedad Española de Medicina Tropical y Salud internacional (SEM-TSI). *Enf Emerg.*, 10: 43.

González, S. 2010. “El chipo cambio la vida de los habitantes del cambural”. *El Nacional*, 11 de mayo de 2010.

Gordis, L. 2004. *Epidemiology*. Second edition. WB Saunders Company, Philadelphia.

Guerrero, L. y Scorza, J. 1981. Las fuentes alimenticias de algunos *Triatominae* silvestres en los llanos centro – occidentales de Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. Saneam. Ambient.*, 21(2):129 – 139.

Guhl, F.; García, R.; Ching, O.; Juliao, C.; Jaramillo, D.; Pachon, E. y Barrios, D. 1997. Enfermedad transfusional en Colombia. *Tribuna Med.*, 91(3): 129 – 136.

Guhl, F.; Restrepo, M.; Angulo, V.; Antunes, C.; Campbell, D. y Davies, C. 2005. Lessons from a national survey of Chagas disease transmission risk in Colombia. *Tren. Parasitol.*, 6: 259 – 262.

Guhl, F. y Davies, C. 2007. *El uso de sistemas de información geográfica (SIG) y sensores remotos (SR) en salud pública*. Universidad de los Andes.

Gürtler, R.; Chuit, R.; Cécere, M.; Castañera, M.; Cohen, J. y Segura, E. 1998. Household prevalence of seropositivity for *Trypanosoma cruzi* in three rural villages in northwest Argentina: environmental, demographic, and entomologic associations. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 59(5): 741–749

Gürtler, R.; Schweigmann, N.; Cecere, M.; Chuit, R. and Wisnivesky – Colli, C. 1998. Comparison of two sampling methods for domestic populations of *Triatoma infestans* in north - west Argentina. *Med. Vet. Entomol.*, 7: 238 - 242.

Guzmán, E.; Zavala, J.; Acosta, K. y Rosado, M. 1999. The importance of the characterization of *Trypanosoma cruzi* strains. *Rev. Bromed.*, 10(3): 234 - 245.

Lannes, J. y Kropf, S. 2009. La enfermedad de Chagas. *Mem Inst Oswaldo Cruz.*, 96(3): 407 – 413.

Lavell, A. (comp.). *Viviendo en riesgo. Comunidades vulnerables y prevención de desastres en América latina*. Ed. La Red. 1994. Colombia.

Lent, H.; Jurberg, J. and Galvão, C. 1993. *Rhodnius stali* n. sp. related to *Rhodnius pictipes* Stal, 1872 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*, 88(4): 605 - 614.

Lent, H. y Wygodzinsky, P. 1979. Revision of the triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bull. Amer. Mus. Nat. His.*, 163: 125 - 520.

Levine, N.; Corliss, F.; Cox, G.; Deroux, J.; Grain, B.; Honigberg, G.; Leedale, A.; Loeblich, J.; Lom, D.; Lynn, E.; Merinfeld, E.; Page, G.; Poljansky, V.; Sprague, J.; Vavra and F. Wallace. 1980. A newly revised classification of the protozoa. *J. Protozool.*, 27(1): 37 – 58.

Longa, A. y Scorza, J. 2007. Migración de *Rhodnius robustus* (Hemiptera: Triatominae) desde *Acrocomia aculeata* (Palmae) hacia domicilios rurales en Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. Saneam. Ambient.*, 47(2): 213 – 220.

Loyo, Y. 2004. Seroprevalencia de *Trypanosoma cruzi*, índices de infestación de los hogares y lugares a triatominos y factores desencadenantes de riesgo en comunidades rurales del municipio Nirgua, estado Yaracuy. Trabajo de pregrado. Decanato de Medicina. Universidad Centro – occidental Lisandro Alvarado.

Barquisimeto.

Macedo, A.; Pimenta, J.; Aguiar, R.; Melo A.; Chiari, E. and Zingales, B. 2001. Usefulness of microsatellite typing in population genetic studies of *Trypanosoma cruzi*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*, 96(3): 407 - 413.

Maekelt, G. 1957. Investigación de sangre de donantes mediante la reacción de fijación de complemento para el diagnóstico de la enfermedad de Chagas. *Acta. Méd. Ven.*, 5: 104 – 107.

Maekelt. 2000. *Programa de enseñanza*. La Enfermedad de Chagas. Tomo II. Medicina tropical, Facultad de Medicina UCV.

Maizels, R.; Blaxter, M.; Robertson, B. y Selkirk, M. 1988. Parasite antigens, parasite genes. A laboratory manual for molecular parasitology. Cambridge: University Press.

Marin – Neto, J.; Rassi, A.; Morillo, C.; Avezum, A.; Connolly, S. y Sosa – Estani, S. 2008. Rationale and design of a randomized placebo-controlled trial assessing the effects of etiologic treatment in Chagas" cardiomyopathy: the beznidazole evaluation for interrupting trypanosomiasis. *Am. Heart J.*, 156: 37 – 43.

Marchan, E. 1999. Memorias del primer taller de reconocimiento y evaluación de enfermedades tropicales en el estado Sucre. Guayacán. Publicaciones Núcleo de Sucre – Universidad de Oriente.

Markell, E.; Voge, M. y John, T. 1994. *Parasitología médica*. Sexta edición. Editorial McGraw – Hill. España.

Marroquin, M.; Bor, A.; Monroy, E. y Carlota, M. 2004. A mass collection of *Triatoma ryckmani* (Hemiptera:Reduviidae) from *Stenocereus eichlamii* (Cactaceae) in the semiarid region of Guatemala. *Rev. biol. trop.*, 52(4): 931 – 936.

Martínez, M. 2009. “Salud pública realiza pruebas de despistaje de mal de Chagas” *Región*. Visión Sur Oriente, 6 p.

Matías, A.; De la Riva, J.; Martínez, E.; Tórrez, M. and Dujardin, J. 2003. Domiciliation process of *Rhodnius stali* (Hemiptera: Reduviidae) in Alto Beni, La Paz, Bolivia. *Trop. Med. International Health.*, 8(3): 264 - 268.

Méndez, M. 1999. Jornada científica sobre enfermedad de Chagas homenaje al "Dr. Witremundo Torrealba". *Tiempo Universitario*. Julio, 12. Valencia. Venezuela.

Ministerio del ambiente y de los recursos naturales renovables. (MARNR). Servicio autónomo de geografía y cartografía nacional. 1997. Gacetilla de nombres geográficos del estado Sucre.

Ministerio del Poder Popular Para la Salud (MPPS). Anuarios de Mortalidad. 1997 – 2006. Venezuela.

Ministerio Para el Poder Popular de la Salud. 2007. *Guía para el diagnóstico, manejo y tratamiento de enfermedad de Chagas en fase aguda a nivel de los establecimientos de salud*. Primera edición. Dirección de Vigilancia Epidemiológica. Caracas – Venezuela.

Ministerio del Popular Para la Salud (MPPS). 2007. *Guía para el Diagnóstico, Manejo y Tratamiento de Enfermedad de Chagas en fase Aguda a nivel de los Establecimientos de Salud*. Primera Edición.

Ministerio del Popular Para la Salud (MPPS). 2008. Enfermedad de Chagas: Tripanosomiasis americana. Dirección general de epidemiología y dirección de vigilancia epidemiológica. Boletín epidemiológico N° 17.

Ministerio del Popular Para la Salud (MPPS). Plan nacional sobre el control de los vectores de dengue, malaria y Chagas, Ministerio del Poder Popular para la Salud. Diciembre de 2009. Documento no publicado

Millán, D.; Kiriakos, D.; Sánchez, E. y Santana, H. 2006. Seropositividad para la enfermedad de Chagas en una población rural del estado Anzoátegui. *Inf. med.*, 83(3): 119 – 128.

Molina – Garza, D.; Rosales – Encina, J.; Galaviz – Silva, L. y Molina – Garza, Z. 2007. Prevalencia de *Trypanosoma cruzi* en triatomos silvestres de Nuevo León, México. *Sal púb. Méx.*, 49(1): 37 – 44.

Moncayo, A. 1999. Progreso en la interrupción de la enfermedad de Chagas en los países del cono sur. *Med. Inf. Técn.*, 59(2): 120 - 124.

Monteón, V.; Godínez, S.; Cruz – Zetina, G.; Balmes, J.; López R. y Hernández, O. 2009. Caracterización biológica de aislados mexicanos de *Trypanosoma cruzi*: metaciclo génesis, parasitemia, y resistencia contra en Benznidazol. *Rev. Biomed.*, 20: 206 – 214.

Monteiro, F.; Barrett, T.; Fitzpatrick, S.; Cordon - Rosales, C.; Feliciangeli, D. and Beard, C. 2003. Molecular phylogeography of the Amazonian Chagas disease vectors *Rhodnius prolixus* and *R. robustus*. *Mol. Ecol.*, 12(4): 997-1006.

Monsalve, Y.; Mujica, M.; Silva, R.; Mirolo, M. y Álvarez, C. 2004. Importancia del diagnóstico de anticuerpos para *Trypanosoma cruzi* en donantes voluntarios mediante metodología recomendada por la OMS comparada con la utilizada en banco de sangre “Dr. José Jesús Boada Boada” y su relación con antecedentes epidemiológicos para Enfermedad de Chagas. Trabajo de Maestría, Departamento de Parasitología, Facultad de Medicina, Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”.

Moreno, D. 2009. Seroepidemiología de la infección por *Trypanosoma cruzi* en indígenas Kariña, Piñantal, estado Sucre, utilizando TESA ELISA. Trabajo de Grado, Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente.

Morocoima, A. 2002. Epidemiología de (Schizotrypanum) *Trypanosoma cruzi* en reservorios mamíferos, vectores y humanos de caseríos rurales del estado Anzoátegui; caracterización biológica de tres aislados de este protozoario. Trabajo de Ascenso. Departamento de Microbiología y Parasitología. Universidad de Oriente, Anzoátegui.

Morocoima, A.; Sotillo, E.; Salaverría, C.; Maniscalchi, M.; Pacheco, F. y Chique, D. 2004. Domiciliación del vector peridomiciliario de la enfermedad de Chagas, *Triatoma maculata* (Ericsson 1848) en caserío rural del norte del estado Anzoátegui. *Acta Cient. Venez.*, 55(1 Suppl): 215.

Morocoima, A.; Rodríguez, M.; Herrera, L. y Urdaneta – Morales, S. 2006. *Trypanosoma cruzi*: experimental parasitism of bone and cartilage. *Parasitology Research*. 99: 663-668.

Morocoima, A.; Tineo, E.; Ferrer, E.; Herrera, L. y Núñez, M. 2008. Enfermedad de Chagas en el estado Anzoátegui, Venezuela. Registro de un caso agudo y caracterización parasitológica y molecular del aislado. *Bol. Malariol. Salud Ambiental*, 48(2): 121 – 126.

Muñoz, V.; Hervas, M.; Eid, D. y M, J. 2004. Prevalencia de la enfermedad de Chagas en el municipio de Anzaldo Cochabamba - Bolivia. *Cuad. Hosp. Clín.*, 49(1): 87 – 96.

Müller, F. y Obesso, J. 2007. Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos del distrito pozuzo – provincia de Oxapampa región Pasco. Gerencia de operaciones y medio ambiente gobierno de Perú. 94 pag.

National Oceanographic and Atmospheric Administration. Cold and Warm Episodes by Season. <<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>> (Marzo, 2007).

Nubraska, R.; Silva, L.; Demetrius, K.; Rodríguez, A. 2004. Enfermedad de Chagas en Venezuela: Un bosquejo de su impacto sobre la salud pública. *A. Cientif. Estud.*, 2(4): 148-156.

Oscherov, E.; Bara, M.; Damborskya, M.; Milanoa, A.; Avalosa, G. y Bordab, M. 2003. Epidemiología de la enfermedad de Chagas, Departamento General Paz, Argentina. *Rev. Saúde Pública.*, 37(1): 59 – 64.

Organización Panamericana de la Salud (OPS). 1998. Normas de tratamiento de la enfermedad de Chagas. Recomendaciones aprobadas en el Taller Nacional de actualización de las normas de tratamiento de la enfermedad de Chagas. Montevideo: OMS/OPS/MSP/Facultad de Medicina/Dpto de Parasitología.

Organización Mundial de la Salud (OMS). 1999. Important progress in the control of Chagas disease in South America. Geneve.

Organización Mundial de la Salud (OMS) y Organización Panamericana de la Salud (OPS). 2000. Iniciativa de los Países de Centro América para la interrupción de la transmisión vectorial y transfusional de la enfermedad de Chagas. Reunión internacional para el establecimiento de criterios de certificación de la eliminación de *Rhodnius prolixus* (Stal, 1859).

Organización Panamericana de la Salud (OPS). Organización Mundial de la Salud(OMS). 2003. Boletín Epidemiológico. Tripanosomiasis americana (enfermedad de Chagas). 24(3): 15 – 16.

Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. 2003. Informe final: Reunión Internacional para el Establecimiento de Criterios de Certificación de la Eliminación de *Rhodnius prolixus*. <<http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/dch-ca.htm>> (Mayo, 2006).

Organización Panamericana de la Salud (OPS); Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud (OMS). 2005. Agencia Internacional de Cooperación Japonesa (JICA).

Paes - Camandaroba, E.; Figueira, R.; Magalahaes, J. y Andrade, S. 2001. Clonal structure of *T. cruzi* colombian strain (biotype type III): biological, isoenzymic and histopathological analysis of seven isolated clones. *Rev Soc Bras Med Trop.*, 34: 151 - 157.

Pifano F. 1973. La epidemiología de la enfermedad de Chagas en Venezuela. *Arch. Venez. Med. Trop. Parasitol. Med.*, 5: 171.

Prescott, L.; Harley, J. and Klein, D. 2004. *Microbiología*. Quinta Edición. Editorial McGraw Hill – Interamericana de España S.A. Madrid.

Programa de Control de la enfermedad de Chagas (PCEC), World Health Organization. 2000. Second report of the WHO Expert Committee. Geneva. WHO Technical Report Series No 905.

Quintini, J. 1920. Nota sobre un nuevo *Conorrhinus* capturado en Caracas. *Gac Med Caracas.*, 27:171.

Quero, M.; Reyes, Y.; Rodríguez, M.; Sánchez, A., Santos, K. y Torrellas, O. 2005. Seroprevalencia de anticuerpos anti *Trypanosoma cruzi*, infestación ambiental infección de vectores y factores epidemiológicos para la enfermedad de Chagas en el área de influencia del ambulatorio Rural Tipo I La Unión, Parroquia San Miguel. Municipio Urdaneta. Estado Lara. Junio – Noviembre 2005. Trabajo de Grado, Departamento de Medicina Preventiva y Social, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado

Rabinovich J. 1999. Ecología poblacional de los triatominos. *Klug. J Med Entomol.*, 9: 351 – 370.

Rabinovich, J.; Leal, J. y Feliciangeli D. 1979. Domiciliary biting frequency and blood ingestion of the Chagas' disease vector *Rhodnius prolixus* Ståhl (Hemiptera: Reduviidae), in Venezuela. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 73(3): 272 – 283.

Racines, K. “Presumen mal de Chagas en epidemia de Chichiriviche”. *El Nacional*, 3 de abril 2009.

Ramírez, N.; Silva, L.; Kiriakos, D. y Rodríguez, A. 2004. Enfermedad de Chagas en Venezuela: un bosquejo de su impacto sobre la salud pública. *Acta científica Estudiantil*. Universidad Central de Venezuela.

Ramírez - Pérez, J. 1985. Chipos de Venezuela. Maracay, Venezuela: Publicación de la Dirección de Malariología y saneamiento Ambiental, Ministerio de

Sanidad y Asistencia Social.

Ramos – Ligonio, A.; Ramírez – Sánchez, M.; González – Hernández, J.; Rosales – Encina, J. y López – Monteon, A. 2006. Prevalencia de anticuerpos contra *Trypanosoma cruzi* en donadores de sangre del IMSS, Orizaba, Veracruz, México. *Sal Púb Mex.*, 48: 13 – 21.

Rivera, I.; Moreno, E.; González, N. y Lugo de Yarbuh, A. 2000. Caracterización de aislados de *Trypanosoma cruzi* del occidente de Venezuela. *Rev. Ecol. Lat. Am.*, 7(3): 1-10.

Rodríguez - Bonfante, C.; Amaro, A.; García, M.; Mejías, L.; Guillen, P.; García, R.; Álvarez, N.; Díaz, M.; Cárdenas, E.; Castillo S.; Bonfante-Garrido, R. y Bonfante-Cabarcas, R. 2007. Epidemiología de la enfermedad de Chagas en el municipio Andrés Eloy Blanco, Lara, Venezuela: infestación triatomínica y seroprevalencia en humanos. *Cad. Saúde Públ.*, 23(5): 1133 - 1140.

Rodríguez, E.; Briceño, L.; Chiurillo, M.; Mosca, W. y Campos, Y. 2004. *Tripanosomiasis americana: aspectos teóricos. Curso latinoamericano de enfermedades infecciosas.* Instituto de Biomédica – Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Rojas, M.; Vásquez, P.; Villarreal, M.; Velandia, C.; Vergara, L.; Morán – Borges, Y.; Ontiveros, J.; Calderón, M.; Chiurillo – Siervo, M.; Rodríguez – Bonfante, C.; Aldana, E.; Concepción, J. y Bonfante – Cabarcas, R. 2008. Estudio seroepidemiológico y entomológico sobre la enfermedad de Chagas en un área infestada por *Triatoma maculata* (Erichson 1848) en el centrooccidente de Venezuela. *Cad. Saúde Pública*, 24(10):2323-2333.

Rothhammer, F.; Allison, M.; Nuñez, L.; Standen, V. y Arriaza, B. 1985. Chagas' disease in pre-Columbian South America. *Am J Phys Anthropol.*, 68(4): 495 - 498.

Sanmartino, M y Crocco, L. 2000. Conocimientos sobre la enfermedad de Chagas y factores de riesgo en comunidades epidemiológicamente diferentes de Argentina. *Rev. Panam. Salud Publica.*, 7(3): 173 – 178.

Sánchez, Y.; Velásquez, R. y Vásquez, L. 2007. Seroprevalencia de la infección por *Trypanosoma cruzi* y factores asociados en población adulta en una zona de alta endemicidad de Arequipa, Perú. *Acta méd. peruana*, 24(1): 22 – 26.

Sandoval, I.; Áñez, N.; Villegas, E. y Scorza, J. 2003. Persistencia de la transmisión de la enfermedad de Chagas sin colonización por el vector conocido, en localidades controladas de Venezuela. *Rev. Soc. Venezolana de Microbiol.*, 3(2): 166 – 168.

Salvatella, R. 1993. Ciclos de transmisión de *Trypanosma cruzi* (Chagas, 1909) (Protozoa, Mastigophora) en Uruguay. *Rev. Med. Uruguay.*, 9: 55 - 64.

Scheaffer, R.; Mendenhall, W. y Otl, L. 2006. Elementos de muestreo. Thomson – Paraninfo. México.

Schuster, F y Sullivan, J. 2002. Cultivation of clinically significant haemoflagellates. *Clin. Microbiol. Rev.*, 15(3): 374 – 389.

Schofield, C.; Jannin, J. y Salvatella, R. 2006. The future of Chagas disease control. *Trends Parasitol.*, 22: 583 – 588.

Segura, E. y Escobar, A. 2005. Epidemiología de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz. *Sal Pub Méx.*, 47(3): 201 – 208.

Serrano, O.; Mendoza, F.; Suarez, B. y Soto, A. 2008. Seroepidemiología de la enfermedad de Chagas en dos localidades del municipio Costa de Oro, estado Aragua, Venezuela. *Rev. Biomed.*, 28(1): 108 – 115.

Silva, C. y Romero, J. 2011. Seroprevalencia a *Trypanosoma cruzi* y factores asociados a la transmisión en las localidades de Chacao, cumbre, Callecitas - El Castrero, El roble, Cantagallo y Los Guineos del municipio Roscio, estado Guárico <<http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/3316/1/Seroprevalencia-a-Trypanosoma-cruzi-y-factores-asociados-a-la-transmision.html>> (mayo, 2011).

Soares, R.; Santanna, M.; Gontijo, N.; Romanha, A.; Diotaiuti, L. y Pereira, M. 2000. Identification of morphologically similar *Rhodnius* species (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) by electrophoresis of salivary heme proteins. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 62(1): 157 – 161.

Sosa, E. y Segura, E. 1999. Tratamiento de la infección por *Trypanosoma cruzi* en fase indeterminada. Experiencia y normatización actual en la Argentina. *Medicina (B Aires)*., 59(2):166 – 170.

Sokal, R. y Rohlf, J. 1969. *Introducción a la bioestadística*. Editorial Reverté, S.A. Barcelona – España.

Soto, A.; Rodríguez, C.; Bonfante-Cabarcá, R. y Aldana, E. 2007. Morfometría geométrica de *Triatoma maculata* (Erichson, 1848) de ambientes doméstico y peridoméstico, estado Lara, Venezuela. *Bol. Mal. Salud Amb.*, 47(2): 35 – 56.

Starr, M.; Rojas, J. and Zeledon, R. 1991. Chagas' disease: Risk factors for house infestation by *Triatoma dimidiata*, the major vector of *Trypanosoma cruzi* in Costa Rica. *Am. J. Epidemiol.*, 133: 740 – 747.

Suárez, B.; Hernández, M.; Duque, N., Martínez, C. y Feliciangeli, D. 2004. Conocimientos sobre la enfermedad de Chagas en los estados Barinas y Portuguesa, Venezuela. *Bol. Malariol. Salud Ambient.*, 44:109 - 118.

Tejera, E. 1919. La Enfermedad de Chagas en Venezuela. *Gac. Med. de Car.*, 26: 104.

Tonn R, Otero M, Mora E, Espinola H, Carcavallo R. 1978. Aspectos biológicos, ecológicos y distribución geográfica de *Triatoma maculata* (Erichson 1848), (Hemiptera, Reduviidae), en Venezuela. *Bol Dir Malariol Saneam Ambient.*, 18: 16 – 24.

Torrealba, J. y Ramos, I. 1954. Una pequeña nota sobre la enfermedad de Chaga en Clarines (Distrito Bruzal, Estado Anzoátegui) *Gac. Med. Caracas.*, LXII: 11 – 12.

Traviezo, L. y Bonfante – Garrido, R. 2004. Estudio seroepidemiológico de la enfermedad de Chagas en la localidad de Caballito, Municipio Simón Planas, Estado Lara. Venezuela. *Parasitol Latinoam.*, 59: 46 – 50.

Traviezo – Valles, L.; Berkefeld, D. y Aldana, E. 2008. Infección natural de *Panstrongylus rufotuberculatus* (Hemiptera: Reduviidae) al sureste del estado Lara, Venezuela. *Bol Mal Salud Amb.* 48(1): 99 – 101.

Vargas, F. 2005. Epidemiología Molecular de la tripanosomiasis Americana *Trypanosoma cruzi* y *Trypanosoma rangeli* en la región norte y nororiental de Perú. Trabajo de Postgrado Doctoral, Laboratorio de Parasitología Molecular, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada.

Vega, S.; Mendoza, A.; Cabrera, R.; Cáceres, A.; Campos, E.; Ancca, Y.; Pinto, J.; Torres, S.; Cabrera, D.; Yale, G.; Cevallos, R.; Náquira, C. 2006. Primer caso de enfermedad de Chagas aguda en la selva central del Perú: investigación de colaterales, vectores y reservorios. *Rev. Perú. Med. Exp. Salud Pú.*, 23(4): 10 – 23.

Viera, R. 2005. Prevalencia de infección por *Trypanosoma cruzi* en mamíferos peridomésticos y domésticos. Comunidades cerro de pluma y naranjal, Parroquia Yacambú, municipio Andrés Bello, estado Lara, agosto-octubre 2005. Trabajo de Grado. Departamento de Bioanálisis. Universidad Central de Venezuela.

Villegas, J.; Feliciangeli, M. y Dujardin, J. 2002. Wing shape divergence between *Rhodnius prolixus* from Cojedes (Venezuela) and *Rhodnius robustus* from Mérida (Venezuela). *Infection Genet. Evol.*, 2(2): 121 – 128.

Viñas, P.; Veríssimo, Â. Junqueira, C. y Rodríguez, J. 2005. Epidemiología de la infección de Chagas en la región. *Rev. Inst. Osw. Cruz.*, 9: 9 -17.

Villar, J.; Villar, L.; Marin-Neto, J. y Yusuf, E. 2008. Fármacos tripanocidas para la infección crónica asintomática con *Trypanosoma cruzi*. *La Biblioteca Cochrane Plus*, Chichester, UK: John Oxford: Update Software.

Vivas, A.; Barazarte, H. y Molina – Fernández, D. 2007. Primer registro de *Eratyrus mucronatus* Stal 1959 (Hemiptera: Reduviidae) en el ambiente domiciliario en Venezuela. *Entomotrópica*. 16: 215 - 217.

Walsh, J.; Molineux, D. and Birley, M. 1993. Deforestation: effects on vector – borne disease. *Parasitol.*, 106: 55 – 75.

Wiener, 2000. *Prueba de hemaglutinación indirecta para la detección de anticuerpos contra Trypanosoma cruzi*. Argentina.

Wolff, M.; Castillo, D.; Uribe, J. y Arboleda, J. 2001. Tripanosomiasis americana: determinación de riesgo epidemiológico de transmisión en el municipio de Amalfi, Antioquia. *IATREIA*, 14(2): 111 – 121.

World Health Organization (WHO). 1991. Control of Chagas Disease. WHO Technical Report Series 811. WHO, Geneva.

World Health Organization (WHO). 2002. Control of Chagas disease. Second report of the WHO expert committee: Technical reports series 905. Geneva.

World Health Organization (WHO). 2007 Reporte sobre la Enfermedad de Chagas <<http://apps.who.int/tdr/svc/publications/tdr-research-publications/reporte-enfermedad-chagas>> (Julio, 2007)

Yeo, M.; Acosta, N.; Llewellyn, M.; Sánchez, H.; Adamson, S.; Miles, G.; López, E.; González, N.; Patterson, J.; Gaunt, M.; De Arias, A. y Miles, M. 2005.

Origins of Chagas disease: Didelphis species are natural hosts of *Trypanosoma cruzi* I and armadillos hosts of *Trypanosoma cruzi* II, including hybrids. *Int. J. Parasitol.*, 35: 225 – 233.

Zamora, E. 2002. Ciclo biológico de *Rhodnius robustus* Larrouse, 1927 (Hemiptera: Triatominae), alimentado con sangre humana en condiciones de laboratorio. Trabajo de Grado, Departamento de Biología, Laboratorio de entomología “Herman Lent” Universidad de los Andes.

Zavala - Jaspe, R.; Suarez, J.; Abate, T.; Naranjo, L.; Paiva, M.; Rivas, L.; Castro, J.; Márques, J.; Mendoza, I.; Acquatella, H.; Torres, J. and Noya, O. 2010. Large Urban Outbreak of Orally Acquired Acute Chagas Disease at a School in Caracas, Venezuela. *J. Infect. Diseases.*, 201(9): 1308–1315.

Zeledón, R.; Solano, G.; Burstin, L. y Swartzwelder, J. 1975. Epidemiological pattern of Chagas' disease in an endemic area of Costa Rica. *Am J Trop Med Hyg.*, 24: 214 – 225.

Zurita, A. 2003. Búsqueda de proteínas antigénicas de *Leishmania braziliensis*. Aislamiento, caracterización génica y utilidad serodiagnóstica de la proteína de choque térmico de 70 kDa (Hsp70). Trabajo de Maestría, Departamento de Parasitología, Ecología y Genética, Universidad de la Laguna.

HOJA DE METADATOS

**HOJA DE METADATOS PARA TESIS Y TRABAJOS DE ASCENSO -
1/5**

TÍTULO	SEROPREVALENCIA Y ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS EN LA TRANSMISIÓN DE LA INFECCIÓN POR <i>Trypanosoma cruzi</i> EN LA POBLACIÓN RURAL DEL ESTADO SUCRE, VENEZUELA
---------------	--

AUTOR(es)

APELLIDOS Y NOMBRES	CDIGO CULAC / E MAIL
Noris del Valle García Jordán	CVLAC: 15290929 E MAIL: norysgjm@gmail.com

PALABRAS O FRASES CLAVES:

Seroprevalencia, índices vectoriales, factores de riesgo
--

2/5

ÁREA	SUBÁREA
Ciencias	Microbiología

RESÚMEN:

En el presente estudio se evaluó la situación actual de la infección por *T. cruzi* y los factores de riesgo involucrados con la enfermedad de Chagas en el estado Sucre. Para ello se realizó un muestreo aleatorio por conglomerados, en el cual las unidades primarias de muestreo fueron los centros poblados en el área rural, y las unidades secundarias las viviendas. Para evaluar la presencia de anticuerpos anti-*T. cruzi* de los individuos se procedió a tomar muestras serológicas en 2212 individuos a los cuales se les realizó la prueba de ELISA con epimastigotes fijados, determinando que de estos solamente 78 individuos (3,53%) eran positivos. Posteriormente a las muestras positivas a *T. cruzi* por ELISA se le aplicaron dos muestras confirmatorias diferentes HAI e IFI, determinando que a través de la prueba por HAI sólo fueron confirmados 66 individuos como positivos (2,98%), teniendo con ello 12 resultados inconclusos. Estos últimos fueron evaluados por IFI y 5 individuos fueron confirmados con la infección por *T. cruzi*. Por lo cual, la clasificación definitiva de los individuos como seropositivos y su seroprevalencia confirmada se estableció tomando sólo aquellos individuos que resultaron reactivos en al menos dos técnicas (ELISA/HAI/IFI: 3,12%). Asimismo se recolectaron a través de capturas sistemáticas en el domicilio, insectos triatominos, los cuales fueron identificados y clasificados a través de claves taxonómicas. La identificación de *Trypanosoma sp.* se realizó a través de la extracción de las heces en triatominos o de sus bolsas rectales. Se evaluaron 96 centros poblados, 576 viviendas y 2212 muestras de suero humano, determinándose que la seroprevalencia confirmada para el estado Sucre por la infección de *T. cruzi* fue de 3,12%. De la misma manera quedó demostrado que los municipios localizados geográficamente en el golfo de Cariaco obtuvieron una mayor seroprevalencia de infección por *T. cruzi* (2,76%) en relación a aquellos ubicados en el golfo de Paria (0,36%). Asimismo se determinó que de los 15 municipios que conforman el estado Sucre el municipio Montes obtuvo una mayor seroprevalencia (PG= 1,31%; PE= 10,14%) en comparación a el municipio Valdez (PG= 0,05%; PE= 0,79%) mientras que en referencia a los centro poblado Las Calderas (PG= 5,21%; PE= 29,41%) y San Salvador (PG= 4,17%; PE= 28,57%), fueron los centros poblados con seroprevalencia elevada en el estado Sucre. Igualmente los índices vectoriales describen como en el estado Sucre no solamente es *Rhodnius prolixus* el único vector presente en la zona, sino que otras especies en especial *Triatoma maculata* se ha adaptado a la vivienda en las poblaciones rurales logrando con ello domiciliarse como vector principal. A pesar del bajo índice de infección natural a vectores (1,47%), la existencia de especies con éxito reproductivo y hábitos alimenticios por animales domésticos pueden garantizar el éxito del mantenimiento de la cadena epidemiológica tanto de la enfermedad como del parásito. Por otro lado, los factores de riesgo asociados a la infección por *T. cruzi* fueron la deposición de basura, los materiales predominantes en el piso y paredes, el tipo de vivienda, vivir en casas con paredes y techos de palmas o bahareque, vivir en casa con paredes y techos de riesgo, construcciones de riesgo y anexos de bareheque, aves dentro de la vivienda y leña. El mayor número de seropositivos se encontró en personas del sexo femenino (factor no asociado) con edades superiores a los 60 años, sólo se detectaron 3 casos de seropositividad en menores de 15 años, lo cual es indicio de transmisión vectorial reciente y activa.

HOJA DE METADATOS PARA TESIS Y TRABAJOS DE ASCENSO -

3/5

CONTRIBUIDORES:

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL CÓDIGO CVLAC EMAIL				
Berrizbeitia, Mariolga	ROL	CA	AS	TU	JU
				x	
	CVLAC	6119292			
	E MAIL	mberriz@yahoo.com			
Morocoima, Antonio	ROL	CA	AS	TU	JU
					x
	CVLAC				
	E MAIL				
González, Lucignacia	ROL	CA	AS	TU	JU
					x
	CVLAC				
	E MAIL				

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2012	02	22
AÑO	MES	DÍA

LENGUAJE: SPA

**HOJA DE METADATOS PARA TESIS Y TRABAJOS DE ASCENSO -
4/5**

ARCHIVO:

NOMBRE DEL ARCHIVO	TIPO MIME
PG-norisgarciajordan.doc	Apliccation/msword

ALCANCE: regional

ESPACIAL: regional, estatal (OPCIONAL)

TEMPORAL: temporal (OPCIONAL)

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Magister Scientiarum en Biología Aplicada

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Maestría

ÁREA DE ESTUDIO:

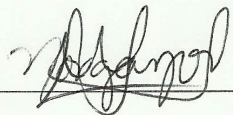
Biología-Microbiología

INSTITUCIÓN(ES) QUE GARANTIZA(N) EL TÍTULO O GRADO:

Universidad de Oriente Núcleo de Sucre

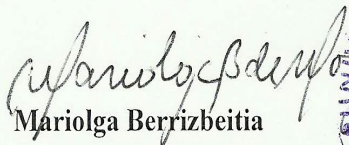
HOJA DE METADATOS PARA TESIS Y TRABAJOS DE ASCENSO - 5/6

De acuerdo con el **artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJOS DE GRADO (vigente a partir del II semestre 2009, según comunicación CU-034-2009)** “Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y sólo podrán ser utilizadas para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.



Noris García

AUTOR



Mariolga Berrizbeitia

Asesora





UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUW 0975

Cumaná, 04 ABO 2009

Ciudadano
Prof. **JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ**
Vicevicer Rector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumpla en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cumaná, los días 28 y 29 de Julio de 2009, conoció el punto de agenda "SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELLECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VEAC N° 696/2009".

Letido el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abid K. Bushirullah, Director de Bibliotecas, este Consejo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. SOLANO CUNDEL
Secretario



C.C: Rector, Vicevicer Rector Administrativo, Decanos de las Facultades, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Licencia de Finanzas, Dirección de Presupuestos, Contratación Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Telemática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YCC/caraja