



## INFECCIÓN POR *Trypanosoma cruzi* EN EL ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

### INFECTION BY *Trypanosoma cruzi* IN BOLIVAR STATE, VENEZUELA. REVIEW AND UPDATE

JULMAN R. CERMEÑO

Universidad de Oriente, Núcleo de Bolívar, Escuela de Ciencias de la Salud "Dr. Francisco Battistini Casalta", Departamento de Parasitología y Microbiología, Ciudad Bolívar, Venezuela  
E-mail: jcerme30@gmail.com

#### RESUMEN

La enfermedad de Chagas muestra una amplia distribución en casi toda Venezuela. Se conoce acerca de los aspectos epidemiológicos, ecológicos, clínicos y diagnósticos en zonas donde esta enfermedad es frecuente. Sin embargo, en el estado Bolívar, el estado más extenso de Venezuela, se desconoce la prevalencia de la infección y los aspectos clínico-epidemiológicos de la misma. En esta revisión se analizan y discuten las contribuciones que sobre la infección por *Trypanosoma cruzi* se han hecho y, adicionalmente, se realiza una puesta al día.

**PALABRAS CLAVE:** Enfermedad de Chagas.

#### ABSTRACT

Chagas' disease shows a wide distribution in almost the entire Venezuelan territory. Epidemiological, ecological, clinical and diagnostic aspects have been studied in places where this disease is prevalent. However, in Bolívar state, the largest state in Venezuela, infection prevalence, clinical-epidemiologic aspects are unknown. In this review we analyze and discuss the contributions of the work done in the area of infections with *Trypanosoma cruzi* and perform an update.

**KEY WORDS:** Chagas disease.

#### INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis Americana (ECh) es una entidad parasitaria, sistémica, crónica, causada por un protozooario, hemoflagelado del orden Kinetoplastida, heteroxénico, conocido como *Trypanosoma cruzi* (Chagas 1909). Es transmitida por insectos hematófagos Hemipteros de la familia Reduviidae, subfamilia Triatominae (Coura 2007, Rassi *et al.* 2010, OPS 2012), y está vinculada a aspectos socioeconómicos y culturales deficitarios (OPS 2012).

La ECh fue descrita en el año 1909, en Minas Gerais (Brasil), por Carlos Chagas, quien en 1911, la describió como una enfermedad progresiva, crónica y debilitante que afecta la salud, bienestar y productividad de un gran número de seres humanos y representa un problema de salud pública en América Latina (Días 1993).

La Organización Mundial de la Salud incluye a la ECh entre las "enfermedades desatendidas u olvidadas" (*neglected diseases*), autóctona y endémica en 21 países de América Latina, aunque las migraciones de personas ha conllevado a que exista en países no endémicos de América y el mundo (Coura 2007, Pérez-Molina *et al.* 2012, Murcia *et al.* 2013). Constituye un importante problema de salud pública que aflige a amplios sectores

de población predominantemente rural y suburbana. Es una endemia que afecta a millones de personas, causando problemas sanitarios, económicos y sociales (Stoppani 1999), estimándose 15 a 16 millones de personas infectadas con *T. cruzi* y que 100 millones están expuestos a la infección (Coura 2007), con 56.000 nuevos casos anuales por todas las formas de transmisión, motivando 12.000 muertes anuales (OPS 2012).

Los vectores transmisores de la ECh se caracterizan porque sus miembros tienen hábitos hematofágicos. Se describen cerca de 140 especies. Todas las especies son probablemente capaces de transmitir *T. cruzi* agente causal de la ECh; aunque relativamente pocas son de importancia como vectores de *T. cruzi*. Las especies de mayor importancia epidemiológica son aquellas que se han adaptado a vivir en estrecho contacto con el hombre, colonizando viviendas rurales (Schofield y Galvão 2009). En Venezuela existen 22 especies de triatóminos descritas, agrupadas en ocho géneros: *Alberprosenia*, *Cavernicola*, *Eratyrus*, *Microtriatoma*, *Panstrongylus*, *Psammolestes*, *Rhodnius* y *Triatoma* (Carcavallo *et al.* 1977, Lent y Wygodzinsky 1979, Lent 1997, Galvão *et al.* 2003, Schofield y Galvão 2009, Soto-Vivas 2009).

La infección por *T. cruzi* en Venezuela, es transmitida principalmente por tres especies de triatóminos: *Rhodnius*

*prolixus*, *Triatoma maculata* y *Panstrongylus geniculatus* de hábitos preferentemente domiciliario, peridomiciliario y silvestre, respectivamente; siendo *R. prolixus*, el principal vector de la ECh en Venezuela, Colombia y algunos países de América Central (Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua) (Feliciangeli *et al.* 2007). *R. prolixus* invade y habita casi exclusivamente las viviendas con pared de bahareque y techo de palma.

En el ciclo de vida del *T. cruzi*, los tripomastigotes metacíclicos infectantes salen en las deyecciones del vector e ingresan al organismo, a través del orificio de la picadura, excoriaciones de la piel o atravesando la mucosa ocular, nasal u oral de mamíferos incluyendo al hombre. Habitualmente, *T. cruzi* invade principalmente los tejidos musculares cardíaco y liso, así como el sistema nervioso, causando miocardiopatía chagásica, adenitis y disfunción de la placa motora en vísceras profundas (MPPS 2007).

La condición fundamental para la transmisión vectorial a humanos, es la presencia de poblaciones de triatomíneos domiciliarios infectados con *T. cruzi*. En las últimas décadas, la invasión de zonas silvestres y el crecimiento urbano en áreas colindantes al hábitat natural de triatóminos transmisores de *T. cruzi* y sus reservorios naturales, ha propiciado el incremento de los contactos con los vectores infectados, hombre y animales domésticos, como es el caso de *P. geniculatus* (Carrasco *et al.* 2005, Rodríguez-Bonfante *et al.* 2007, Feliciangeli *et al.* 2007, Reyes-Lugo y Rodríguez-Acosta 2000, Alarcón de Noya *et al.* 2009) al que se ha atribuido un índice de infección natural entre un 20 y 100% (Reyes Lugo y Rodríguez-Acosta 2000) y cuyo hallazgo es creciente en viviendas de distintas zonas del país (Carrasco *et al.* 2005). A pesar que *P. geniculatus* es un vector poco eficiente, su convivencia con el hombre está permitiendo la contaminación fecal de alimentos y favoreciendo la transmisión vectorial (Alarcón de Noya *et al.* 2009). Por otra parte, roedores como *Rattus rattus*, *Didelphys marsupialis* y perros infectados con *T. cruzi* han sido encontrados en diferentes zonas del país (Herrera y Urdaneta-Morales 1997, Crisante *et al.* 2006, Bonfante-Cabarcas *et al.* 2011, Morocoima *et al.* 2012). Clásicamente, la ECh se ha comportado como una patología eminentemente rural y de transmisión vectorial (Alarcón de Noya *et al.* 2009).

En Venezuela se estima que existen 310.000 individuos infectados por *T. cruzi* y 4.944.000 se encuentran en situación de riesgo de adquirir la infección, siendo la prevalencia general de 1,2%, mientras que en los bancos de sangre se señala una prevalencia baja de infección (0,8%) (OPS 2009). Los esfuerzos para controlar la ECh

han sido exitosos en varios países de América Latina. Sin embargo, en Venezuela tras cuatro décadas se logró una reducción del índice de prevalencia de la infección a nivel nacional de 44,5% a 8,9%. Pero su control no ha sido alcanzado completamente (Feliciangeli 2009). La reinfestación por *R. prolixus* silváticos y la tendencia a la domiciliación de especies silvestres como *P. geniculatus* han dado lugar a nuevos escenarios epidemiológicos que plantean nuevos retos y desafíos en el país (Feliciangeli 2009).

En los últimos años, en Venezuela, un estudio realizado en 3.835 individuos provenientes de diferentes lugares del país, demostró incremento en las cifras de seroprevalencia (11,7%), indicando prevalencia de 8,5% en niños menores de 10 años (Añez *et al.* 2004). Además se han descrito nueve casos agudos en el pie de monte andino de los estados Barinas y Trujillo, en el período enero 2006-marzo 2007 (Añez *et al.* 2007). En el estado Anzoátegui, en el oriente venezolano, se publicó un caso de Chagas agudo infantil (Morocoima *et al.* 2008). Estos hallazgos demuestran, al presente, la transmisión activa en el país (Alarcón de Noya 2008, Alarcón de Noya *et al.* 2010).

Actualmente los estudios epidemiológicos sobre la ECh en el estado Bolívar son escasos. La mayoría de ellos corresponden a trabajos de pregrado, comunicaciones presentadas en congresos nacionales o internacionales y trabajos publicados en revistas de circulación nacional y algunas en revistas internacionales. En esta revisión se realiza la recopilación de toda la información existente con el fin de difundir estos estudios y, por lo tanto, dar a conocer la situación de la ECh en el estado Bolívar, Venezuela.

### **Infección por *Trypanosoma cruzi* en el estado Bolívar**

Tradicionalmente, el estado Bolívar, ha sido considerado como una zona no endémica de ECh (Aché 1993a,b) y donde la patología es infrecuente, e incluso se ha afirmado que los casos existentes provienen de otras regiones del país (Torrealba 1963). Existen y se han generado muchos mitos, entre especialistas, clínicos y epidemiólogos que parecerían explicar la falta de evidencia de la infección *T. cruzi* en el estado. Se ha especulado, por ejemplo, sobre la existencia de barreras naturales como el río Orinoco, que aísla a la región del centro y occidente del país, o cambios ambientales y antropogénicos que han permitido la migración de los vectores infectados hacia el estado Bolívar. Se afirma que no existen registros de población humana infectada

con *T. cruzi* (Noya-Alarcón *et al.* 2012). Sin embargo, observaciones recientes indican la existencia de población humana infectada con *T. cruzi* en el estado Bolívar (Capozzi *et al.* 2007, Askew *et al.* 2010), a pesar que se ha indicado lo contrario (Noya-Alarcón *et al.* 2012).

El diagnóstico serológico de la enfermedad de Chagas en individuos, está basado principalmente en la detección de anticuerpos específicos contra antígenos de *T. cruzi* mediante, al menos, tres técnicas serológicas distintas como lo sugiere la Organización Mundial de la Salud (WHO 2002) o dos técnicas diagnósticas diferentes (MPPS 2007). En el estado Bolívar se ha demostrado una seroprevalencia del 2,5% (Etnia E'ñepa), en el municipio Cedeño y una frecuencia del 0,65% en menores de 13 años, obteniéndose la misma prevalencia para ambos géneros (1,25%). Los autores emplearon para el diagnóstico de la infección cuatro técnicas diferentes (Test ELISA para Chagas III, BiosChile®, Chagatest HAI Wiener lab, Chagatest ELISA recombinante Wiener lab y Bioline Chagas Ab Rapid) (Askew *et al.* 2010). Por otro lado, en el municipio Gran Sabana la seroprevalencia de infección demostrada fue de 8,9% (Etnia Pemón), empleando la técnica de ELISA y técnicas moleculares (Capozzi *et al.* 2007).

En el estado Bolívar existen otros estudios de seroprevalencia de infección por *T. cruzi* como los realizados por Carreño *et al.* (1969) (8,4%); Rabat *et al.* (1983) (4,0%) y Fleming *et al.* (2013) (0%). Los dos primeros autores emplearon una sola técnica para el diagnóstico de la infección por *T. cruzi*. Carreño *et al.* (1969) utilizaron la técnica de Reacción de Fijación de Complemento (Reacción de Machado-Guerreiro) y Rabat *et al.* (1983) ELISA para Chagas del Laboratorio Labotecnía. Fleming *et al.* (2013) no demostraron la presencia de infección en la comunidad evaluada, empleando la técnica de ELISA.

Las cifras de seroprevalencia descritas para el estado Bolívar fluctúan entre 0% y 8,9%, lo cual no sería despreciable. La prevalencia de infección por *T. cruzi* demostrada en el estado es baja, siendo similar a las descritas en otras regiones del país como Miraflores, estado Monagas (2,8%) y Xaguas en el municipio Andrés Eloy Blanco, estado Lara (6,9%) (Rodríguez-Bonfante *et al.* 2007, Rojas *et al.* 2008, Berrizbeitia *et al.* 2010). Es menor a la señalada en otras investigaciones del occidente de Venezuela, como en la localidad de Caballito, municipio Simón Planas, estado Lara (24%) (Traviezo y Bonfante-Garrido 2004). Ello evidencia la amplia variación en las cifras registradas a nivel nacional, desde

valores inexistentes hasta aquellos considerablemente mayores. Esto pudiera estar relacionado con el tipo de vector presente en cada localidad, tipo de vivienda, vegetación, reservorios y hábitos o costumbres de cada región (Rodríguez-Bonfante *et al.* 2007).

Las cifras demostradas de seropositividad en el estado Bolívar son más elevadas que las cifras de prevalencia de infección obtenida por el Laboratorio de Referencia Nacional de Chagas y los laboratorios ubicados en los Centros Diagnósticos Integrales, de Ciudad Guayana, donde se han descrito prevalencias de 0,4 a 3,1% y 0,29 a 9,8 respectivamente (OPS 2009).

#### **Factores ambientales y culturales relacionados con la infección por *Trypanosoma cruzi***

En las enfermedades transmitidas por vectores, que están determinadas por la interacción de factores ambientales, sociales y sanitarios, a efectos de su prevención y control, es necesario conocer las condiciones específicas que influyen sobre la transmisión en un ecosistema determinado (Briceño-León 2005).

El estado Bolívar es la entidad federal más grande de Venezuela con una superficie de 240.528 km<sup>2</sup>, lo que equivale al 26,5% del territorio Venezolano. Se encuentra en el sureste del país, limitando por el Norte con el río Orinoco, al Sur con Brasil, al Este con Guyana Esequiba y por el Oeste con los estados Amazonas y Apure. Cuenta con una población aproximada de 1.620.359 habitantes; 820.038 hombres y 800.321 mujeres, dando una densidad poblacional de 4,8 habitantes por cada km<sup>2</sup>. Presenta dos tipos diferentes de clima, en el Norte, un clima típico de la selva tropical amazónica con vegetación tipo bosque húmedo; y en el Sur, por debajo de los 6° de latitud Norte, el clima predominante es de selva tropical lluviosa, con vegetación de selva pluvial (Zinck 1980).

La temperatura media anual del estado Bolívar, oscila entre 27-31°C en Ciudad Bolívar y 23°C en la Gran Sabana. Sobre la cima de los tepuyes más altos (Kukenán, Roraima) la temperatura alcanza hasta 5°C en la noche. El Sur de esta región registra el mayor índice de precipitaciones del país, con más de 3.000 mm de lluvia al año en algunos sectores, sin estación de sequía (llueve todo el año). En la zona norte, las precipitaciones anuales están entre los 800 y los 1.500 mm, con una estación de sequía bien establecida. Con respecto a su hidrografía concentra la mayor reserva hídrica nacional. Los principales ríos son Orinoco, Caroní, Caura, Cuyuní, Paragua, Aponwao, Kukenan, Aro, Cuchivero, entre

otros (Zinck 1980, Zinck 1986, Schubert y Huber 1989, Weibezahn 1994, Rosales y Huber 1996).

El relieve del estado Bolívar es variado: tierras bajas, Tepuyes y zona de cordillera. El este, es la zona de tierras altas y planas cuya elevación varía entre 200 y 850 metros sobre el nivel del mar; comprende la Sierra de Imataca propiamente dicha, la Altiplanicie de Nuria y el área de Santa Bárbara. Hacia la región de la Gran Sabana se extienden la Sierra de Paracaima, zona de los Tepuyes. Hacia el sur se ubica la Sierra de Parima, con la meseta de Serra Java y la Cordillera de Maigualida (Schubert y Huber 1989).

La vegetación predominante en el estado Bolívar son palmas y morichales, aunque en las planicies adyacentes al río Orinoco, la vegetación es herbácea, de gramíneas, con algunas selvas de galerías a lo largo de los cursos de agua (Schubert y Huber 1989, Dezzeo 1994).

El bioclima tropical húmedo del estado Bolívar, ofrece características especiales de pH, temperatura, humedad, presencia de materia orgánica, vegetación, hidrografía, óxido de hierro, actividad microbiana que favorece el crecimiento de la mayoría de microorganismos para los humanos y animales, así como el desarrollo de sustancias químicas tóxicas (Schubert y Huber 1989, Weibezahn 1994).

Además, el estado Bolívar cuenta con una gran diversidad étnica y cultural. Las comunidades indígenas están representadas por diferentes etnias: Uwo'tjuja (Piaroa), Hoti, Hiwi (Guajiro), E'ñepa (Panare), Ye'kwana (Makiritare, Mayongong), Yanomami (Sanema) y Pemón (Gómez *et al.* 2000, Monterrey 2006), que se encuentran afectadas por diversos agentes productores de enfermedades propias del clima tropical, con características de endemidad y morbi-mortalidad que constituyen un verdadero problema de salud (Gómez *et al.* 2000). La pobreza, la presencia del rancho con techo de palma y paredes de bahareque son factores condicionantes en el mantenimiento de una zoonosis, como lo es la ECh (Fig. 1) (Gamboa 1963a,b, Torrealba 1963, Gamboa y Pérez 1965). Las comunidades indígenas muestran un grado alto de intimidad con las relaciones que sienten hacia el ambiente natural del cual dependen (contacto estrecho con animales domésticos y salvajes), practican economías mixtas basadas en actividades de la caza, pesca, recolección, rotación de cultivos, uso de productos del bosque para la construcción de viviendas (Colchester *et al.* 2004). Hay presencia de armadillos (*Dasypus novemcinctus novemcinctus*) en zonas de sabana del estado.



Figura 1. Casas de bahareque, mal frisadas, piso de tierra, techo de paja, perros libres en la comunidad E'ñepa, municipio Cedeño, estado Bolívar.

En los estudios de investigación serológica de anticuerpos anti *T. cruzi*, sólo se ha demostrado infección en comunidades indígenas, específicamente en la etnia E'ñepa y Pemón (Capozzi *et al.* 2007, Askew *et al.* 2010), quienes ocupan una diversidad de hábitats que comprenden sabanas, llanuras suaves hacia el norte y montañas con vegetación selvática hacia el sur del estado y como composición del asentamiento de estas comunidades cambian frecuentemente con la mudanza o llegada de nuevas personas a su comunidad (Monterrey 2006). Además, como lo señalan Noya-Alarcón *et al.* (2012), existen casos de infección por *T. cruzi* en la población rural criolla y en indígenas en la región de la Amazonia brasilera y colombiana, respectivamente que son fronterizas con el estado Bolívar (Briceño-León 2005).

En el estado Bolívar existen cambios antropológicos y ecológicos, con inundaciones y sequías extremas derivadas de los cambios climáticos (Rosales 2011). Es bien conocido que los procesos de deforestación han impactado fuertemente en la ecología de los vectores, modificando su hábitat y promoviendo su migración o nuevas formas de adaptación. Los cambios vinculados con la urbanización, modernización y globalización han promovido una notoria modificación en los patrones de transmisión de las enfermedades transmitidas por vectores (Briceño-León 2005). En el estado Bolívar, las actividades de minería y la construcción de represas (fuentes energéticas) con deforestación frecuente introducen cambios drásticos en el ecosistema. El desarrollo urbanístico por lo general ha sido desorganizado, debido a la escasez de viviendas. Se construyen viviendas en zonas de inundación, en zonas agrícolas o improvisadas. Las quemas son frecuentes en grandes extensiones de tierra. Existe el fenómeno de migración desordenada de trabajadores del campo

a las ciudades, especialmente en Ciudad Guayana, Ciudad Bolívar, Caicara del Orinoco, Upata, El Callao y Tumeremo, entre otras. Aceleradamente aparecen perturbaciones del ecosistema ocasionados por los flujos migratorios dando lugar a grandes invasiones. Todo ello aumenta las posibilidades y el riesgo de transmisión de la ECh en el estado.

Las comunidades indígenas del estado Bolívar viven en grandes pueblos semi-sedentarios, ampliamente dispersos (Ye'kuana, Pemón, E'ñepa), mientras que algunos suelen ser más móviles (Sanema) y habitan en comunidades más diseminadas. La densidad de la población es menor a 8 personas/km<sup>2</sup>, las viviendas son construidas con paredes o techos de palmas u hojas de palmeras (*Geonoma* spp, *Euterpe* spp) e incluso cualquier hoja como la de la hierba *Calathea altissima*, simplemente sobrepuestas, o paredes de bahareque, pisos de tierra, desorden intradomiciliario, presencia de animales domésticos y silvestres en el interior de la vivienda, plantaciones de palma, corrales, anexos de bahareque (cocina y depósitos) (Fig. 1) (Colchester *et al.* 2004) y la deposición final de la basura es inadecuada en algunas comunidades (Rosales *et al.* 2012).

Es importante señalar algunas costumbres que realizan ciertos grupos étnicos. Los Waraos por lo general cocinan dentro de sus viviendas las cuales son construidas sobre el agua (palafitos) (Fig. 2). Pero en otras etnias como E'ñepa y Pemón sus habitantes cocinan fuera del sitio donde duermen o construyen las cocinas en el patio. En la etnia Warao, al presente, no se ha demostrado infección por *T. cruzi* (Capozzi *et al.* 2007, Askew *et al.* 2010), quizás ello explique las diferencias de prevalencia registradas en el estado Bolívar y Delta Amacuro, tal vez el humo podría estar influyendo en la permanencia de los insectos dentro de las viviendas.



Figura 2. Casa de palafitos, sobre el río Orinoco (en época de sequía). Techo de paja, sin paredes. Comunidad Wuarao, municipio Antonio Díaz, estado Delta Amacuro.

## Aspectos epidemiológicos

En Venezuela, existen numerosos estudios de seroprevalencia de infección por *T. cruzi* en grupos humanos, fundamentalmente en la región central y occidental del país (Aché y Matos 2001, Añez *et al.* 2004, Feliciangeli *et al.* 2004, Añez *et al.* 2007, Alarcón de Noya 2008, Alarcon *et al.* 2010, Berrizbeitia *et al.* 2010). Escasos trabajos se han publicado de otras zonas, por ejemplo en la región nor-oriental del país (Morocoima *et al.* 2008, Morocoima *et al.* 2012).

En el estado Bolívar, los estudios seroepidemiológicos de la ECh son relativamente escasos (Carreño 1969, Rabat *et al.* 1983, Guilarte *et al.* 1999, Capozzi *et al.* 2007, Askew *et al.* 2010, Fleming *et al.* 2013) y los estudios sobre vectores transmisores los son aún más (Linero y Merazo 1967, González *et al.* 2012, Noya-Alarcón *et al.* 2012). A pesar que algunos autores refieren que no se había registrado la existencia de triatóminos infectados con *T. cruzi* en el estado Bolívar hasta el año 2012 (Tonn *et al.* 1976, Feliciangeli *et al.* 2004, Noya-Alarcón *et al.* 2012); se debe destacar que desde hace 46 años ya se había demostrado la existencia de vectores (Hemíptera de la familia Reduviidae) infectados naturalmente por *T. cruzi*, en el municipio Heres de Ciudad Bolívar, estado Bolívar (Linero y Merazo 1967).

No existen investigaciones sobre reservorios de infección, ni estudios moleculares de los parásitos en humanos, salvo el estudio de Capozzi *et al.* (2007), ni correlación clínica de hallazgos electrocardiográficos e infección por *T. cruzi*, siendo necesarias estas investigaciones a futuro.

Noya-Alarcón *et al.* (2012) demuestran la infección natural por *T. cruzi* en dos de cuatro ejemplares de *Triatoma maculata* recolectados en el peridomicilio de la comunidad de Maniapure, en el municipio Cedeño, estado Bolívar, estos fueron visualizados mediante examen al fresco de heces, observándose la presencia de tripomastigotos metacíclicos infectantes. Además, los parásitos fueron inoculados en modelos murinos y aislados en cultivos para su caracterización molecular, se confirmó el diagnóstico de *T. cruzi* por pruebas parasitológicas y moleculares, caracterizando a los aislados como TcI. Los hallazgos de Linero y Merazo (1967), González *et al.* (2012) y de Noya-Alarcón *et al.* (2012), ponen en evidencia la demostración de la existencia de la circulación del parásito en vectores transmisores de *T. cruzi* en el estado Bolívar.

En 1967, cuando Linero y Merazo evidenciaron por

primera vez los vectores transmisores infectados por *T. cruzi*, por visualización directa del parásito, mediante la coloración Giemsa en la suspensión de heces de 34 triatóminos (*T. maculata*) en estadios adultos y ninfas, capturados en diferentes zonas de Ciudad Bolívar, estado Bolívar (Cerro de Los Chivos, Amor Patrio, El Manguito, Calle Libertad, La Sabanita y el Barrio Casanova). Los autores visitaron 131 casas, en las cuales 70 se hallaron triatóminos infectados con *T. cruzi* (53,4%). De los 129 triatóminos capturados 34 (26,3%) fueron positivos a infección. En ese momento los autores no pudieron realizar los estudios serológicos en la comunidad evaluada porque no hubo el consentimiento por parte de los pobladores para aceptar el estudio (Linero y Merazo 1967). Los resultados obtenidos por Linero y Merazo (1967) y Noya-Alarcón *et al.* (2012) demuestran la circulación activa de *T. cruzi* y el linaje TcI presente en el estado Bolívar.

Es importante señalar, que el linaje TcI es uno de los que se presenta con mayor frecuencia en áreas endémicas de Venezuela en humanos y en insectos vectores, por lo que está siendo imputado como el principal causante de la ECh en el país (Añez *et al.* 2004, Carrasco *et al.* 2005).

En 1969 se realizaron los primeros estudios en humanos en el estado Bolívar (Carreño 1969) en individuos que habitaban las zonas estudiadas por Linero y Merazo (1967). Los autores examinaron 260 individuos de los cuales 22 fueron positivas mediante la Reacción de Fijación de Complemento (Reacción de Machado-Guerreiro), demostrándose serología positiva en 1,9%. De estos, cinco sujetos manifestaron no haber vivido fuera del estado Bolívar.

Posteriormente, en el año 1983, se realizó un estudio de seroprevalencia de la infección por *T. cruzi*, empleado la prueba de ELISA, en los habitantes de zonas suburbanas de Ciudad Bolívar como los barrios: Marhuanta, Casanova y Maipure, con características socioeconómicas y culturales similares (ranchos de zinc, rodeadas de maleza y cría de animales domésticos) y zonas contiguas sin delimitación precisa. Se demostró seroprevalencia del 4,3% (7/163), con mayor frecuencia en el grupo de 70 años y más ( $n = 2$ ) y menor en el grupo entre 15 y 29 años ( $n = 1$ ). De estos, tres manifestaron ser individuos nacidos y residiendo en el estado Bolívar (1,8%). El 42,3% de las personas encuestadas manifestaron conocer al vector transmisor (Rabat *et al.* 1983). Sin embargo, los autores no realizaron otra prueba diagnóstica, por limitaciones económicas. Al evaluar clínicamente a los sujetos seropositivos, ningún individuo presentó alteraciones clínicas, electrocardiográficas ni radiológicas y solo uno

de ellos refería conocer al vector transmisor de la ECh.

Aché (1993a,b) señaló seroprevalencias nacionales para infección por *T. cruzi*, interanuales en el período 1984 a 1992, ubicadas entre 0,06% a 5,47%. La seroprevalencia de la infección en los bancos de sangre en las poblaciones de San Félix y Puerto Ordaz, fue señalada entre 0,8-2,9% y 0,5-1,7%, respectivamente.

En el año 1999, Guilarte *et al.* (1999) demostraron prevalencia de anticuerpos del 0,1%, en el Banco de Sangre del Hospital “Ruiz y Páez” de Ciudad Bolívar, mediante un estudio retrospectivo que revisó 29.251 fichas de los archivos del hospital; con predominio en el género masculino. Para ese período, en el hospital se empleaba la prueba de ELISA (Pharmatest Chagas® IgG).

Capozzi *et al.* (2007) describieron la transmisión activa de infección por *T. cruzi* en poblaciones indígenas del estado Bolívar (E'ñepa, municipio Cedeño y Pemón, municipio Gran Sabana), utilizando el método de ELISA con posterior comprobación mediante Reacción en Cadena de la Polimerasa, obteniendo una prevalencia de seropositividad, en menores de 15 años, de 8,9%, con un riesgo de infección elevado en personas con más de 7,5 años en la zona.

Askew *et al.* (2010) consideraron que los factores de riesgo más importantes para la ECh están en la construcción de viviendas con techo de palma (100%), presencia de reduvídeos (chips) y contacto con animales como perros, gatos, roedores, murciélagos, palomas, gallinas, cerdos, entre otros (75,8%;  $n = 119$ ), algunas ocupaciones como agricultor y talador (25,8%;  $n = 41$ ), la ausencia de una adecuada disposición de excretas a cielo abierto (100%), presencia de palmas y la ausencia de agua potable.

Rodríguez-Bonfante *et al.* (2007) señalaron que las viviendas con techo de paja contribuyen a la instalación de los triatóminos. La inadecuada disposición de excretas y la falta de agua potable en los habitantes constituían la necesidad de alejarse de las zonas peridomésticas para buscar el agua de consumo y para defecar, lo cual propicia, también, el contacto con triatóminos peridomésticos y selváticos que pudieran estar infectados.

En cuanto a la presencia de los animales domésticos y peridomésticos presentes en las viviendas, son un factor importante, ya que algunos de éstos (perros y gatos) constituyen posibles reservorios, y, en otros casos, pueden servir de alimento a triatóminos peridomésticos como el

*T. maculata* o al mismo *R. prolixus*, señalados por otros investigadores como un factor de riesgo cuando estos presentan un comportamiento eurixénico (Rodríguez-Bonfante *et al.* 2007).

Recientemente, “La Carolina” otra comunidad del municipio Heres fue evaluada en busca de la infección por *T. cruzi* pero no se demostró ningún individuo infectado, a pesar que la zona reúne todas las características epidemiológicas para la ECh (Fleming *et al.* 2013).

Se han comunicado en el estado Bolívar cinco casos sospechosos de ECh. La revisión de los resultados de casos serorreactivos en menores de 15 años, correspondientes a la Red Laboratorios de Salud Pública ubicados en la Amazonía venezolana para el trienio 2006-2008, fue de 27 casos en Bolívar (municipios Heres y Caroní) (OPS 2009); sin embargo, hasta este momento, no se han comprobado estos hallazgos.

Es importante valorar los productos comerciales que se están empleando actualmente en los diferentes centros de salud del estado ya que es conveniente utilizar pruebas con alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico. Pues es bien conocido, que existen falsos positivos y negativos, si no se emplean pruebas con alta sensibilidad y especificidad (Berrizbeitia *et al.* 2004, 2006, Araujo *et al.* 2008, Noya-Alarcón *et al.* 2012).

Es la vivienda rural o suburbana, precaria y mal estructurada, la que permite la domiciliación de los triatominos, además de la cercanía a los seres humanos, la hematofagia y la transmisión efectiva del protozooario *T. cruzi*, introducido desde ciclos enzoóticos que se desarrollan en la naturaleza y en el peridomicilio entre mamíferos silvestres, sinantrópicos y domésticos, o mantenido en su ciclo doméstico afectando las comunidades. El hábitat humano (domicilio y peridomicilio), constituye para los triatominos un ámbito protegido, constante a través de las más diversas condiciones ambientales y áreas geográficas, con disponibilidad de fuentes de hematofagia y oportunidad de desarrollo de colonias intra o peridomiciliarias (Reyes-Lugo 2009).

Otras situaciones de riesgo de transmisión de *T. cruzi* por vía vectorial, se dan en condiciones más ocasionales y de menor efectividad en la transmisión, pero reales y activas en numerosos hábitats naturales. Es el caso de la incursión del hombre que viviendo en ecosistemas naturales, de forma paupérrima, sin vivienda o con refugios de extrema precariedad, ingresa accidentalmente

en ciclos enzoóticos de transmisión, como ocurre en las zonas donde se realizan trabajos de minería, por ejemplo. Ello ocasiona que sucedan cambios en la densidad poblacional de otros triatóminos competidores, de sus depredadores naturales o de la reducción de las fuentes sanguíneas animales (Reyes-Lugo 2009).

También es situación de riesgo, la introducción de la vivienda humana, de buena o mala calidad, en ecosistemas naturales que alojan ciclos silvestres de *T. cruzi*, estos originan una atracción luminosa, térmica o biológica y la incursión accidental de triatóminos, fundamentalmente adultos alados, capaces de generar un accidente de transmisión al hombre, por hematofagia-defecación o contaminación de alimentos (OPS 2009).

En las comunidades tanto rurales como urbanas del estado Bolívar existe un porcentaje importante de la población que conoce al insecto transmisor (chipo, insecto chupador) siendo esto un indicador antropológico del conocimiento ancestral de la presencia de triatóminos en la región (Rabat *et al.* 1983, Askew *et al.* 2010, Noya-Alarcón *et al.* 2012).

La presencia de triatóminos descrita en el estado Bolívar con comprobación parasitológica y molecular de infestación, los casos descritos de seroprevalencia de infecciones en diversos municipios y la prevalencia demostrada en los bancos de sangre, evidencian la circulación de vectores en las comunidades y demuestran que en este estado la infección por *T. cruzi* es una zoonosis, aunque infrecuente, al menos en comparación con el resto del país.

### **Vectores transmisores en el estado Bolívar**

Las características del patrón de transmisión de la enfermedad de Chagas en el estado Bolívar orienta sobre la posibilidad de diferentes fuentes: vectorial domiciliar sin colonización, vectorial extradomiciliar y oral, por el ingreso frecuente e irregular del hombre en el ambiente y el contacto con triatominos silvestres (OPS 2009).

Dentro de los vectores transmisores de la ECh se han descrito tres géneros para el estado Bolívar: *Triatoma*, *Rhodnius* y *Panstrongylus*. Sólo siete especies se han identificado como posibles transmisoras de la enfermedad: *P. geniculatus* Latreille, 1811, *T. dimidiata* Latreille, 1811, *R. robustus* Laroche, 1927, *T. maculata* Ericsson, 1848, *R. prolixus* Stål, 1859, *R. pictipes* Stål, 1872 y *T. nigromaculata* Stål, 1872 (Carcavallo *et al.* 1977, Feliciangeli *et al.* 2004, Soto-Vivas 2009, González

*et al.* 2012). Se ha evidenciado la infección natural por *T. cruzi* en *T. maculata* (Linero y Merazo 1967, González *et al.* 2012, Noya-Alarcón *et al.* 2012), *R. prolixus* y *P. geniculatus* (González *et al.* 2012) y la presencia *T. rangeli* y flagelados no identificados en *R. robustus* recolectados en palmeras en el estado Bolívar (Tonn *et al.* 1976, Carcavallo *et al.* 1977, Tonn *et al.* 1982).

Las palmas de coco, las paredes de bloque, nidos de gallinas, trozos de madera y tallos fisurados de árboles han sido los ecotopos que han mostrado infestación por triatóminos (González *et al.* 2012).

Gamboa, en 1963, estudió los focos selváticos (extradomiciliarios) de *R. prolixus* señalando índices de infestación por vectores del orden de 17,8% para el estado Bolívar, mayor que los observados en otros estados (Gamboa 1963a,b). Sin embargo, recientemente González *et al.* (2012) han descrito 10,7% de infestación global de los triatóminos capturados (39/336): 7,3% (25/336) para *T. maculata* siendo este último relativamente bajo y 100% para *P. geniculatus* (2/2) (González *et al.* 2012). *T. maculata* ha sido señalado como el inequívoco responsable de la transmisión de la infección en humanos y reservorios domésticos (Rojas *et al.* 2008).

La identificación de *T. maculata* infectados por *T. cruzi* en el municipio Heres (Linero y Merazo 1967, González *et al.* 2012) y Cedeño (Noya-Alarcón *et al.* 2012) y en los municipios Caroní, Roscio, Gran Sabana, Piar y Heres del estado Bolívar (González *et al.* 2012) demuestra que esta región posee focos enzoóticos naturales de *T. cruzi*, predominando en los lugares estudiados *T. maculata* (93,7%), *R. prolixus* (5,7%) y *P. geniculatus* (0,6%) en ambientes peridomiciliarios y domiciliarios respectivamente, demostrando la adaptación de estos vectores (González *et al.* 2012).

En cuanto a la actividad de vigilancia entomológica existen evidencias de trabajos realizados que confirman la presencia de *T. maculata* en los estados amazónicos de Venezuela y de *R. prolixus* en el Nor-este de Colombia, por lo que se hace urgente la reevaluación entomológica de toda esta región (OPS 2009), debido a que el estado Bolívar limita con Amazonas y este último con Colombia.

### Posibles riesgos

El vector puede fácilmente acercarse a los seres humanos en las zonas de invasión del estado Bolívar, tanto urbanas como rurales. Esto es lo que está ocurriendo en un área no considerada como endémica

por el Programa de Control de la ECh.

Existe vinculación entre el calentamiento global y la transmisión de vectores transmisores de enfermedades. Con el aumento de la temperatura se propicia el incremento de estas enfermedades, incluyendo malaria, dengue, ECh, entre otras.

Además, existe una periodicidad en la transmisión de la enfermedad asociada a los fenómenos ambientales naturales (sequía y lluvia), que condicionaría la dispersión del vector adulto, cambios en el hábitat y su capacidad de adaptación, lo que podría incrementar el riesgo de transmisión de la enfermedad. Cuando el hombre incursiona en el ámbito silvestre, fundamentalmente los turistas, investigadores y pobladores indígenas, podrían exponerse a ciclos enzoóticos naturales de *T. cruzi*, mediados por especies de triatóminos entre mamíferos silvestres, con accidentes posiblemente frecuentes de intoxicación alimentaria por *T. cruzi*.

Las universidades y centros de investigación deberían incorporarse en la investigación activa de ECh, que sigue siendo un riesgo para la salud de la población, ya que puede aumentar el número de casos de infección si no se actúa oportuna y eficientemente.

### Aspectos clínicos

La mayoría de los pacientes seropositivos a *T. cruzi* en el estado son asintomáticos. Las manifestaciones clínicas asociadas a la seropositividad han sido fiebre y pérdida de peso, los cuales pueden ser síntomas de una ECh aguda, pero también son comunes a muchas infecciones virales, bacterianas, parasitarias y micóticas; y no son exclusivos de esa entidad nosológica (Askew *et al.* 2010), lo que hace difícil el diagnóstico. No se han encontrado alteraciones cardiovasculares, electrocardiográficas, ni radiológicas en los sujetos infectados. La evolución de la forma clínica de la ECh en este estado, evidencia una evolución en dos fases: una aguda que se inicia al momento de adquirir la infección y cursa con síntomas inespecíficos (MPPS 2007, Rodríguez-Bonfante *et al.* 2007) y una forma indeterminada que cursa sin complicaciones orgánicas, en la que no existen síntomas ni signos de lesión visceral clínicamente evidentes (Giménez *et al.* 2003). Los estudios a futuro de los linajes del parásito en individuos infectados permitirán explicar estas observaciones.

No se han detectado casos de miocardiopatía crónica ni otras complicaciones (Giménez *et al.* 2003).

### Aspectos diagnósticos

El diagnóstico de la infección por *T. cruzi* se realiza, en el estado Bolívar, fundamentalmente mediante técnicas serológicas por ELISA, empleando diversos productos comerciales, tanto en los laboratorios públicos, privados como los diferentes bancos de sangre de la zona, de modo similar al resto del país. Por lo general, los bancos de sangre utilizan una sola prueba diagnóstica para determinar si un donante va a ser aceptado o no (Díaz-Bello *et al.* 2008).

La eficacia diagnóstica de las técnicas moleculares es alta en la fase aguda de la ECh mientras que en la fase crónica, las técnicas inmunológicas (serológicas) son más eficaces (Ferrer *et al.* 2012). No se realizan de rutina estudios moleculares, salvo en investigaciones dirigidas (Capozzi *et al.* 2007, Noya-Alarcón *et al.* 2012).

### Aspectos terapéuticos

Desde la década de los 60, los únicos fármacos disponibles para el tratamiento etiológico de esta infección han sido benzonidazol y nifurtimox (Murcia *et al.* 2013). Aunque se necesitan urgentemente nuevos compuestos, más eficaces y mejor tolerados, se recomienda el tratamiento con estos tripanocidas en las fases aguda y crónica de la enfermedad. Nuevas estrategias para el diagnóstico y control de la infección en los pacientes con infección crónica han sido descritas recientemente.

### Control y prevención

Para prevenir la infección por *T. cruzi*, es necesario el cribado de la sangre donada, los donantes de órganos y receptores de éstos, empleando pruebas diagnósticas altamente sensibles y específicas. Además se ha recomendado: (1) el rociamiento de las casas y sus alrededores con insecticidas, ante la presencia de triatomíneos, (2) emplear mosquiteros e insecticidas (repelentes de insectos), (3) realizar buenas prácticas higiénicas en la preparación, transporte, almacenamiento y consumo de los alimentos, (4) ubicar los animales domésticos de compañía o utilitarios lejos de la habitación, (5) realizar despistaje de la infección en los recién nacidos y otros niños de madres infectadas, para diagnosticar y tratar eficazmente el problema, (6) informar y educar sobre lo que es la ECh y cómo prevenirla, (7) proteger las aberturas (en las paredes) con friso (Días 1993, OPS 2012) y (8) el uso racional de las luces exteriores e interiores. Actualmente el insecticida de acción residual empleado

por MSPP es el fenitrothion (Felichiangeli 2009).

### Conclusiones

Los estudios realizados en el estado Bolívar han permitido explicar la existencia de circulación del parásito *T. cruzi* entre insectos vectores y humanos, específicamente en los municipios Cedeño, Heres y Gran Sabana, demostrándose una baja seroprevalencia de infección humana. Es probable que existan más personas infectadas; se debe estar alerta en la evaluación clínica de los individuos y buscar activamente casos que tengan factores predisponentes. Por ello, los estudios seroepidemiológicos, de vectores y reservorios deben ampliarse en la zona, ya que existen todas las variables de riesgo para el establecimiento de la infección por *T. cruzi* como: presencia de vectores transmisores, reservorios y una población humana potencialmente infectada. Sin un conocimiento claro de esta parasitosis, no será posible establecer las estrategias de control de la ECh en esta región de Venezuela.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHÉ A. 1993a. Programa de control de la enfermedad de Chagas en Venezuela. Bol. Dir. Malaria. San. Amb. 33:11-22.
- ACHÉ A. 1993b. Prevalencia de infección humana por *Trypanosoma cruzi* en bancos de sangre en Venezuela. Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo. 35(5):443-448.
- ACHÉ A, MATOS A. 2001. Interrupting Chagas disease transmission in Venezuela. Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo. 43:37-43.
- ALARCÓN DE NOYA B. 2008. Enfermedad de Chagas en Caracas. Salus. 12:4-5.
- ALARCÓN DE NOYA B, DÍAZ-BELLO Z, COLMENARES C, ZAVALA-JASPE R, MAURIELLO L, DÍAZ MP, SOTO M, APONTE M, RUIZ-GUEVARA R, LOSADA S, NOYA-ALARCÓN O, NOYA-CONZÁLEZ O. 2009. Transmisión urbana de la enfermedad de Chagas en Caracas, Venezuela: aspectos epidemiológicos, clínicos y de laboratorio. Rev. Biomed. 20:158-164.
- ALARCÓN DE NOYA B, DÍAZ-BELLO Z, COLMENARES C, RUIZ-GUEVARA R, MAURIELLO L, ZAVALA-JASPE R,

- SUAREZ JA, ABATE T, NARANJO L, PAIVA M, RIVAS L, CASTRO J, MÁRQUES J, MENDOZA I, ACQUATELLA H, TORRES J, NOYA O. 2010. Large Urban Outbreak of Orally Acquired Acute Chagas Disease at a School in Caracas, Venezuela. *J. Infect. Dis.* 201(9):1308-1315.
- AÑEZ N, CRISANTE G, ROJAS A. 2004. Update on Chagas Disease in Venezuela: A review. *Mem. Ins. Oswaldo Cruz.* 99(8):781-787.
- AÑEZ N, CRISANTE G, PARADA H. 2007. Nuevos casos de enfermedad de Chagas en el Occidente de Venezuela. *Salus.* 11:87-90.
- ARAÚJO A, VIANNA E, BERNE M. 2008. Anti-*Trypanosoma cruzi* antibody detection in blood donors in the southern Brazil. *Braz. J. Infect. Dis.* 12(6):480-482.
- ASKEW E, SALAZAR F, CERMEÑO JR. 2010. Anticuerpos anti *Trypanosoma cruzi* en comunidades indígenas de los estados Bolívar y Delta Amacuro, Venezuela (Resultados preliminares). LX Convención Anual de AsoVAC. Ciudad Bolívar, 14-19 de Noviembre.
- BERRIZBEITIA M. 2012. Situación de la infección por *Trypanosoma cruzi* en el oriente del país. Red Científica Latinoamericana (RedCibe). Disponible en línea en: [http://www.siicsalud.com/acise\\_viaje/ensiicas-profundo.php?id=122515](http://www.siicsalud.com/acise_viaje/ensiicas-profundo.php?id=122515) (Acceso 05.04.2013).
- BERRIZBEITIA M, NDAO M, GOTTSCHALK M, ACHÉ A, VASQUEZ F, LACOUTURE S, MEHUDY M, WARD B. 2004. Development and comparison of an enzymeimmunoassays for diagnoses 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, WARD B. 2006. Field evaluation of four novel enzyme immunoassays for Chagas disease in Venezuela blood banks: comparison of assays using fixedepimastigotes, fixed-trypomastigotes or trypomastigotes secreted-excreted antigens (TESA) from two *T. cruzi* strains. *Transfus. Med.* 16(6):419-431.
- BERRIZBEITIA M, AGUILERA G, WARD B, RODRÍGUEZ J, JORQUERA A, NDAO M. 2010. Seroprevalencia de la infección por *Trypanosoma cruzi* en la población rural de Miraflores, estado Lara. Estabilidad y diferencia de reactividad de epimastigotes fijados. *Rev. Soc. Ven. Microbiol.* 30(1):55-60.
- BONFANTE-CABARCAS R, RODRIGUEZ-BONFANTE C, VIELMA BO, GARCIA D, SALDIVIA AM, ALDANA E, CURVELO JL. 2011. Seroprevalence for *Trypanosoma cruzi* infection and associated factors in an endemic area of Venezuela. *Cad. Saúde Pública.* 27(10):1917-1929.
- BRICEÑO-LEÓN R. 2005. Una perspectiva sociológica de la enfermedad de Chagas en la Amazonia. II Reunión de la Iniciativa Intergubernamental de Vigilancia y Prevención de la Enfermedad de Chagas en la Amazonia (AMCHA). Cayena, Guayana Francesa.
- CAPOZZI C, CARIAS A, CASTILLO V, ESCALONA G, ROJAS A, MUÑOZ M. 2007. Estudio sero-epidemiológico de la Enfermedad de Chagas en menores de 15 años de las comunidades indígenas Eñepa y Pemón, municipios Cedeño y Gran Sabana, estado Bolívar, Venezuela. *Bol. Mal. Salud Amb.* 47(Supl.1):200-201.
- CARCAVALLO RU, TONN R, CARRASQUERO B. 1977. Distribución de triatóminos en Venezuela (Hemiptera: Reduviidae). Actualización por entidades y zonas biogeográficas. *Bol. Inf. Dir. Mal. San. Amb.* 17:53-65.
- CARRASCO H, TORRELLAS A, GARCÍA C, SEGOVIA M, FELICIANGELI D. 2005. Risk of *Trypanosoma cruzi* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) transmission by *Panstrongylus geniculatus* (Hemiptera: Reduviidae) in Caracas (Metropolitan District) and neighbouring states, Venezuela. *Int. J. Parasitol.* 35(13):1379-1384.
- CARREÑO AV. 1969. Contribución al estudio de la Enfermedad de Chagas en Ciudad Bolívar. Trabajo de Grado. Escuela de Medicina. Universidad de Oriente. pp 42.
- CHAGAS C. 1909. Nova especie morbida do homen, produzida por um *Trypanosoma*, *Trypanosoma cruzi*. Nota previa. *Braz. Med.* 23:16.
- COLCHESTER M, MONTEREY N, TOMEDES R. 2004. Protegiendo y Fomentando el uso consuetudinario de los recursos biológicos: Alto Caura, Venezuela.

- Forest Peoples Programme. pp56.
- COURA JR. 2007. Chagas disease: what is known and what is needed- A background article. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 102(Suppl. 1):113-122.
- CRISANTE G, ROJAS A, TEIXEIRA MM, AÑEZ N. 2006. Infected dogs as a risk factor in the transmission of human *Trypanosoma cruzi* infection in western Venezuela. Acta Trop. 98(3):247-254.
- DEZZEO N. 1994. Ecología de la Altiplanicie de la Gran Sabana (Guayana venezolana). I. Investigaciones sobre la dinámica bosque-sabana en el sector SE: subcuencas de los ríos Yuruaní, Arabopó y Alto Kukenán. CVG. Caracas, Venezuela, pp 205.
- DÍAS J. 1993. Doença de Chagas e seu controle na América Latina. Uma análise. Cad Saúde Pública. 9(2):201-209.
- DÍAZ-BELLO Z, ZAVALA-JASPE R, DÍAZ-VILLALOBOS M, MAURIELLO L, MAEKELT A, ALARCÓN DE NOYA B. 2008. Diagnóstico confirmatorio de anticuerpos anti-*Trypanosoma cruzi* en donantes referidos por Bancos de sangre en Venezuela. Invest Clin. 49(2):141-150.
- FELICIANGELI MD, CARRASCO H, PATTERSON JSS, SUÁREZ B, MARTÍNEZ C, 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(4):501-505.
- FELICIANGELI MD, HERNÁNDEZ M, SUÁREZ B, MARTÍNEZ C, BRAVO A, BRACHO J, TOYO J, TORRELLAS A, MARRERO R. 2007. Comparación de métodos de captura intradoméstica de triatominos vectores de la Enfermedad de Chagas en Venezuela. Bol. Dir. Mal. Salud Amb. 47:103-117.
- FELICIANGELI MD. 2009. Control de la enfermedad de Chagas en Venezuela: Logros pasados y retos presentes. INCI. 34(6):393-399.
- FERRER E, LARES M, VIETTRI M, MEDINA M. 2012. Comparison between immunological and molecular techniques for the diagnosis of Chagas disease. Enferm. Infecc. Microbiol. Clin. 31(5):277-282. Disponible en Línea: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2012.09.007> (Acceso 8.05.2013).
- FLEMING B, ROMERO G, BLANCO Y, AMAYA I, DEVERA R.. 2013. Ausencia de anticuerpos Anti-*Trypanosoma cruzi* en habitantes de la Comunidad rural “La Carolina”, Ciudad Bolívar, estado Bolívar. XXV Jornadas Científicas y Tecnológicas de Guayana. Ciudad Bolívar, 21 al 23 de marzo 2013. p 35.
- GALVÃO C, CARCAVALLO RU, ROCHA DS, JURBERG J. 2003. A checklist of the current valid species of the subfamily Triatominae Jeannel, 1919 (Hemiptera, Reduviidae) and their geographical distribution, with nomenclatural and taxonomic notes. Zootaxa. 202:1-36.
- GAMBOA J. 1963a. Comprobación de *Rhodnius prolixus* extradomiciliarios en Venezuela. Bol. San. Panam. 54:18-25.
- GAMBOA J. 1963b. Infestación y densidad del *Rhodnius prolixus* selvático en Venezuela. Bol. Dir. Malariol. San. Amb. 3:321-329.
- GAMBOA J, PÉREZ LJ. 1965. El “rancho” Venezolano: Su influencia en la prevalencia triatomina doméstica. Bol. Dir. Malariol. San. Amb. 5: 129-140.
- GIMÉNEZ L, MITELMAN J, GONZÁLEZ C, BORDA E, STERIN L. 2003. Anticuerpos antirreceptores autonómicos, alteraciones de la variabilidad de la frecuencia cardíaca y arritmias en sujetos con enfermedad de Chagas. Rev. Argent. Cardiol. 71(2):109-113.
- GÓMEZ J, MAGRIS A, FRONTADO H, RANGEL T, BOATO C. 2000. Estudio del efecto de ivermectina en helmintos intestinales en comunidades indígenas Yanomamis del Alto Orinoco, estado Amazonas, Venezuela. Bol. Soc. Ven. Microbiol. 20(2):131-134.
- GONZÁLEZ PM, RANGEL A, MOROCOIMA A. 2012. Estudio de la infección natural de triatominos por *Trypanosoma cruzi* y comportamiento biológico de dos aislados en modelo murino, procedentes de comunidades del estado Bolívar, Venezuela. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente. pp. 40.
- GUILARTE A, ALCALÁ B, GONZÁLEZ R. 1999. Prevalencia

- de infección humana por *Trypanosoma cruzi* en el Banco de Sangre del Hospital "Ruiz y Paéz". 1991-1998. II Colonización de *Rhodnius prolixus* (Stal, 1859) en condiciones ambientales de laboratorio. Ciudad Bolívar, estado Bolívar. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente. pp. 36.
- HERRERA L, URDANETA-MORALES S. 1997. Synanthropic rodent reservoirs of *Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi* in the valley of Caracas, Venezuela. Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo. 39(5):279-282.
- LENT H. 1997. Novos sinônimos de duas espécies de Triatominae da Venezuela (Hemiptera, Reduviidae). Entomol. Vect. 4:67-70.
- LENT H, WYGODZINSKY P. 1979. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas disease. Bull. Am. Mus. Nat. His. 163:123-520.
- LINERO PW, MERAZO JF. 1967. Comprobación del *T. cruzi* en Ciudad Bolívar. Acta Méd. Venez. 238-241.
- MONTERREY N. 2006. Introducción a la etnografía de los pueblos indígenas de la Guayana Venezolana. Fondo Editorial UNEG. Ciudad Guayana, Venezuela, pp 124.
- MOROICOIMA A, TINEO BRITO EJ, FERRER E, HERRERA L, NUÑEZ M. 2008. Enfermedad de Chagas en el estado Anzoátegui, Venezuela: Registro de un caso agudo y caracterización parasitológica y molecular del aislado. Bol. Mal. Salud Amb. 48(2):121-126.
- MOROICOIMA A, CARRASCO HJ, BOADAS J, CHIQUÉ JD, HERRERA L, URDANETA-MORALES S. 2012. *Trypanosoma cruzi* III from armadillos (*Dasypus novemcinctus novemcinctus*) from Northeastern Venezuela and its biological behavior in murine model. Risk of emergency of Chagas' disease. Exp. Parasitol. 132(3): 341-347.
- MPPS (MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA SALUD). 2007. Guía para el Diagnóstico, Manejo y Tratamiento de Enfermedad de Chagas en fase Aguda a nivel de los Establecimientos de Salud. 1-32 pp.
- MURCIA L, CARRILERO B, SAURA D, IBORRA MA, SEGOVIA M. 2013. Diagnosis and treatment of Chagas disease. Enferm. Infecc. Microbiol. Clin. 31(Suppl 1): 26-34.
- NOYA-ALARCÓN O, BOTTO C, ALARCÓN DE NOYA B, FERRER E, VIETTRI M, HERRERA L. 2012. Primer registro de triatóminos naturalmente infectados por *Trypanosoma cruzi* en el estado Bolívar, Venezuela. Bol. Mal. Salud Amb. 52 (2): 301-306.
- OPS (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD). 2009. Informe final de la 5ª Reunión de la Iniciativa Intergubernamental de Vigilancia y Prevención de la Enfermedad de Chagas en la Amazonía (AMCHA), MPPS, OPS/OMS, AECL, Caracas, Venezuela. Montevideo: OPS. (OPS/HSD/CD/548-09).
- OPS (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD). 2012. Área de la Vigilancia de la Salud y Prevención y Control de Enfermedades Transmisibles. Programa de Chagas. Disponible en línea en: <http://www.paho.org/chagas> (Acceso 17.04.2013).
- PÉREZ-MOLINA JA, NORMAN F, LÓPEZ-VÉLEZ R. 2012. Chagas disease in non-endemic countries: epidemiology, clinical presentation and treatment. Curr. Infect. Dis. Rep. 14(3):263-274.
- RABAT J, RIVILLA O, RODRÍGUEZ J, TAPIA AF, CALDERA L. 1983. Despistaje seroepidemiológico de la Enfermedad de Chagas en un área suburbana de Ciudad Bolívar. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente. pp. 40.
- RASSI JR, RASSI A, MARIN-NETO JA. 2010. Chagas disease. Lancet. 375(9723):1388-1402.
- REYES-LUGO M. 2009. *Panstrongylus geniculatus* Latreille 1811 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae), vector de la enfermedad de Chagas en el ambiente domiciliario del centro-norte de Venezuela. Rev. Biomed. 20(3):180-205.
- REYES-LUGO M, RODRÍGUEZ-ACOSTA A. 2000. A domiciliation of the sylvatic Chagas disease vector *Panstrongylus geniculatus* Latreille, 1811 (Triatominae: Reduviidae) in Venezuela. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 94(5):508.
- RODRÍGUEZ-BONFANTE C, AMARO A, GARCÍA M, MEJÍAS

- WOHLERT LE, GUILLÉN P, GARCÍA RA, ÁLVAREZ N, DÍAZ M, CÁRDENAS E, CASTILLO S, BONFANTE-GARRIDO R, 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 Pública*. 23(5):1133-1140.
- ROJAS ME, VÁRQUEZ P, VILLARREAL MF, VELANDIA, C, VERGARA L, MORÁN-BORGES YH, ONTIVEROS J, CALDERÓN YM, CHIURILLO-SIERVO MÁ, RODRÍGUEZ-BONFANTE CC, ALDANA, E, CONCEPCIÓN JL, BONFANTE-CABARCAS RA. 2008. Estudio seroepidemiológico y entomológico sobre la enfermedad de Chagas en un área infestada por *Triatoma maculata* (Erichson 1848) en el centro-occidente de Venezuela. *Cad. Saúde Pública*. 24(10):2323-2333.
- ROSALES J. 2011. Uneg propone evaluar cambio climático en el Bajo Orinoco. *Ciencia Guayana*. Disponible en línea en: <http://www.cienciaguayana.com/2011/03/unek-propone-evaluar-cambio-climatico.html> (Acceso 20.04.2013).
- ROSALES J, HUBER O. 1996. Ecología de la cuenca del río Caura, Venezuela. I. Caracterización general [Ecology of the Caura river basin. I. General characterization]. Caracas (Venezuela). Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología de la Región Guayana. pp. 131.
- ROSALES R, MORALES K, CERMEÑO JR, BLANCO Y. 2012. Enteroparasitosis y factores asociados en estudiantes de diferentes etnias de la Universidad Indígena de Venezuela. Municipio Sucre, estado Bolívar. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente pp.31.
- SCHOFIELD CJ, GALVÃO C. 2009. Classification, Evolution, and species groups within the Triatominae. *Acta Trop*. 110(2-3):88-100.
- SCHUBERT C, HUBER O. 1989. La Gran Sabana. Panorámica de una región. Cuadernos Lagoven Lagoven, S.A. Caracas, Venezuela. pp 107.
- SOTO-VIVAS A. 2009. Clave pictórica de triatóminos (Hemiptera: Triatominae) de Venezuela. *Bol. Inf. Dir. Mal. San. Amb*. 54(2):259-274.
- STOPPANI AO. 1999. Quimioterapia del Chagas. Problemática de la enfermedad de Chagas. Simposio internacional. Academia Nacional de Medicina. Buenos Aires, 19-20 abril 1999. *Medicina (Buenos Aires)*. 59(2):147-65.
- TONN R, CARCAVALLO R, ORTEGA R. 1976. Notas sobre biología, ecología y distribución geográfica de *Rhodnius robustus* Larrrouse, 1927 (Hemiptera Reduviidae) en Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb*. 16:158-162.
- TONN R, ESPINOLA H, BOTEHAM P, MORA E, OTERO M. 1982. Fuentes de alimentación sanguínea de ciertos triatóminos en Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb*. 22:45-52.
- TORREALBA JF. 1963. Apuntes para la geografía de la enfermedad de Chagas en Venezuela. Investigaciones sobre la enfermedad de Chagas en San Juan de los Morros. Recopilación. Fascículo VII. pp. 388
- TRAVIEZO LE, 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(1-2):46-50.
- WEIBEZAHN FH. 1994. Lake Guri (Venezuela): Preliminary limnological characterization of large tropical Blackwater reservoir. *Int. Revue Ges. Hydrobiol*. 79(1):47-60.
- WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). 2002. The control of Chagas Disease. Tech Rep Ser No. 905. Disponible en línea en: <http://www.who.int/tdr/diseases/chagas.htm> (Acceso 08.01.2013).
- ZINCK A. 1980. Valles de Venezuela. Cuadernos Lagoven. Lagoven, S.A. Caracas, Venezuela. pp. 152.
- ZINCK A. 1986. Venezuelan Rivers. Cuadernos Lagoven. Lagoven, S.A. Caracas, Venezuela. pp. 64.