



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Factores de riesgo para la transmisión vectorial de *Trypanosoma cruzi* en  
La Mesa, Cundinamarca.

Sandra Patricia Garzón Jiménez  
Médico Veterinario. Especialista en Epidemiología

Universidad CES - Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario  
Facultad de Medicina  
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud  
Bogotá, D.C.  
2018

Universidad CES - Universidad del Rosario  
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud - Facultad de Medicina  
Maestría en Epidemiología



Factores de riesgo para la transmisión vectorial de *Trypanosoma cruzi* en  
La Mesa, Cundinamarca.

Trabajo de investigación para optar al título de Magister en Epidemiología

Presentado por

Sandra Patricia Garzón Jiménez

[sandrapa.garzon@urosario.edu.co](mailto:sandrapa.garzon@urosario.edu.co)

Bajo la asesoría de

Dr. Gabriel Jaime Parra Henao

Biólogo. Magister en Entomología.

Doctor en Biología

Dr. Orlando Alfredo Torres García

Médico Veterinario. Magister en Inmunología. Magister en Microbiología.

Doctor en Inmunogenética

Universidad CES - Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario

Facultad de Medicina

Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

Bogotá, D.C.

2018



## NOTA INFORMATIVA

Este estudio se realizó en el marco del proyecto “Dinámica de la transmisión de *Trypanosoma cruzi* en zonas urbanas, periurbanas y rurales en la región Andina – Modelo municipio de La Mesa, Cundinamarca – Código 123365741422” con la participación del autor como estudiante de maestría, y la financiación de COLCIENCIAS.



**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**



**UNIVERSIDAD CES**  
*Un Compromiso con la Excelencia*  
Reconocida por el Ministerio de Educación Nacional por Ley 1773 del 17 de febrero de 2017

## NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

“Las Universidades del Rosario y CES no se hacen responsables de los conceptos emitidos por los investigadores en el trabajo; solo velarán por el rigor científico, metodológico y ético el mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”

## CONTENIDO

RESUMEN

ABSTRACT

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

1.2 Justificación

1.3 Pregunta de investigación

1. MARCO TEÓRICO

2.1 GENERALIDADES, ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

2.2 EL AGENTE: *Trypanosoma cruzi*

2.3 EL VECTOR: Triatominae (Hemiptera: Reduviidae)

2.4 INTERACCIÓN AGENTE, HUÉSPED, AMBIENTE

2.4.1 Factores de riesgo asociados a la presencia de triatominos

2.4.2 Indicadores entomológicos para la enfermedad de Chagas

3. HIPÓTESIS

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

4.2 Objetivos específicos

5. METODOLOGÍA

5.1 Enfoque metodológico de la investigación

5.2 Tipo y diseño de estudio

5.3 Población

5.4 Muestra

5.5 Criterios de inclusión y exclusión

5.6 Descripción de las variables

5.7 Técnicas de recolección de información



**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**



- 5.7.1 Fuentes d información
  - 5.7.1.1 Captura de especímenes triatominos
  - 5.7.1.2 Instrumentos de recolección de información
- 5.7.2 Captura de información sobre factores de riesgo
- 5.8 Prueba piloto
- 5.9 Control de errores y sesgos
- 5.10 Técnicas de procesamiento y análisis de los datos
- 6. CONSIDERACIONES ÉTICAS
- 7. RESULTADOS
  - 7.1 Análisis descriptivo univariado
    - 7.1.2 Caracterización sociodemográfica de los encuestados
    - 7.1.3 Conocimiento de la enfermedad Chagas
    - 7.1.4 Conocimiento de los pitos
    - 7.1.5 Caracterización de prácticas en la vivienda
    - 7.1.6 Caracterización de los factores asociados a la vivienda y anexos
    - 7.1.7 Variable de desenlace y cálculo de índices entomológicos
  - 7.2 Análisis bivariado
  - 7.3 Análisis multivariado
    - 7.3.1 Regresión logística binaria (regresión logística binaria multivariante)
- 8. DISCUSIÓN
- 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
- 11. ANEXOS

## LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Conformación de la muestra de viviendas
- Tabla 2. Operacionalización de variables. Variable dependiente
- Tabla 3. Operacionalización de variables. Variables independientes
- Tabla 4. Estadística descriptiva - Variables categóricas
- Tabla 5. Estadística descriptiva – Perfil Sociodemográfico
- Tabla 6. Conocimiento de la enfermedad de Chagas
- Tabla 7. Conocimiento de los triatominos
- Tabla 8. Prácticas en la vivienda
- Tabla 9. Frecuencias de los factores de riesgo relacionados con la vivienda
- Tabla 10. Recuento de capturas de triatominos en zona rural
- Tabla 11. Recuento de capturas de triatominos en zona urbana
- Tabla 12. Recuento de índices entomológicos
- Tabla 13. Factores asociados a la presencia de triatominos
- Tabla 14. Modelo de regresión para explicar la presencia de triatominos
- Tabla 15. Resumen de índices entomológicos en países de la región

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Circulación de *T. cruzi* a través de los ciclos enzoótico y zoonótico

Figura 2. Morfología de *T. cruzi*

Figura 3. Distribución geográfica de las DTU's

Figura 4. Ciclo de *T. cruzi* en el triatomino y en el hombre

Figura 5. Esquema de la morfología básica de un triatomino

Figuras 6 y 7. Huevos de triatoma

Figura 8. *Panstrongylus*

Figura 9. *Triatoma*

Figura 10. *Rhodnius prolixus*

Figura 11. Ciclos de transmisión

Figura 12. Esquema de diseño de un estudio transversal

## LISTA DE FOTOS

Foto 1 y 2. Inspección de ranuras, orificios y grietas en paredes

Fotos 3 y 4. Inspección de uniones en paredes y techo

Fotos 5 y 6. Inspección de camas y colchones

Fotos 7 y 8. Inspección de camas y tablado

Fotos 9, 10 y 11. Utensilios, superficies y alimentos en cocinas

Fotos 12 y 13. Preparación y colocación de trampas con cebo animal

Fotos 14, 15 y 16. Inspección de palmas

Fotos 17, 18 y 19. Embalaje de triatominos capturados mediante trampeo

Fotos 20, 21 y 22. Recepción de triatominos para estudio



## LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Formato de encuesta cara a cara
- Anexo 2. Formato de captura de triatominos
- Anexo 3. Formato de Consentimiento informado
- Anexo 4. Portadas de Cartilla
- Anexo 5. Soporte de entrega de Cartilla
- Anexo 6. Artículo sometido para publicación
- Anexo 7. Confirmación de sometimiento
- Anexo 8. Descripción fotográfica de actividades asociadas al proyecto



## LISTA DE GRÁFICOS

Grafico 1. Boxplot variable edad



## RESUMEN

**Introducción.** El municipio de La Mesa, registra triatomíneos de las especies *Panstrongylus geniculatus*, *Rhodnius colombiensis* y *Rhodnius prolixus*, siendo necesario actualizar indicadores entomológicos y factores de riesgo para intervención y control de la enfermedad de Chagas en el municipio. **Metodología.** Estudio transversal analítico. Muestreo aleatorio por conglomerados bietápico para colecta de triatomíneos y encuestas en viviendas. La detección de tripanosomas en triatomíneos fue por observación de contenido rectal y PCR convencional. **Resultados.** En 21 de las 207 viviendas inspeccionadas, se colectaron especímenes de *R. colombiensis* (13 individuos, 8 machos y 5 hembras, 9 en zona rural y 4 en zona urbana) y de *P. geniculatus* (19 individuos, 5 machos, 11 hembras y 3 ninfas; 6 en zona rural y 13 en zona urbana). Índices de Dispersión 75%, Infestación 10%, Infección 65%, Colonización 4,7%, Densidad 15% y Concentración 152%. Se asociaron con presencia de triatomíneos, la existencia de enramadas, grietas y hendiduras en pisos, objetos acumulados y conocimientos sobre la enfermedad de Chagas. El riesgo de tener pitos en vivienda urbana es 5,7 veces el riesgo de zona rural (IC 0,508-67,567); 6,6 veces en viviendas con piso con grietas (IC 0,555-81,994), 6 veces en viviendas ubicadas cerca de enramadas (IC 0,820-44,781) y 6,16 veces en aquellas con objetos acumulados (IC 1,542-39,238). **Discusión.** Existe la necesidad de intensificar las actividades de vigilancia del evento, especialmente en aspectos cambiantes de la dinámica de transmisión de la enfermedad de Chagas, tales como la urbanización y el tipo de vivienda asociada a la presencia del vector.

**Palabras clave:** Reduviidae; Triatominae; Triatoma; Riesgo epidemiológico; Enfermedad de Chagas.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



## ABSTRACT

Introduction. The municipality of La Mesa records triatomines of the species *Panstrongylus geniculatus*, *Rhodnius colombiensis* and *Rhodnius prolixus*, and it is necessary to update entomological indicators and risk factors for intervention and control of Chagas disease in the municipality. Methodology. Analytical cross-sectional study. Random sampling by two-stage conglomerates for triatomine collection and housing surveys. The detection of trypanosomes in triatomines was by observation of rectal content and conventional PCR. Results In 21 of the 207 houses inspected, specimens of *R. colombiensis* were collected (13 individuals, 8 males and 5 females, 9 in rural area and 4 in urban area) and *P. geniculatus* (19 individuals, 5 males, 11 females and 3 nymphs, 6 in rural area and 13 in urban area). Scattering Indices 75%, Infestation 10%, Infection 65%, Colonization 4.7%, Density 15% and Concentration 152%. The presence of triatomines, the existence of enramadas, cracks and crevices in floors, accumulated objects and knowledge about Chagas disease were associated. The risk of having whistles in urban housing is 5.7 times the risk in rural areas (CI 0.508-67.567); 6.6 times in homes with cracked floors (CI 0.555-81.994), 6 times in dwellings located close to branches (CI 0.820-44.781) and 6.16 times in those with accumulated objects (CI 1.542-39.238). Discussion. There is a need to intensify the surveillance activities of the event, especially in changing aspects of the transmission dynamics of Chagas disease, such as urbanization and the type of housing associated with the presence of the vector.

**Key words:** Reduviidae; Triatominae; Triatoma; Epidemiological risk; Chagas disease.

## 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

La enfermedad de Chagas, hoy con más de cien años de historia, pasó de ser una enzootia clásica, es decir, con circulación conocida en focos naturales, a ser un problema de salud pública, con ciclos peri domésticos y domésticos, convirtiéndose así en un evento endémico en algunos territorios (1, 2, 3).

La Organización Panamericana de la Salud OPS “estima que 8 millones de personas en las Américas están infectadas por *Trypanosoma cruzi*, y 28.000 se infectan por este microorganismo cada año...” (4, 5), llevando a alteraciones cardiacas en el 30% de los enfermos crónicos y a alteraciones relacionadas con cuadro digestivo y/o neurológico en el 10% de los casos (6, 7).

Se estima que en Colombia existen alrededor de 436.000 pacientes con enfermedad de Chagas, con una incidencia anual de 5.250 casos por transmisión vectorial y 1.000 casos por infección congénita, con cerca de cinco millones de habitantes en zonas endémicas (4, 8, 9); el costo de la enfermedad, asciende a un valor anual de alrededor de US\$ 272 millones, estimado para 2008, que incluye atención médica y labores de fumigación (10, 11).

En todas las zonas endémicas se ha observado reducción en la prevalencia del evento, es así como el número estimado de muertes anuales disminuyó de 45.000 a cerca de 12.000 entre 1980 y 2008 (12, 13). A pesar de esto, el aumento de la movilización de la población mundial, ha llevado esta enfermedad fuera de las zonas endémicas, haciendo más difícil alcanzar como objetivo mundial en salud, la



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



eliminación de la transmisión de la enfermedad de Chagas que se había planteado para 2010 (14), debiendo establecerse otro plan de trabajo regional, estratégico e integral para su eliminación (15).

A la enfermedad de Chagas se le considera una enfermedad desatendida, que afecta a poblaciones vulnerables, pues se le ha asociado a condiciones de pobreza que perpetúan la transmisión por las inadecuadas condiciones de vida, ante lo cual es necesario reconocer que en términos de derechos humanos es tan importante como aquellas que ocupan los primeros lugares en las listas de indicadores de morbilidad y mortalidad (16, 17).

En Colombia, entre los departamentos que presentan mayor endemia para la infección por *T. cruzi* se encuentra Cundinamarca. Con base en registros de 1999 a 2013, en el departamento se conoce la presencia de 15 especies de triatominos, distribuidas en 34 de sus 116 municipios (18), entre éstos el municipio de La Mesa reporta 434 triatominos, cabe agregar sin confirmación de infección natural por *T. cruzi* lo cual es indispensable para conocer el riesgo de transmisión.

Las especies registradas en el departamento se encuentran distribuidas de la siguiente forma: *E. mucronatus* [2], *E. cuspidatus* [1], *Eratyrus spp.* [1], *P. geniculatus* [24], *P. lignarius* [1], *P. rufotuberculatus* [3], *R. prolixus* [17], *R. colombiensis* [12], *R. pallescens* [11], *R. pictipes* [2], *R. robustus* [1], *Rhodnius spp.* [4], *T. venosa* [10], *T. dimidiata* [1], *Triatoma spp.* [2] (18).

En el municipio de La Mesa se tiene registro de *P. geniculatus* en 34 localidades de la zona urbana, con el hallazgo de 197 adultos y 8 ninfas todos obtenidos a través del método pasivo de vigilancia comunitaria, resalta que 133 de estos insectos se



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



recolectaron en el intradomicilio lo que sugiere que son intrusiones desde el peri o extradomicilio; de las ninfas dos de ellas son de peridomicilio y seis no tienen dato, por lo tanto no se puede asegurar que existe colonización de las viviendas por parte de esta especie. En el análisis parasitológico, se hallaron tripanosomatidos en 133 adultos (18).

También se tiene registro de *R. colombiensis* en 28 localidades de la zona urbana del municipio de La Mesa, hallándose 82 adultos y 2 ninfas por vigilancia comunitaria. De esta especie, 73 adultos se hallaron en intradomicilio y 2 ninfas en peridomicilio, por lo tanto, no hay evidencia de colonización de las viviendas (18).

Bajo este panorama, la presente investigación pretende aportar nuevo conocimiento sobre los índices entomológicos, como indicadores de riesgo diferenciados en zona rural y zona urbana del municipio de La Mesa, así como los factores de riesgo de infestación por triatominos y métodos de colecta y vigilancia entomológica, para finalmente mediante la generación de un modelo, ayudar a focalizar zonas de riesgo de infestación, aportando estrategias de prevención y control costo efectivas y útiles para los tomadores de decisiones en el municipio.

## 1.2 Justificación

Colombia por su estratégica ubicación en el continente y por la presencia de tres cordilleras, posee innumerables biomas que albergan una gran biodiversidad de triatominos, encontrándose en el país 27 de las 141 especies conocidas, cada una de ellas con un comportamiento y aspectos eco epidemiológicos relacionados de diferentes formas con la infestación y el riesgo de transmisión de tripanosomiasis americana (19, 20).



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



La circulación de *T. cruzi* a través de triatomíneos presentes en el ambiente es determinante en el ciclo de la enfermedad de Chagas (21, 22). Esta fase en el ciclo es conocida, sin embargo, su intervención plantea retos, dada la adaptación de nuevas especies de triatomíneos al ambiente domiciliado (23, 24, 25) en donde es factible implementar algunas estrategias de control, siendo la principal el uso de insecticidas de efecto residual, pues se ha comprobado que interrumpe la transmisión vectorial asociada a la presencia de especies antropofílicas, no obstante, esta actividad debe sumarse al ordenamiento del ambiente en el peridomicilio y al mejoramiento de las condiciones de la vivienda, especialmente en zona rural (26, 27).

Para iniciar o mantener el uso de insecticidas de efecto residual en las viviendas, es necesario conocer la frecuencia y la distribución de los vectores triatomíneos; así como para recomendar otras formas de intervención o para reforzar la educación sanitaria, es necesario conocer los factores que hacen posible la persistencia de los triatomíneos en ambientes intra y peri domiciliarios. Por lo tanto, conocer los factores de riesgo que facilitan la intrusión o colonización de triatomíneos desde sus hábitats silvestres, los determinantes de su comportamiento sinantrópico y el impacto de este comportamiento en la salud humana permitirá diseñar, proponer y orientar estrategias de control afines a la problemática regional y/o local (28, 29, 30).

Así que, nuevos datos para el municipio de La Mesa, en relación a la presencia de triatomíneos y sus factores asociados, pueden contribuir a la reclasificación del riesgo de transmisión de Chagas en este municipio y de esta forma se apoyará el control integral de la enfermedad de Chagas frente a las actividades de vigilancia y control para la reducción de la morbimortalidad asociada a este evento de interés en Salud Pública, en el marco de los objetivos planteados en el Plan Decenal de Salud



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Pública 2012-2021 y en el Protocolo para la Vigilancia en Salud Pública de Chagas, (31, 32).

### 1.3 Pregunta de investigación

¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a la transmisión vectorial de *Trypanosoma cruzi* en el municipio de La Mesa, Cundinamarca?

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 GENERALIDADES, ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL DE LA TRIPANOSOMIASIS AMERICANA O ENFERMEDAD DE CHAGAS

Desde su descubrimiento, la tripanosomiasis americana fue descrita como una infección sistémica, cuyo agente causal el protozoo hemoflagelado *Trypanosoma cruzi*, es transmitido por la acción de vectores hematófagos triatomíneos a una gran cantidad de especies que actúan indistintamente como hospedadores o reservorios manteniendo así la cadena de infección (33, 34).

Se estima que en todo el mundo hay entre 16 y 18 millones de personas infectadas por *Trypanosoma cruzi*, con 300.000 casos nuevos al año y entre 70-80 millones de personas en riesgo de contagiarse, en países de Centroamérica y de la Región Andina hay entre 8 y 10 millones personas infectadas y 25 millones en riesgo de contraer la infección. Argentina, Brasil y México son los países con el número más alto de infectados con 1.505.235, 1.156.821 y 876.458 casos respectivamente (35, 36, 37).

Esta enfermedad de distribución mundial se posiciona como importante problema de salud pública en América Latina (38, 39), presente con mayor frecuencia en zonas rurales tropicales y subtropicales en donde las condiciones de vida son precarias (40, 41); pero debido a las migraciones poblacionales se presentan casos por mecanismos no vectoriales, los cuales incluyen transfusiones de sangre, trasplante de órganos, vía transplacentaria y accidentes de bioseguridad en laboratorios clínicos y de investigación (42, 43, 44, 45).



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Es considerada la tercera parasitosis más importante de las Américas (19, 46) y su elevada prevalencia la lleva a ocupar la tercera causa de mortalidad en América Latina (4) y el cuarto lugar de importancia como causa de discapacidad y muerte repentina en personas aparentemente sanas (47) en las cuales la enfermedad es crónica y progresa hacia miocardiopatía dilatada (48), que es la principal causa de las 43.000 muertes anuales reportadas (49), aunque en la mayoría de los casos se presenta asintomática (7, 50).

Las infecciones causadas por *T. cruzi* se han descrito en grupos de mamíferos tan variado en todo el continente americano, que hace difícil pensar en una especie que no sea susceptible a la infección (perros, gatos, cerdos, cabras, lagomorfos, roedores, marsupiales, murciélagos, primates, osos hormigueros, armadillos y perezosos), siendo más afectado el canino doméstico y considerándose refractarios a la infección los reptiles, anfibios, peces y aves (1, 3, 51).

La transmisión de la enfermedad de Chagas puede darse de diversas formas, siendo más importante la forma vectorial, la cual requiere la participación de los insectos triatominos de la familia *Reduviidae*, orden Hemiptera, comúnmente denominados pitos. Estos insectos durante su proceso de ingesta de sangre humana o animal, depositan en la piel del huésped las heces que contienen tripomastigotes metacíclicos, dando inicio a la parasitemia en el huésped, una vez ingresan de forma mecánica a través del rascado. El ingreso de los tripomastigotes también se puede dar a través de la piel periorbitaria o de la mucosa conjuntival (52, 53).

En el mundo, la mayoría de casos crónicos se da por transmisión vectorial y se considera la causante de más del 80% de los casos de Chagas, sin embargo, la



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



transmisión oral está cobrando cada vez mayor importancia, especialmente en áreas endémicas, siendo el primer brote de Chagas agudo en Latinoamérica, el reportado en Brasil en 1960, a causa de la ingestión de jugo de caña que causó la muerte a 5 de 17 casos (54 - 56).

Durante la fase aguda de la enfermedad, los parásitos circulan en sangre produciendo los signos característicos que se manifiestan en tan solo la mitad de las personas, tales como lesión en la piel, blefaritis unilateral, fiebre, cefalea, linfadenopatía, palidez, mialgia, disnea, inflamación y dolor abdominal o torácico. En la fase crónica, se produce la principal manifestación de la enfermedad, la cardiomiopatía chagásica crónica, caracterizada por la destrucción progresiva del músculo cardíaco que conduce a insuficiencia cardíaca y muerte súbita (22, 50).

Las primeras evidencias de la Tripanosomiasis americana se remontan a estudios paleoparasitológicos realizados al norte de la costa chilena, que demostraron la presencia de *T. cruzi* en momias datadas en 4.000 años a.C.; pero la verdadera historia comienza con el trabajo del médico infectólogo brasileño Carlos Ribeiro Justiniano das Chagas, quien en 1909, identificó en Lassance, Brasil el caso que daría origen a todo el conocimiento de la enfermedad: Una niña quien convivía con un gato infectado, mostró las manifestaciones clínicas agudas y en su sangre se detectó una especie de flagelado que el doctor Chagas denominó *Trypanosoma cruzi* en honor al bacteriólogo y epidemiólogo brasileño Oswaldo Cruz (33, 34, 57, 58).

El doctor Chagas, posteriormente estudió al vector que denominó *Panstrongylus magistus*, evidenció el comportamiento diurno de ocultarse en los techos y grietas, y el nocturno de picar a los durmientes especialmente en la cara, hábito por el cual



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



se conoció comúnmente como *barbeiro* o barbero; y debido a que no existía un signo característico de la enfermedad, ésta fue nombrada enfermedad de Chagas (59, 60).

Enseguida logró cultivar y estudiar el ciclo de vida del parásito a partir de sangre de un mono tití infectado, reconociendo allí la característica forma de blefaroplasto que distingue a este tripanosoma, evidenciando además la transmisión a cachorros, cobayos y conejos, en quienes causaba la muerte por septicemia, y el papel que cumplía el armadillo (*Dasypus novemcincus*) como reservorio natural de *T. cruzi* (33, 34, 57, 61).

Actualmente la enfermedad de Chagas se presenta tanto en áreas endémicas como no endémicas. Centroamérica y Suramérica son consideradas como zonas endémicas desde México hasta el sur de Chile y Argentina, y se consideran áreas no endémicas Estados Unidos, Japón, Canadá y España entre otros países que están en riesgo de transmisión debido a la migración (8, 25). En Estados Unidos se ha estimado que hay más de 300.000 personas infectadas por *T. cruzi* (62, 63).

La endemia chagásica ha sido reportada en Colombia desde el Siglo XX, se reconoce el riesgo de transmisión en más de 15 departamentos, con cerca de cinco millones de habitantes en zonas endémicas y alrededor de 436.000 pacientes con la enfermedad, con una incidencia anual de 5.250 casos por transmisión vectorial y 1.000 casos por infección congénita (64 - 67).

En Colombia, a pesar de la certificación de interrupción de la transmisión vectorial domiciliar en algunos municipios (68), no se excluye la persistencia de esta forma de transmisión y la posibilidad de transmisión oral, siendo necesario implementar



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



medidas educativas en personal médico y en la comunidad como una forma de mejorar el conocimiento general de la enfermedad, mejorar la terapéutica y reducir las muertes (69 - 71), que en el país no son pocas, pues desde los primeros brotes de miocarditis posiblemente asociadas a Chagas de transmisión oral han incrementado los reportes (54).

La primera evidencia de Chagas agudo en Colombia, corresponde a los 13 casos del brote Guamal en 1999, asociados al consumo de vino de palma; el segundo brote se presentó en 14 militares en la región de Tibú; entre 2002 -2005 se reportaron 10 casos nuevos, siendo el brote de 2003 en Bucaramanga el más llamativo por causar la muerte a tres personas; entre 2008-2012 se observó un incremento con 64 nuevos casos agudos (54, 72 - 74).

Casi el 20% de la población de Colombia se encuentra en riesgo en zonas endémicas y cerca del 5% de la población está infectada (14, 22), la prevalencia oscila entre 700.000 y 1.200.000 habitantes infectados y 8.000.000 personas en riesgo de adquirir la infección (50); los departamentos con mayor endemia son Santander, Norte de Santander, Boyacá, Cundinamarca, Casanare, Arauca y Santa Marta en la zona de Sierra Nevada (75, 76). Los principales vectores en ambiente humano son *Rhodnius prolixus*, *Triatoma dimidiata*, *Triatoma venosa*, *Triatoma maculata* y *Pastrongylus geniculatus* (25, 66, 77); en el municipio de La Mesa se han hallado triatomos, principalmente de las especies *P. geniculatus* y *R. prolixus* (18).

Algunas especies de triatomos viven exclusivamente en contacto con animales silvestres y rara vez tienen contacto con el hombre, pero los estudios realizados en cuanto a sus hábitos alimentarios evidencian el riesgo de transmisión entre



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



diferentes especies animales y el hombre, dado que la ingesta de sangre puede provenir de perros, gatos, roedores, zarigüeyas, murciélagos, aves, bovinos, caprinos, cerdos, conejos y el ser humano (2); la ingesta también puede ser de origen mixto y varía en porcentaje dependiendo de la especie y de su ubicación, por ejemplo si se trata de triatominos intradomiciliares el 67% de la ingesta es sangre humana, 19% de perro, 8% de gato, 5% de zarigüeya y 30% de roedor; y extradomiciliares el 24% de la sangre ingerida es de pollo, 10% zarigüeya, 5% bovinos o caprinos, 1% cerdo y 0.5% de conejo (78, 79).

Entre los factores que se han reconocido involucrados en la ampliación de la dinámica de transmisión de la enfermedad, se encuentra la degradación del hábitat selvático de los insectos triatominos, que les ha permitido adaptarse a viviendas humanas. Así, mediante labores agrícolas, pecuarias y de urbanización, asociadas a asentamientos suburbanos y rurales, los triatominos colonizan otros espacios, y se propicia la transformación genética y fenotípica de *T. cruzi* para llegar a un estado de sinantropía, pasando de una zoonosis a una antropozoonosis (figura 1), en donde se considera que la infección en el hombre es un evento accidental; en otras palabras, la enzootia primitiva de los animales silvestres se transformó en una endemia humana (24, 80 - 84).

Esta modificación de ecotopos por acción antrópica, modifica también el ciclo de la enfermedad y trae como consecuencia la disminución de refugios y fuentes de alimento de vectores y reservorios, favoreciendo así la migración en busca de un nuevo entorno que establece a su vez nuevas circunstancias de transmisión (29, 85, 86).



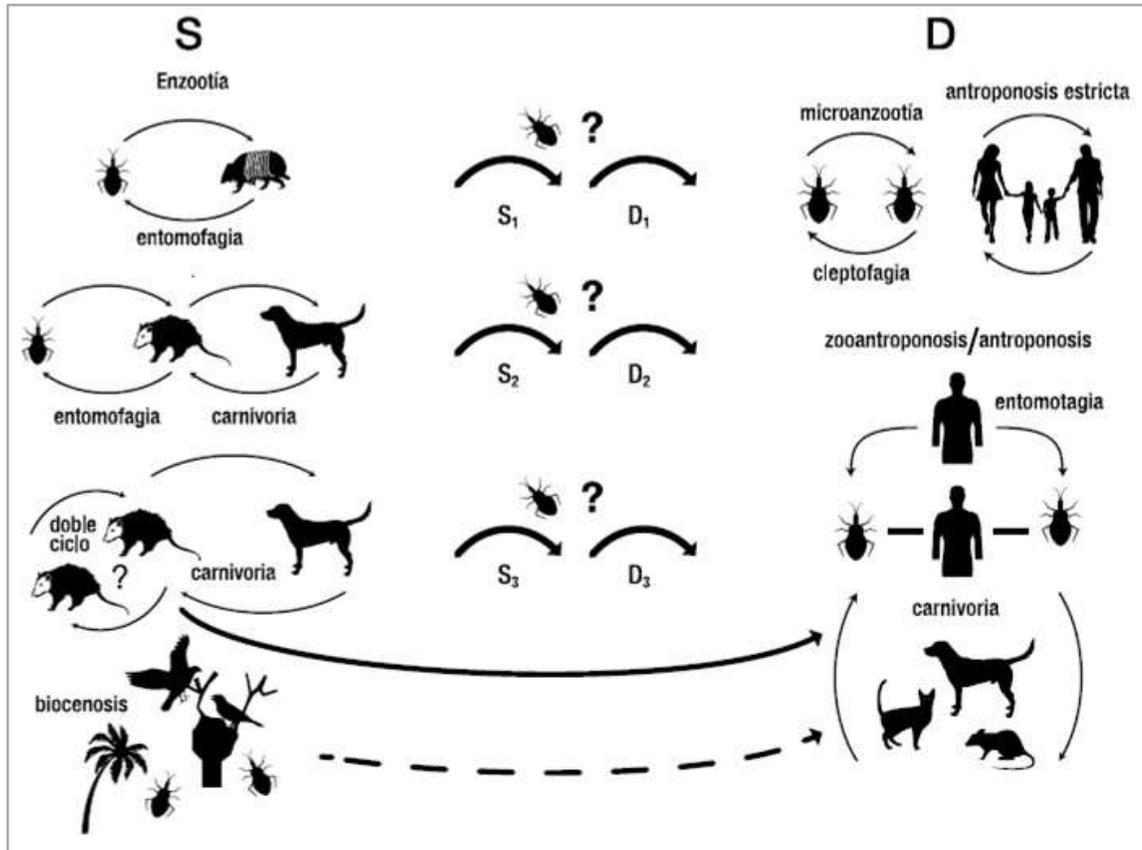
**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**



Es así, como hoy día el ciclo de transmisión de *T. cruzi* con sus peculiaridades regionales, temporales y espaciales macro y microecológicas, en donde cada situación epidemiológica es única, no permite hacer generalizaciones ni en el estudio ni en la aplicación de las medidas de control (79). Por otra parte, la enfermedad de Chagas no ha detenido su curso y aunque actualmente se denomine como enfermedad desatendida, continúa siendo materia de estudio y un reto para la salud pública, no sólo por su curso clínico sino especialmente por su relación con el desarrollo económico y social (87, 88) y de ello dan muestra los múltiples estudios frente al tema.



Figura 1. Circulación de *T. cruzi* a través de los ciclos enzoótico y zoonótico.



Fuente: Herrera, L. 2014. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4246568/>

## 2.2 EL AGENTE: *Trypanosoma cruzi*

Este agente, responsable de la enfermedad de Chagas tiene la particularidad de haber sido estudiado antes que la enfermedad y es el único tripanosoma patógeno en el grupo de los estercoraria, cuyo mecanismo de transmisión implica contaminación a través de la piel y no inoculación directa como ocurre en los tripanosomas del grupo salivaria (89, 90).

La clasificación dada por Hoare en 1972, ubica a *T. cruzi* de la siguiente manera (90, 91):



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Reino: Protista  
Subreino: Protozoa  
Phylum: Sarcomastigophora  
Subphylum: Mastigophora  
Clase: Zoomastigophorea  
Orden: Kinetoplastida  
Suborden: Trypanosomatina  
Familia: Trypanosomatidae  
Género: Trypanosoma  
Subgénero: Schizotripanum (Chagas, 1909)  
Especie: *T. cruzi* (Chagas, 1909)

Existen diversos genotipos de *T. cruzi*, asociados a 150 especies de fauna doméstica y silvestre (49), manteniendo así la transmisión de la enfermedad de Chagas. Estos genotipos se reconocieron a partir de los estudios de Tibayrenc et al., (92) quienes concluyeron que el modo de multiplicación de *T. cruzi* es asexual generando así una estructura clonal en sus poblaciones que a su vez implica la existencia de entidades independientes (clones) con propiedades biológicas diferentes.

*T. cruzi* es un protozoo unicelular hemoflagelado polimórfico, altamente variable y dependiente de factores como temperatura y humedad, su ADN de estructura compleja se denomina quinoplasto y se ubica subterminalmente en el extremo posterior de su única mitocondria; cuenta con un solo flagelo de membrana ondulante (91) y durante su ciclo de vida presenta tres estadios (figura 2) morfológicamente diferentes, como se explica a continuación (93 - 95):



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

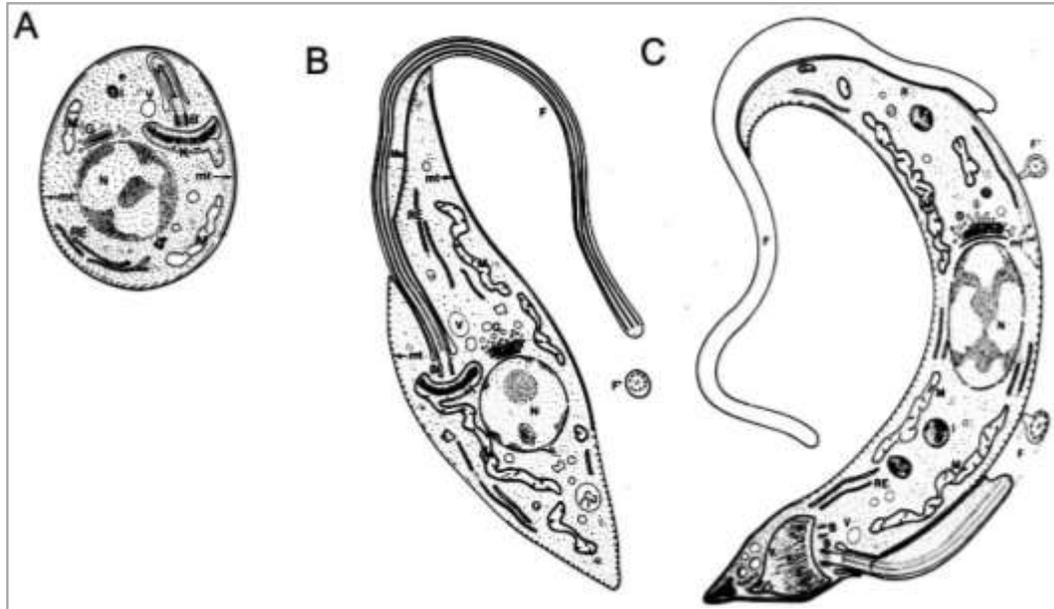


Tripomastigote metacíclico: Es la forma infectiva, se encuentra en el proctodeo (intestino terminal) de los vectores y se libera en sus deposiciones, con apariencia fusiforme y gran núcleo central, mide 12 - 30  $\mu\text{m}$ , incluyendo el flagelo que inicia en la parte posterior, formando una membrana ondulante. Existe una forma de transición muy empleada en el diagnóstico por visualización microscópica denominada tripomastigote sanguíneo.

Amastigote: Es la forma replicativa intracelular, presente en los tejidos del huésped como pseudoquistes de forma redondeado u ovoide mide 1.5 - 4.0  $\mu\text{m}$ . Posee núcleo, quinetoplasto y cuerpo basal.

Epimastigote: Es la forma replicativa extracelular, presente en el mesenteron (intestino medio) de los vectores triatominos, su quinetoplasto se ubica entre el núcleo y el flagelo libre. La membrana ondulante es normalmente más pequeña que la membrana del tripomastigote pero puede superar los 30 mm.

Figura 2. Morfología de *T. cruzi*: Formas Amastigote (A) Epimastigote (B) Tripomastigote (C).

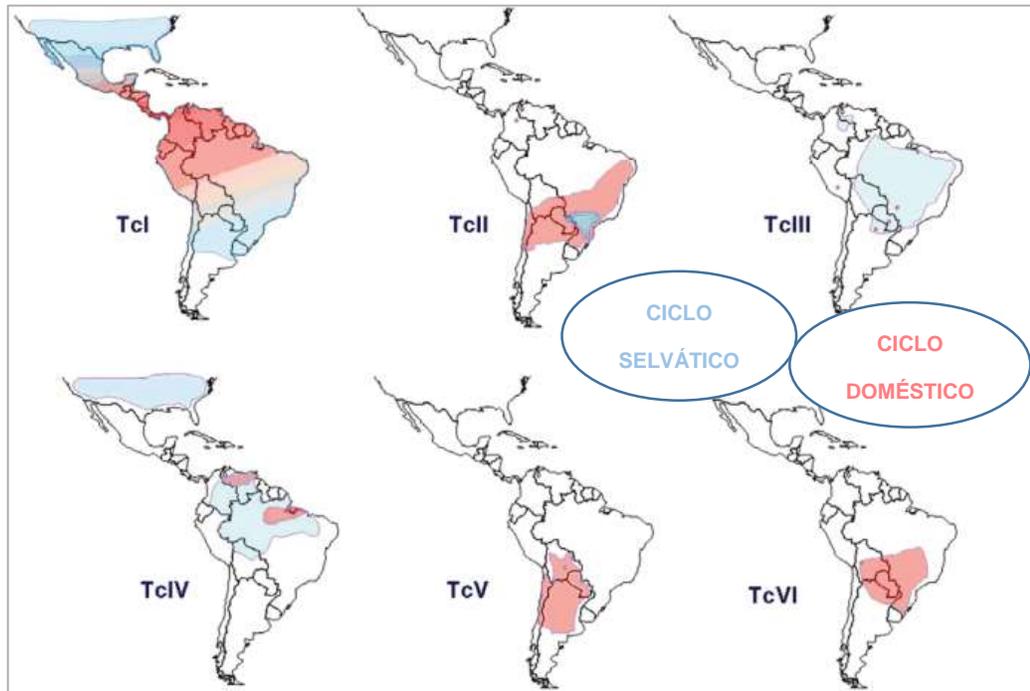


Fuente: Arruda, E. Escuela Superior de Amazonia. Clase de parasitología. Disponible en:  
<http://slideplayer.com.br/slide/3165596>

*T. cruzi*, por su diversidad genética ha sido dividida en dos linajes principales: *T. cruzi I* y *T. cruzi II*, atribuyéndole al *T. cruzi I* la mayor infectividad y afinidad por los tejidos de corazón, músculo esquelético y recto; mientras que el *T. cruzi II*, prefiere tejidos como hígado y bazo (92). *T. cruzi I* se considera predominante en México y América Central, en tanto que el linaje no-I (*T. cruzi II* – IV) es dominante en Suramérica, incluyendo Argentina (96).

En Colombia se han reportado cuatro genotipos a partir del linaje TcI (figura 3). El genotipo la asociado con infección humana y vectores domiciliarios y el genotipo Ib asociado con infección humana y vectores peridomiciliarios (97).

Figura 3. Distribución geográfica de las DTU's en ciclos de transmisión en ambiente silvestre o domiciliario.



Fuente: Guhl, F. (2013). Epidemiología molecular de *Trypanosoma cruzi*. Rev Esp Salud Pública, 1-8.

TcI también ha sido asociado con zarigüeyas y una ecología arbórea que predomina de la cuenca del Amazonas hacia el norte (98) y en perros en el sur del continente se ha asociado la infección a TcIV, V y VI; en el norte las infecciones en perros obedecen principalmente a los genotipos Ia y Ib (99).

*T. cruzi*, cursa con un ciclo de vida, en el que participan como vectores los insectos del orden *Hemiptera*, familia *Reduviidae* considerados también huéspedes intermediarios; estos invertebrados comprenden 16 especies, pero tienen mayor participación en la transmisión, *Rhodnius prolixus*, *Triatoma infestans* y *Pastrongylus megistus*. Como huéspedes vertebrados se encuentra el hombre y aproximadamente 33 especies de pequeños mamíferos domésticos y silvestres



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

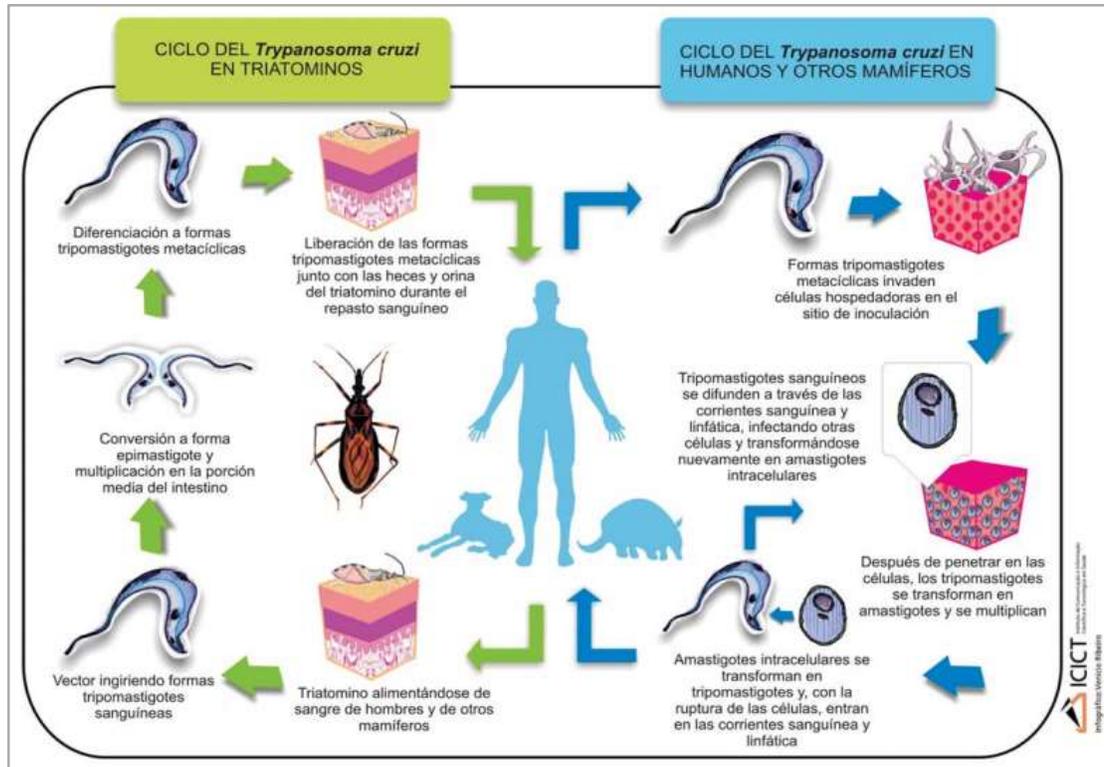


pertenecientes a los órdenes Marsupialia, Chiroptera, Rodentia, Edentata, Carnívora y Primata (1, 54).

El ciclo inicia con la ingestión de la forma de transición (figura 4), el tripomastigote sanguíneo que ingerido por el insecto vector evoluciona a la forma epimastigote en su intestino medio, posteriormente sufre división binaria y se adhiere a las membranas perimicrovillares de las células del ámpula rectal para diferenciarse a la forma tripomastigote metacíclico por metaciclogénesis (100, 101). Cuando el insecto ingiere sangre por un mecanismo reflejo elimina el líquido elaborado en sus túbulos de Malpighi y seguidamente las heces cargadas de tripomastigotes metacíclicos (102).

Una vez en el huésped, los tripomastigotes metacíclicos colonizan las células de diferentes tejidos y en la vacuola parasitófora pierden el flagelo para dar paso a la forma amastigote, la cual se replica intracelularmente en el citoplasma y por división celular se diferencia a tripomastigotes sanguíneos, también denominados procíclicos cuya alta capacidad de movimiento y la acción de una hemolisina que funciona en pH ácido les permite romper la membrana vacuolar para llegar al torrente sanguíneo e infectar nuevas células del huésped o ser ingeridos por el insecto vector para continuar indefinidamente el ciclo (100 - 102).

Figura 4. Ciclo de *T. cruzi* en el triatomino y en el hombre.



Fuente: Argolo, Ana María et al. La enfermedad de Chagas y sus principales vectores en Brasil. 2008. Disponible en: <http://www.cectrad.net/chagas.pdf>

Las lesiones que acompañan el proceso infeccioso que ocurre durante la permanencia de *T. cruzi* en el huésped, se deben al fuerte proceso inflamatorio generado durante la multiplicación del agente y puede ocurrir en cualquier célula dado el amplio tropismo que posee el parásito, manifestándose como miocarditis, miositis, ganglionitis y neuritis. Inicialmente esta reacción inflamatoria es focal y se acompaña de necrosis e infiltrado de células mononucleadas (103).

Para que estas alteraciones persistan se debe perturbar el sistema inmune del huésped, de manera que *T. cruzi* no sea reconocido y colonice los tejidos (104) con la progresión del evento, los parásitos en sangre y tejidos caen, sin embargo, el



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



parásito no se elimina completamente, llevando a la pérdida progresiva del órgano afectado como ocurre en la miocarditis fibrosante crónica con insuficiencia cardíaca o en mega colon y mega esófago (103); ésta última denominada forma digestiva, no es frecuente en Colombia (50).

### **2.3 EL VECTOR: Triatominae (Hemiptera: Reduviidae)**

La subfamilia Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) incluye 141 especies agrupadas en 6 tribus y 19 géneros (105). Los géneros que presentan el mayor número de especies, y que a su vez incluyen a los principales vectores son *Triatoma* con 72 especies y *Rhodnius* con 16 especies (106 - 108).

La clasificación taxonómica que se conoce actualmente para este vector, se basa principalmente en la revisión de Lent & Wygodzinsky (1.979), considerado el mayor trabajo sistemático en esta subfamilia. Sin embargo, la primera especie de insecto triatomino fue descrita científicamente por Carl De Geer en 1773, y se considera a Reginaldo de Lizárraga (1.590) el autor del primer trabajo sobre su morfología y hábitos (109, 110).

Estos insectos presentan adaptaciones del aparato bucal succionador, así como de su saliva y digestión que les permite su estricto hábito hematófago (105, 107). Viven de 1-2 años y presentan metamorfosis de tipo hemimetábola con cinco estadios ninfales y una fase adulta que presenta dimorfismo sexual. Tienen hábitos nocturnos, y por lo general vuelan poco. Las hembras ovipositan de 200-600 huevos durante su período de vida, los cuales eclosionan entre 18-25 días después de la postura. Se les conoce vulgarmente como barbeiros y chupones en Brasil,



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



vinchucas en Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay, chipos en Perú y Venezuela, pitos en Colombia, chinches en Panamá, América Central y México, *kissing bugs* en Estados Unidos (48, 111).

Dujardin *et al.*, (107), refiere que más de la mitad de las especies halladas en el continente americano, presentan infección natural por *T. cruzi*. Sin embargo, no todas las especies son vectores reales de la enfermedad de Chagas; las especies importantes desde el punto de vista epidemiológico pertenecen a los géneros *Triatoma*, *Rhodnius* y *Panstrongylus*.

*T. infestans*, *R. prolixus* y *T. dimidiata* son los principales vectores de la enfermedad de Chagas a nivel continental. A nivel regional las especies *R. pallescens*, *R. ecuadoriensis*, *P. megistus*, *T. brasiliensis* y *T. venosa* son importantes vectores (112). Estos vectores están involucrados en tres ciclos diferentes de transmisión: selvático, peridoméstico y doméstico (113, 114). En el contexto de la enfermedad de Chagas el ciclo doméstico ha sido considerado como el más importante debido al contacto directo entre los vectores y las personas (115).

El principal vector del género *Triatoma* es *T. infestans*, especie que fue responsable de más del 50% de las infecciones humanas por *T. cruzi* en América Latina, a pesar de lo cual tras la iniciativa de control del cono sur (INCOSUR-PAHO), ha sido erradicada de extensas áreas, pasando de una distribución estimada superior a 6 millones de kilómetros cuadrados en Brasil a un área restringida que no excede los 900 mil kilómetros cuadrados (116).

*R. prolixus* es responsable de la transmisión de Chagas en Colombia, Venezuela, Honduras, El Salvador y Nicaragua; *T. dimidiata* es un vector importante en su área



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



de distribución desde México hasta Perú donde presenta poblaciones silvestres, peridomésticas y domésticas (112, 117 - 119); considerado con sus genotipos los responsables del 21% de la transmisión de *T. cruzi* en México (120).

En Colombia se han registrado 27 especies de triatominos (121), 15 de las cuales se han encontrado naturalmente infectadas con *T. cruzi*. De estas especies, *R. prolixus*, *T. dimidiata*, *T. maculata* y *T. venosa* han sido halladas infestando domicilios y peridomicilios en diferentes zonas del país (122), sin embargo, *R. prolixus* y *T. dimidiata* son de mayor importancia epidemiológica debido a su adaptación a los ambientes domiciliarios, amplia distribución y asociación con la incidencia de la enfermedad de Chagas (48). En La Mesa Cundinamarca las especies con mayor presencia son *P. geniculatus* y *R. prolixus* (18).

Los triatominos tienen su hábitat natural en madrigueras, cuevas, árboles huecos o piedras apiladas que sirven de refugio a mamíferos o aves, pero también se han adaptado a ambientes construidos por el hombre (gallineros, corrales, y viviendas) que, en algunas zonas, especialmente rurales, emplean piedras, palos, adobes, caña, bahareque, paja y hojas de palmera. A esta gama de ambientes, además de su capacidad para alimentarse de sangre de diferentes mamíferos, y factores climáticos como humedad, temperatura y precipitación obedece la amplia distribución de la especie (19, 123, 124).

El ciclo de vida de los triatominos, varía entre 4 y 12 meses dependiendo de condiciones ambientales o de condiciones propias de la especie, pasando por las etapas de huevo y cinco estadios ninfales hasta llegar a adultos. Tanto ninfas como adultos deben ingerir hasta 5 veces su peso en sangre en una sola fase de



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

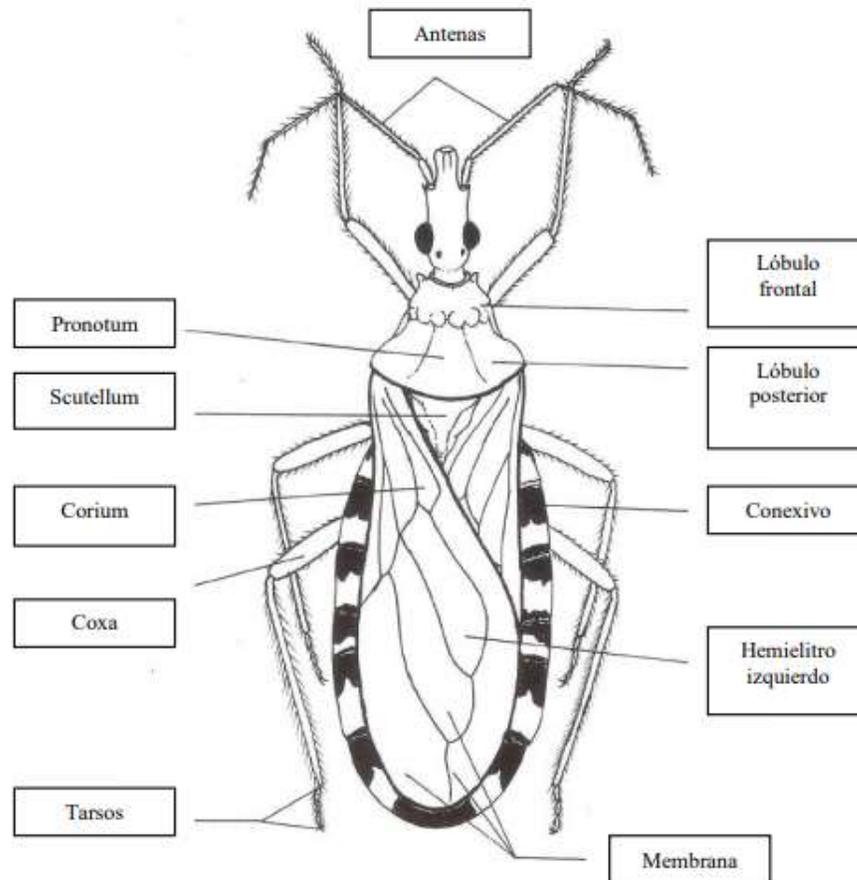


alimentación, que deberá repetirse en promedio casa semana con un aporte promedio de 2.5 ml de sangre de cada fuente de alimentación (125).

Un aspecto fundamental en la identificación de triatomino es la identificación morfológica (figura 5) , en primer lugar con las características generales de la clase insecta: Cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen, con tres pares de patas y dos pares de alas (14, 101); entre la subfamilia Triatominae se distingue la probóscide más larga que la cabeza, cuyo vértice se apoya en un surco llamado estridulatorio, en la región ventral del tórax o prosterno y antenas insertadas lateralmente en la cabeza (126, 127); al ser hematófagos su pico es recto, el tamaño de los adultos varía entre 5 a 45 mm, siendo de mayor tamaño la hembra y la coloración varía según la especie (53, 128).

Otras características de importancia son la presencia de ocelos, alas delanteras y traseras y genitales externos desarrollados que solo poseen los adultos. Ciertas particularidades de las ninfas son su cabeza en forma de cono, cuerpo robusto, *rostrum* recto y ausencia de pelos glandulares. Las hembras pueden ser reconocidas por la presencia de genitalias externas y por el abdomen en forma de punta, que en machos se presenta redondeado (129).

Figura 5. Esquema de la morfología básica de un triatomino



Fuente: Protocolo de vigilancia entomológica y control vectorial de la enfermedad de Chagas.

Disponible en internet en: [https://www.researchgate.net/profile/Gabriel\\_Parra-Henao2/publication/318511821\\_Protocolo\\_de\\_vigilancia\\_entomologica\\_y\\_control\\_vectorial\\_de\\_la\\_enfermedad\\_de\\_Chagas/links/596e9f67aca272d552fe3f41/Protocolo-de-vigilancia-entomologica-y-control-vectorial-de-la-enfermedad-de-Chagas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gabriel_Parra-Henao2/publication/318511821_Protocolo_de_vigilancia_entomologica_y_control_vectorial_de_la_enfermedad_de_Chagas/links/596e9f67aca272d552fe3f41/Protocolo-de-vigilancia-entomologica-y-control-vectorial-de-la-enfermedad-de-Chagas.pdf)

Los huevos son ovalados y asimétricos con marcas hexagonales (129) y su coloración varía de blancuzca a transparente tras la eclosión (130) (figuras 6 y 7).

Los especímenes de *Panstrongylus* (figura 8) poseen cabeza corta y robusta, con las antenas insertadas inmediatamente delante de los ojos (127). *Panstrongylus*



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



*geniculatus* prefiere habitar madrigueras y nidos de marsupiales, murciélagos, roedores y aves, pero los especímenes adultos también han sido encontrados en domicilios (131).

Figuras 6 y 7. Huevos de triatoma.



Fuente: Cheryl Harleston & Esacademic (respectivamente). Disponible en: <http://www.inaturalist.org/observations/2488056>/<http://www.esacademic.com/pictures/eswiki/84/Tdimidiata-all.jpg>

El género *Triatoma* presenta cabeza de longitud mediana, con las antenas insertadas entre los ojos y el clipeo (127). *Triatoma dimidiata* (figura 9) se ha capturado principalmente bajo las camas o en uniones piso pared y pueden ingresar a las viviendas volando (132); en *Triatoma infestans* los adultos tienen un tamaño mediano, su color es pardo negruzco y el conexivo presenta manchas transversales amarillo claro con fémures de color claro (53).

Figura 8. *Panstrongylus*



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
Un Compromiso con la Excelencia  
Instituto de Estudios e Investigaciones Científicas - 1973



Fuente: Fotolog. Disponible en:

[http://fotologimg.s3.amazonaws.com/photo/57/56/42/nano\\_el\\_enano/1288569126469\\_f.jpg](http://fotologimg.s3.amazonaws.com/photo/57/56/42/nano_el_enano/1288569126469_f.jpg)

El género *Rhodnius* (figura 10) posee cabeza larga con las antenas insertadas en la parte delantera, cerca al cílopeo (127).

Figura 9. *Triatoma*



Fuente: Naturalista. Disponible en: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/99/Tdim.JPG>

Figura 10. *Rhodnius prolixus*.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
Un Compromiso con la Excelencia  
Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 137 del 13 de marzo de 2007



Fuente: Conicet. Disponible en: <http://www.conicet.gov.ar/la-herramienta-que-impulsa-el-ritmo-de-la-investigacion/>

## 2.4 INTERACCIÓN AGENTE, HUÉSPED, AMBIENTE

Como ya se ha mencionado, originalmente la tripanosomiasis americana fue una enzootia, pero en la actualidad la transmisión se presenta en ciclos silvestres, peridomésticos y domésticos (24), con características propias de cada lugar que inciden en la reinfestación, la aparición y reaparición de la enfermedad o la presentación de brotes orales especialmente en ambientes peridomésticos (133). El vector triatomino es indispensable en los tres ciclos, actuando al principio o al final de la cadena de infección, pues permite que se mantenga el ciclo evolutivo de *T. cruzi*: En primera instancia, *T. cruzi* en su forma tripomastigote metacíclico, es depositado en la piel o las mucosas del huésped a través de las heces del vector triatomino, luego, los tripomastigotes ingresan por el sitio de picadura a través del rascado y después de penetrar las células del huésped, se transforman en



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



amastigotes y se multiplican intracelularmente dando lugar a la forma tripomastigote sanguíneo, la cual a través de la ingesta de sangre por parte del triatomino continúa su evolución a la forma epimastigote y tripomastigote (figura 11) para iniciar un nuevo ciclo de infección (134).

El ciclo selvático en ambientes cerrados o semiabiertos es la presentación natural de la infección por *T. cruzi*, variando según los factores climáticos y disponibilidad de alimento (135). Participando en este ciclo se conoce la existencia de más de 180 especies o subespecies de pequeños mamíferos silvestres, terrestres o arbóreos, pertenecientes a siete órdenes y 25 familias que son infectados de forma natural por *T. cruzi*. Además, intervienen triatomino selváticos, tales como *P. geniculatus*, *R. colombiensis*, *R. brethesi*, *R. robustus* y *R. pallens*, que se infectan y a su vez infectan a otros animales silvestres (49).

En la interacción agente-huésped-ambiente, además de estudiar los ciclos es importante conocer las vías o mecanismos de transmisión que se dividen en principales y secundarios. En los principales se encuentran la transmisión por vectores, la transfusional, la congénita y la transmisión oral; los secundarios son aquellos de tipo accidental (67).

La transmisión vectorial como ya se ha descrito en párrafos anteriores, es aquella ocasionada por triatomino infectados por *Trypanosoma cruzi*, siendo éste el principal mecanismo de transmisión en la naturaleza pero puede darse también por la domiciliación del vector (136), en Colombia esta forma de transmisión tiene una incidencia anual de 0,012% (32), estimándose 5.274 nuevos casos por año por transmisión vectorial (137).

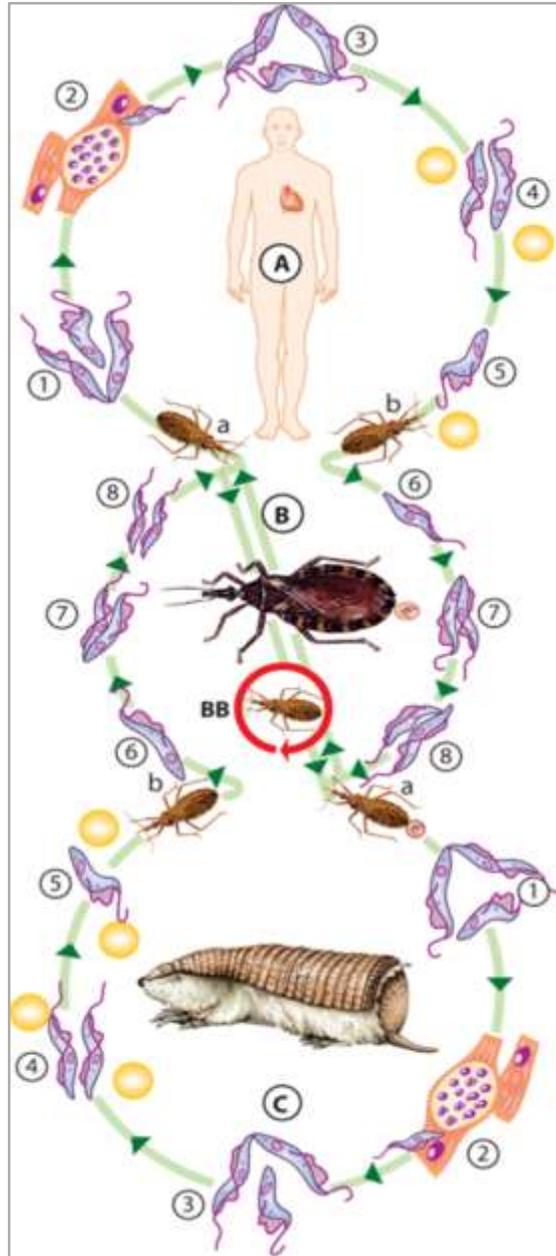
Figura 11. Ciclos de transmisión de *T. cruzi*



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
Un Compromiso con la Excelencia  
Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 177 del 12 de marzo de 2007



Fuente: Apt Baruch, W. Tripanosomiasis americana (enfermedad de Chagas). En: <https://accessmedicina.mhmedical.com/ViewLarge.aspx?figid=96520000&gbosContainerID=0&gbo sid=0&groupID=0>



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



La transmisión transfusional es la principal forma de transmisión de *T. cruzi* en países no endémicos (136). En Colombia se reporta una prevalencia del 0,42%, pero gracias a la promulgación de la Resolución 1738 de 1995, se realiza tamizaje obligatorio de toda la sangre donada para disminuir los casos nuevos asociados a esta forma de transmisión (32, 138).

En esta vía de transmisión se puede considerar también la ocasionada por trasplante de órganos, dado que todos los componentes de la sangre son infectantes, pero además supone un riesgo adicional que es la reactivación post trasplante que puede darse desde el órgano donante hacia el receptor sano o viceversa, dando lugar a un cuadro clínico atípico producto de la inmunosupresión. (137).

La transmisión congénita, transplacentaria o vertical se presenta en cualquier etapa del embarazo, durante el parto e incluso por medio de la lactancia (32,137). La incidencia de Chagas asociado a este tipo de transmisión en las Américas se calculó para 2005 en 0,133 siendo mayor en los países del cono sur con 0,183; en Colombia se encuentra por debajo del valor conocido para la región andina con proporciones de 0,104 versus 0,106 (4).

Se estima que a partir de las 166.221 mujeres colombianas en edad fértil que se encuentran infectadas, se presenten 1.046 nuevos casos anuales por transmisión congénita (137), sumándose al reconocido primer caso de Chagas transplacentario presentado en Monquirá en el año 2009 que alertó sobre esta forma de transmisión en el país (139). Al igual que la transmisión transfusional, este tipo de transmisión se puede presentar en zonas no endémicas, siendo España el país más afectado



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



del continente europeo, con un rango estimado de 50 a 70 mil personas con diagnóstico de enfermedad de Chagas (140, 141).

La enfermedad de Chagas también puede ser transmitida a través de la ingestión de alimentos o bebidas contaminadas por excretas de triatomíneos o la ingesta accidental de triatomíneos (32, 73, 136), por inadecuada higiene de utensilios de cocina, manipulación de cadáveres de mamíferos infectados, consumo de sangre o carne mal cocida de animales silvestres, por contaminación con heces frescas de triatomíneos en el ambiente o manipulación accidental de secreciones anales de marsupiales (54, 137).

La transmisión oral presenta los mayores índices de mortalidad (54) y es la forma predominante en animales de hábitos insectívoros (86), con presencia de brotes en Brasil, Colombia, Bolivia y Venezuela (54). En Colombia entre los múltiples reportes de Chagas de transmisión oral (73, 49), cabe resaltar el último brote ocurrido en 2014 en trabajadores del sector de hidrocarburos en el departamento de Casanare, con una proporción de ataque de 7,2% y proporción de letalidad de 5% (142).

Debe sospecharse de transmisión oral cuando se identifica presencia simultánea de dos o más casos agudos confirmados, con cuadro clínico severo, existencia de nexo epidemiológico y ausencia de triatomíneos domiciliados o peridomiciliares en el área de ocurrencia de los casos (50, 137).

Finalmente, la transmisión accidental de la enfermedad de Chagas se da por el manejo inadecuado de material contaminado. Incluye manipulación de excretas de triatomíneos, de secreciones provenientes de las glándulas anales odoríferas de zarigüeyas y de sangre de animales o personas infectadas. La pérdida de



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



bioseguridad durante la manipulación de cultivos, manejo de muestras o contacto directo con el insecto vector, afecta a profesionales de la salud (54, 55, 136, 137), y se encuentran en la categoría de exposición ocupacional sin embargo cabe aclarar que las demás formas de transmisión afectan también a la población general.

Cada una de las anteriores formas de transmisión, presenta un periodo de incubación que dependerá de la forma infectante del parásito, de la cepa, del inóculo y de la condición inmune del paciente, siendo para la vía oral de 3 a 22 días, para la forma vectorial de 4 a 15 días, para la transfusional de 30 a 40 días y para la transmisión accidental de 20 días en promedio (32), éstas formas además determinan diferencias en el curso de la enfermedad, en la morbilidad y en la mortalidad (54).

#### 2.4.1 Factores de riesgo asociados a la presencia de triatominos

En la interacción agente-huésped-medio, se requiere de factores que determinen la distribución de los triatominos, así como de factores que condicionen el mantenimiento de la cadena de infección. Al respecto se sabe, que los factores climáticos de las zonas tropicales y subtropicales del hemisferio occidental y la región oriental son determinantes en la distribución de los triatominos (129). Colombia ofrece un ambiente adecuado para la domiciliación de varias especies de triatominos, en un ambiente caracterizado por dos épocas de lluvia y dos épocas secas en un mismo año, radiación solar homogénea durante el año y la conformación geológica de valles interandinos de altitudes variadas (66, 124). Bajo estos aspectos se configuran unas zonas de mayor riesgo, con la suma de aspectos biológicos, ecológicos y ambientales que permiten que se presente el ciclo



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



de transmisión con la circulación de *T. cruzi*, mediada por la presencia del insecto vector, animales silvestres y domésticos y condiciones socioeconómicas. A esta suma de factores contribuyen los clásicos factores de riesgo del domicilio y sus ocupantes, tales como falta de higiene, desorden y suciedad (ropa apilada o presencia de objetos), animales dentro y fuera de las viviendas (143), así como el nivel de conocimiento sobre la enfermedad y sus mecanismos de control.

Respecto a los factores de riesgo asociados al conocimiento, varios estudios han tocado este aspecto, revelando que existe desconocimiento frente al nombre de la enfermedad, los síntomas, los mecanismos de transmisión y los reservorios del parásito así como se desconocen las consecuencias específicas para la salud, tales como las lesiones cardiacas. Si los ocupantes de las viviendas pueden reconocer el hábitat natural del triatomino, identificar la presencia de ninfas o triatominos adultos, diferenciar al triatomino de otros insectos, reconocer la influencia del desorden de la vivienda como factor de riesgo o saber que la presencia del triatomino se puede evaluar por la presencia de heces en las paredes y aún más importante, identifican las fuentes de alimentación de los triatominos y las formas de transmisión, tienen uno de los elementos más importantes para la prevención y el control de la enfermedad (144 - 146).

Es así como el análisis de factores de riesgo de infestación domiciliaria y peridomiciliaria por triatominos, permite focalizar las actividades de vigilancia y control hacia estas viviendas o zonas con mayor riesgo, además, proveen la información que permite determinar las mejoras de vivienda que son necesarias para llegar a una reducción de la exposición a los triatominos y dado que los factores tienen una participación diferente en la transmisión de la enfermedad, los análisis



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



de factores de riesgo de infestación por triatominos pueden ser específicos para especies y áreas geográficas.

Previamente se han publicado estudios de factores de riesgo de infestación por triatominos en Argentina para *T. infestans* (147, 148); Brasil para *Panstrongylus megistus*, *T. infestans*, *T. sordida*, *T. brasiliensis* y *T. pseudomaculata* (149 - 153); para infestación por *T. pallidipennis* en México (154 - 157); para infestación por *T. dimidiata* en Costa Rica, Guatemala y Colombia (158 - 161). Sin embargo, son pocos los estudios que han llevado a cabo análisis multivariados que permitan establecer los determinantes de la infestación por triatominos.

Una limitación de los análisis de factores de riesgo, es que las asociaciones entre el factor de riesgo y la infestación pueden deberse a factores de confusión no probados en el estudio, sin embargo el análisis de los factores de riesgo mediante modelos de regresión multivariados permiten obtener el verdadero efecto del factor de riesgo estudiado, ya que este efecto es corregido para las variables de confusión.

A la fecha solo hay ocho artículos publicados (148, 151, 153, 155, 156, 159 - 161) que han llevado a cabo análisis de factores de riesgo mediante modelos multivariados en triatominos. En dichos estudios, se recolectaron datos sobre factores de riesgo potenciales entre un gran número de características socioeconómicas, demográficas, ambientales, de viviendas y peridomicilios del área de estudio, para probar su asociación con la infestación por diferentes especies de triatominos.

En los estudios mencionados, se identificaron como importantes factores de riesgo, los siguientes:



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Para *T. dimidiata* en Costa Rica – techos de teja y piso de tierra (159), para *T. dimidiata* en Colombia – casas grandes, paredes de adobe, pisos de tierra, gallineros y presencia de gatos (160), para *T. infestans* en Argentina – tiempo de la casa, uso de insecticidas y tamaño de la casa (148). Para *T. infestans* en Brasil – construcciones incompletas, presencia de cuartos de almacenamiento y de nidos de ratas (151), para *T. brasiliensis* en Brasil – lugar de origen de los habitantes, paredes de adobe, número de corrales para cabras, y presencia de cactus en los alrededores de las casas (153). Para *T. pseudomaculata* en Brasil – vegetación densa, actividades de los habitantes, paredes de adobe, corrales grandes, gallinas durmiendo en los árboles y área de la casa (153) y para *T. pallidipennis* en México – presencia de paredes de adobe, producción agrícola en el jardín y número de conejos (155).

#### 2.4.2 Indicadores entomológicos para la enfermedad de Chagas

La vigilancia entomológica es una derivación de la vigilancia sanitaria, que sumada a la vigilancia epidemiológica y a la vigilancia serológica constituyen un insumo para la prevención y el control de las enfermedades. La vigilancia entomológica hace uso de indicadores específicos, denominados índices entomológicos, para dar cuenta del riesgo a partir de la presencia y la abundancia de los insectos vectores de la enfermedad que es objeto de vigilancia. Sin indicadores, los programas de control carecen del insumo más importante para las evaluaciones Ex-Ante y Ex-Post que muestren el impacto de las acciones de control, o peor aún, sin los indicadores se desconoce la necesidad de iniciar un programa en caso de su inexistencia.

La vigilancia entomológica busca ante todo, impactar en la salud poblacional, a través de procesos de focalización en los niveles departamental, municipal y local, de acuerdo a la caracterización de la carga de enfermedad. Esta focalización inicia



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



con el levantamiento de la información sobre frecuencia y distribución del evento, así como de la información sobre los factores de riesgo y las determinantes, dando lugar a la caracterización y estratificación de aquellas zonas prioritarias de acuerdo al riesgo identificado (9, 14, 32, 137), sobre las cuales se realizarán intervenciones integrales bajo un esquema de planeación basado en objetivos, metas y actividades costo efectivas, pudiendo emplearse adicionalmente para el monitoreo y la evaluación de tales intervenciones a corto, mediano y largo plazo.

Adquiere tal importancia el proceso de vigilancia entomológica, que gracias a este se pueden reconocer cambios importantes en la dinámica de la enfermedad y asociarlos a procesos sociales, ambientales o biológicos, de huéspedes, reservorios, agentes y/o vectores; tareas en que se requiere de la vigilancia epidemiológica para la captura y el análisis de la información, de la Salud Pública para la integralidad de las intervenciones desde todos los niveles de prevención, y de la clínica para garantizar el tratamiento oportuno de quienes resulten positivos en la etapa de diagnóstico de la enfermedad por vigilancia serológica.

Todo lo anterior sin perder de vista, que se requiere de la conformación de grupos transdisciplinarios, de los niveles técnico y profesional, impulsado desde las herramientas de la investigación cuantitativa y cualitativa de la Epidemiología, con la actuación indispensable de la comunidad para la transformación de la situación de salud.

En la vigilancia entomológica para la enfermedad de Chagas, los indicadores más empleados son los índices de infestación domiciliar, de dispersión, de colonización y el índice de infección natural; considerándose complementarios los índices de densidad y de concentración. Estos índices pueden ser específicos en términos de



**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**



sujeto, tiempo y lugar, y de esta forma muestran variaciones espacio-temporales que deben ser tenidas en cuenta en las actividades enfocadas en la interrupción de la transmisión vectorial domiciliaria (9, 14).

## **6. HIPÓTESIS**



**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**



Hipótesis nula: No existen diferencias significativas en cuanto al riesgo de infestación por triatominos en las viviendas del municipio de La Mesa y no existe asociación entre las variables estudiadas y la presencia de triatominos.

Hipótesis alterna: En el municipio de La Mesa las diferencias de riesgo epidemiológico entre las poblaciones de triatominos, se relacionan positivamente con la localización geográfica, las características de la vivienda y algunas prácticas socioculturales.

## **7. OBJETIVOS**



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



### 7.1 Objetivo general

Determinar los factores de riesgo intra y peridomiciliarios asociados a la infestación por triatominos en el municipio de La Mesa, Cundinamarca.

### 4.2 Objetivos específicos

- Calcular los índices entomológicos para triatominos en el municipio de La Mesa, Cundinamarca.
- Caracterizar las condiciones sociodemográficas de la población objetivo.
- Describir los factores relacionados con conocimiento, con prácticas en la vivienda y con el tipo de vivienda.
- Definir los factores que se relacionan con la infestación vectorial intradomiciliaria y peridomiciliaria.
- Identificar los factores que mejor explican la presencia intradomiciliaria y peridomiciliaria de los triatominos.
- Diseñar material educativo destinado a la prevención de la transmisión de tripanosomiasis americana en el municipio de La Mesa, Cundinamarca.

## 8. METODOLOGÍA



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



## 5.1 Enfoque metodológico de la investigación

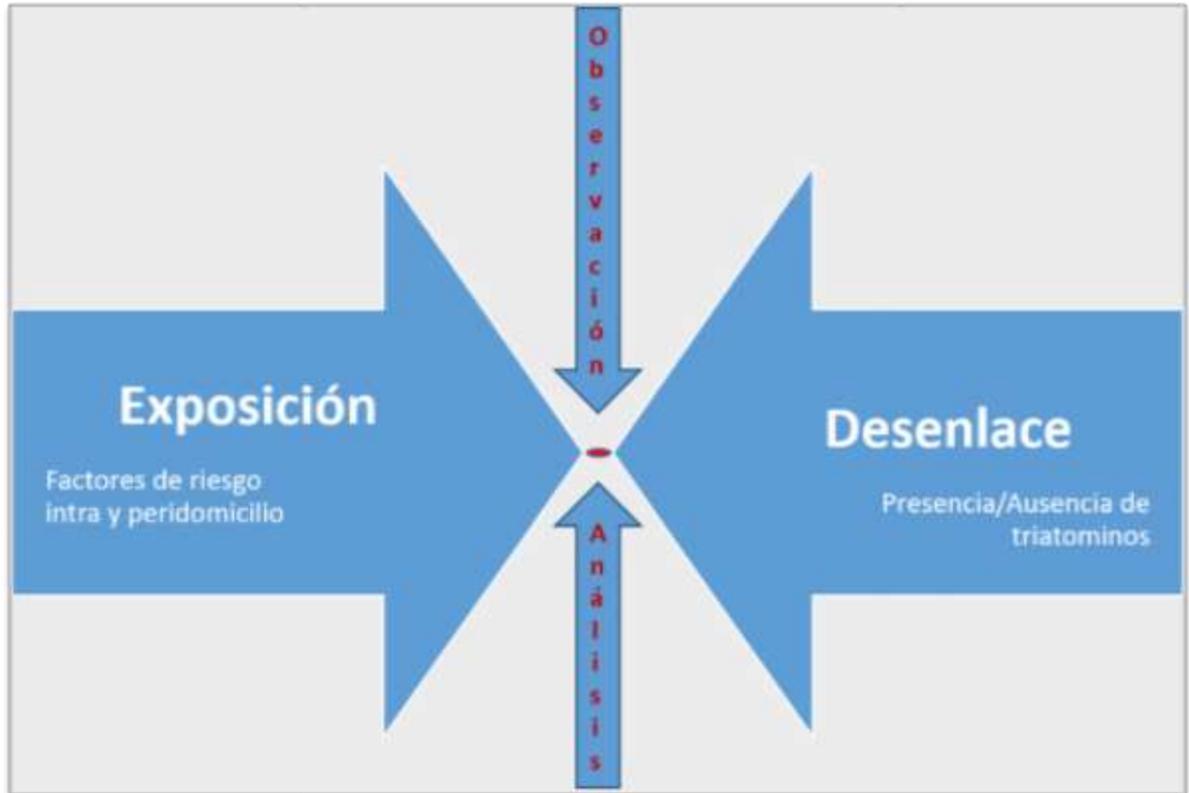
Este trabajo se abordó desde el enfoque cuantitativo, dado el proceso secuencial, probatorio, deductivo y objetivo que se llevó a cabo para la recolección de datos que llevaron al cumplimiento de los objetivos del estudio.

## 5.2 Tipo y diseño de estudio

Se realizó un estudio de tipo transversal analítico o *cross sectional* (figura 12), con diseño por conglomerados bietápico y muestreo aleatorio simple. Se tomaron como unidades de análisis las viviendas ubicadas en los centros poblados de las áreas rurales y urbanas de La Mesa, con el objetivo de determinar la presencia de vectores triatominos, evaluar los factores asociados a su presencia y calcular los índices entomológicos en dichas zonas.

Se eligió este diseño porque tiene la capacidad para identificar factores de riesgo y generar hipótesis para estudios subsecuentes, además de permitir estudiar la frecuencia y la distribución de los triatominos como vectores de la enfermedad de Chagas, dada la importancia de actualizar la información del municipio de La Mesa en referencia a la circulación y capacidad infectante de las especies de triatominos.

Figura 12. Esquema de diseño de un estudio transversal.



Fuente: El autor.

### 5.3 Población

El municipio de La Mesa posee características de altitud (1250 msnm) y temperatura (22°C) (162) que permiten la presencia de las diferentes especies de triatomíneos vectores de la enfermedad de Chagas. Esta zona por su cercanía a la ciudad de Bogotá y uso como sitio de recreo constituye una zona con riesgo de infestación para un amplio segmento de la población diferente al que allí habita.

La población de referencia del estudio, está constituida en área rural por 40 veredas y en área urbana por 22 barrios (162), de los cuales se seleccionaron las viviendas



para realizar durante el periodo comprendido entre marzo de 2015 y marzo de 2017 la inspección de viviendas y la aplicación de la encuesta sobre factores de riesgo.

### 5.4 Muestra

El cálculo de tamaño de muestra se realizó tomando los siguientes datos básicos:

- Población de 7370 viviendas
- Proporción de infestación esperada de 15.3% obtenida a partir de los estudios de la población de *Triatoma dimidiata* para la región andina (19, 163).
- Nivel de confianza= 95%
- Error o precisión= 5%
- Incremento por pérdidas= 5%

Estos datos son reemplazados en la fórmula para obtener el número de elementos de la muestra (n):  $n = Z^2 * P * Q * N / e^2 (N - 1) + Z^2 * P * Q$

$Z^2$  = Valor crítico correspondiente al nivel de confianza elegido.

$P/Q$  = Probabilidad con la que se presenta el evento.

$N$  = Número de elementos del universo.

$e$  = Margen de error o de imprecisión permitido.

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.15 (1-0.15) \times 7370}{0.05^2 \times (7370-1) + 1.96^2 \times 0.15 (1-0.15)}$$



$$n = \frac{3.8416 \times 0.1275 \times 7370}{0.0025 \times (7369) + 3.8416 \times 0.1275}$$

$$n = 3.609 / 18.42 + 0.48 = 196.40$$

$$n = 196.40 + 5\% = 206.22 = 207$$

De esta forma el cálculo arroja una muestra ajustada de 207 viviendas que permite asegurar al menos 196 unidades de análisis. El ajuste por pérdidas obedece a la disminución esperada en la tasa de respuesta, debido a negación de participar o a entrega incompleta de información, incrementando el número mínimo de sujetos que conforman la muestra y eliminando el error que introducen aquellos sujetos que dejaron de aportar información al estudio.

La Mesa está conformada por 62 conglomerados, 40 en área rural y 22 en área urbana. La selección de las localidades que conformaron la muestra, se realizó a partir de números aleatorios de las localidades y sus códigos en la base de datos del SISBEN suministrada por el municipio. El número de viviendas por localidad y el intervalo entre viviendas (tabla 1) se calculó a partir de los lineamientos para la vigilancia entomológica y control de la enfermedad de Chagas (14, 164).

Tabla 1. Conformación de la muestra de viviendas.

Localidad	Código SISBEN	Número de viviendas por localidad (N <sub>i</sub> )	Tamaño de muestra de viviendas (n <sub>i</sub> )	Intervalo entre viviendas k=N <sub>i</sub> /n <sub>i</sub>
-----------	---------------	---	--	--



Área Rural				
La Vega	10	51	5	10
El Espino	11	51	5	10
Baltimore	12	26	2	13
Hungría	13	56	5	11
Zapata	22	165	16	10
Hospicio	24	33	3	11
El Palmar	25	204	20	10
Cápata	9	51	5	8
San Martín	14	36	3	7
Total veredas = 9		643	64	

Área Urbana				
Marsella	4	78	8	13
Toledo	7	412	40	13
Villas del Nuevo Siglo	11	293	29	12
Santa Bárbara	29	169	17	
La Perla	13	251	24	12
La Perlita	14	104	10	11
Las Ceibas	18	150	15	12
Total barrios = 7		1457	143	

<b>Total localidades = 16</b>	<b>Total viviendas urbano/rural = 2100</b>	<b>Total viviendas en la muestra = 207</b>
-------------------------------	--	--

Fuente: El autor.

## 5.5 Criterios de inclusión y exclusión



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Los criterios de inclusión y de exclusión, se aplicaron a las viviendas por ser éstas las unidades de análisis del estudio. Fueron criterios de inclusión, en primer lugar, pertenecer administrativa y geográficamente a la jurisdicción del municipio de La Mesa y en segundo lugar la aceptación libre e informada para participar en el estudio.

Se excluyeron del análisis aquellas viviendas en donde no se completó la encuesta o no se obtuvo autorización de los ocupantes para realizar la inspección intra y peri domiciliaria.

## 5.6 Descripción de las variables

Las variables consideradas en el estudio fueron:

Variable dependiente o de desenlace: Presencia/Ausencia de triatominos. A partir de este resultado se calcularon los índices entomológicos.

VARIABLES INDEPENDIENTES O DE EXPOSICIÓN: Factores de riesgo en las viviendas que conformaron la muestra. En el grupo de variables sociodemográficas se exploró la edad, sexo y ocupación de las personas que respondieron la encuesta, así como se indagó tiempo de permanencia en el municipio de La Mesa y zona de residencia anterior. También se tuvieron en cuenta como variables de exposición, aquellas relacionadas con el conocimiento que tenían los encuestados sobre la enfermedad de Chagas y el vector triatomino, algunas prácticas rutinarias en las viviendas y el tipo de vivienda que están asociadas con el riesgo de transmisión.

Tabla 2. Operacionalización de variables. Variable dependiente principal: Presencia/Ausencia de triatominos. \* Índices entomológicos



VARIABLE	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍAS O UNIDAD DE MEDIDA	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN
Presencia/Ausencia de triatominos	Indica si en las viviendas inspeccionadas (intra y peridomicilio) se hallaron triatominos.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Índice de Infestación	Determinación de la frecuencia de presencia del triatomo por búsqueda intra y peridomiciliar.	Valor porcentual	Cuantitativa	Razón
Índice de Dispersión	Determinación del movimiento de los triatominos por búsqueda en el intra y peridomicilio.	Valor porcentual	Cuantitativa	Razón
Índice de Infección	Determinación de la frecuencia de infección natural por <i>Tripanosoma cruzi</i> en los triatominos capturados.	Valor porcentual	Cuantitativa	Razón
Índice de Colonización	Determinación de la existencia de colonias de ninfas de triatominos dentro de las viviendas (domiciliados)	Valor porcentual	Cuantitativa	Razón
Índice de Densidad	Determinación de la frecuencia de triatominos en las viviendas (intra y peridomicilio) inspeccionadas.	Valor porcentual	Cuantitativa	Razón
Índice de concentración	Determinación de la existencia de triatominos en relación al número de las viviendas inspeccionadas.	Valor porcentual	Cuantitativa	Razón

\* A partir de la determinación del desenlace principal (presencia/ausencia) se realizó el cálculo de los Índices entomológicos.



Tabla 3. Operacionalización de variables. Variables independientes: Sociodemográficas / Prácticas / Conocimiento.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍAS O UNIDAD DE MEDIDA	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN
Sexo	Género biológico de los sujetos que componen la muestra.	F= Femenino M= Masculino	Cualitativa	Nominal
Edad	Edad en años cumplidos al momento de los sujetos que componen la muestra.	Número entero	Cuantitativa	Razón
Escolaridad	Máximo nivel educativo alcanzado por los sujetos que componen la muestra.	1= Bachillerato 2= Primaria 3= Universidad 4= Bachillerato completo 5= Primaria completo 6= Técnico - Tecnólogo 7= Posgrado 8= Ninguno	Cualitativa	Ordinal
Ocupación	Define la ocupación de los sujetos que componen la muestra.	1= Actividades del hogar 2= Actividades agropecuarias 3= Actividades comerciales 4= Pensionado 9= Empleado 10= Independiente 11= Estudiante 12= Oficios varios 13= Otros	Cualitativa	Nominal
Zona	Ubicación de las viviendas que componen la muestra	U= Urbana R= Rural	Cualitativa	Nominal
Barrio	Barrios del municipio de La Mesa	1= La Perla 2= La Perlita 3= Las Ceibas 4= Marsella 5= Santa Bárbara 6= Toledo	Cualitativa	Nominal



VARIABLE	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍAS O UNIDAD DE MEDIDA	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN
		7= Villas del Nuevo Siglo		
Vereda	Veredas del municipio de La Mesa	8= El Hospicio 10= El Palmar 11= Zapata 12= Cápata 13= El Espino 14= Hungría 15= La Vega 16= Baltimore 21= San Martín	Cualitativa	Nominal
Procedencia	Lugar de procedencia antes de vivir en La Mesa.	U= Urbana R= Rural	Cualitativa	Nominal
Permanencia		1= > 5 años 2= < 2 años 3= 2 – 5 años	Cuantitativa	Intervalo
Conoce la enfermedad	Evalúa si los sujetos de la muestra conocen o han escuchado hablar de la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Ha tenido la enfermedad	Evalúa si los sujetos de la muestra han padecido la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Ha recibido tratamiento para la enfermedad	Evalúa si los sujetos de la muestra han recibido tratamiento para la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Sabe si existe tratamiento para la enfermedad	Evalúa si los sujetos de la muestra conocen la existencia de tratamiento para la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Algún ocupante de la vivienda ha tenido la enfermedad	Evalúa si los sujetos de la muestra conocen la existencia de tratamiento para la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Sabe cómo se trasmite la enfermedad	Evalúa si los sujetos de la muestra conocen los mecanismos de transmisión de la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Conoce síntomas de la enfermedad	Evalúa si los sujetos de la muestra conocen los síntomas de la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal



VARIABLE	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍAS O UNIDAD DE MEDIDA	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN
Ha escuchado hablar de pitos	Evalúa si los sujetos de la muestra han escuchado hablar de los vectores de la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Conoce a los pitos	Evalúa si los sujetos de la muestra reconocen visualmente o identifica a los vectores de la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Sabe dónde viven los pitos	Evalúa si los sujetos de la muestra conocen los sitios donde habitualmente se encuentran los vectores de la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Sabe de qué se alimentan	Evalúa si los sujetos de la muestra conocen las fuentes de alimentación de los vectores de la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Ha tocado a algún pito	Evalúa si los sujetos de la muestra han tenido contacto físico directo con los vectores de la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Sabe cómo controlar a los pitos	Evalúa si los sujetos de la muestra conocen las formas de control de los vectores de la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Ha visto pitos dentro de su vivienda	Evalúa si los sujetos de la muestra conocen los sitios donde habitualmente se encuentran los vectores de la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Ha visto pitos fuera de su vivienda	Evalúa si los sujetos de la muestra conocen las fuentes de alimentación de los vectores de la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Algún ocupante de la vivienda ha sido picado por un pito	Evalúa si los sujetos de la muestra han tenido contacto físico directo con los vectores de la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Reconoce la materia fecal de un pito	Evalúa si los sujetos de la muestra conocen los sitios donde habitualmente se encuentran los vectores e la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal



VARIABLE	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍAS O UNIDAD DE MEDIDA	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN
Ha visto materia fecal de pito dentro o fuera de su vivienda	Evalúa si los sujetos de la muestra conocen las fuentes de alimentación de los vectores de la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Ha tocado materia fecal de pitos	Evalúa si los sujetos de la muestra han tenido contacto físico directo con los vectores de la enfermedad de Chagas.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
El techo es de fibras vegetales (paja o similares)	Evalúa si las viviendas de la muestra tienen techo de fibras naturales.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Las paredes son de fibras vegetales y/o tierra sin acabados	Evalúa si las viviendas de la muestra tienen paredes de fibras naturales.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Las paredes tienen grietas o hendiduras	Evalúa si las viviendas de la muestra tienen grietas o hendiduras en las paredes.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
El piso es de tierra	Evalúa si las viviendas de la muestra tienen piso de tierra.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
El piso tiene grietas o hendiduras	Evalúa si el piso en las viviendas de la muestra tiene grietas o hendiduras.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Hay luz eléctrica	Evalúa si las viviendas de la muestra tienen luz eléctrica.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Hay angeos (mallas) en puertas y/o ventanas	Evalúa si las viviendas de la muestra usan angeos.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Hay materia fecal de pitos dentro o fuera de la vivienda	Evalúa si en las viviendas de la muestra hay materia fecal de pitos.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Hay animales domésticos (perros, gatos, loros, gallinas, etc.)	Evalúa si en las viviendas de la muestra hay animales domésticos.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Hay animales de monte cerca de la vivienda (ratas, borugos, chuchas, armadillos, etc.)	Evalúa si las viviendas de la muestra tienen cerca animales silvestres.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal



VARIABLE	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍAS O UNIDAD DE MEDIDA	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN
Hay corrales, galpones u otras instalaciones con animales cerca de la vivienda	Evalúa si cerca de las viviendas de la muestra hay construcciones animales.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Hay enramadas o construcciones similares anexas a la vivienda	Evalúa si las viviendas de la muestra tienen instalaciones dentro o fuera de la vivienda para el almacenamiento de herramientas, granos, semillas o similares.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Hay árboles (incluye palmas) cerca de la vivienda	Evalúa si las viviendas de la muestra tienen árboles en su cercanía.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Hay objetos acumulados dentro y fuera de la vivienda	Evalúa si las viviendas de la muestra acumulan objetos.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal
Hay cuadros, calendarios, afiches u otros objetos en las paredes	Evalúa si las viviendas de la muestra tienen objetos colgados en las paredes.	S= Sí N= No	Cualitativa	Nominal

## 5.7 Técnicas de recolección de información

La recolección de información comprendió la captura de especímenes de triatominos, la inspección directa de las viviendas y la captura de información sobre factores de riesgo, como se describe a continuación:

### 5.7.1 Fuentes de información

La información se obtuvo de fuente primaria, realizando directamente inspección y encuesta en las viviendas de la muestra, y en el peridomicilio la colocación de trampas y observación del ambiente.

5.7.1.1 Captura de especímenes triatominos. La recolección de triatominos se realizó por los métodos de captura activa (búsqueda manual hora/hombre) y captura pasiva (mediante variación de la trampa Angulo), descritos en guías y protocolos (9, 14, 164):

- Poblaciones sinantrópicas.

Al interior de las viviendas se realizó la búsqueda de los triatominos en ubicaciones frecuentes según sus hábitos (ranuras de las paredes, techos, cajas de cartón, debajo de costales, camas, etc.). La búsqueda se extendió al peridomicilio, definido éste como la zona de mayor actividad alrededor de la casa, abarcando lugares de reposo de animales domésticos como gallineros, porquerizas, establos, entre otros, así como en estructuras alrededor de las casas, como acúmulos de rocas, madera o material de construcción, caneys, hornos, trojas, etc.

Foto 1 y 2. Inspección de ranuras, orificios y grietas en paredes



Fuente: El autor.

Fotos 3 y 4. Inspección de uniones en paredes y techo.



Fuente: El autor.

Fotos 5 y 6. Inspección de camas y colchones.



Fuente: El autor.

Fotos 7 y 8. Inspección de camas y tablado.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
Un Compromiso con la Excelencia  
Instituto de Estudios de Educación Superior No. 177 del 11 de marzo de 2007



Fuente: El autor.

Fotos 9, 10 y 11. Inspección de utensilios, superficies y alimentos en cocinas.



Fuente: El autor.

#### - Poblaciones silvestres

En el extradomicilio, es decir, las áreas alrededor de la casa en la que la actividad de los habitantes es escasa o nula, se realizó la búsqueda de triatominos. Se dispusieron trampas en refugios de animales silvestres, troncos de árboles, axilas de palmas, bromeliáceas y nidos de aves.

Los triatominos recolectados se colocaron en frasco individual etiquetado para transporte hasta el laboratorio de la Universidad Antonio Nariño donde se realizó la clasificación morfológica mediante las claves taxonómicas de Lent & Wygodzinsky (129) y posterior análisis parasitológico para el diagnóstico de infección por *T. cruzi*.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
Un Compromiso con la Excelencia  
Instituto de Estudios de Educación Superior No. 177 del 12 de febrero de 2007

Fotos 12 y 13. Preparación y colocación de trampas con cebo animal.



Fuente: El autor.

Fotos 14, 15 y 16. Inspección de palmas.



Fuente: El autor.

Fotos 17, 18 y 19. Embalaje de triatominos capturados mediante trampeo.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
Un Compromiso con la Excelencia  
Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 177 del 12 de marzo de 2007



Fuente: El autor.

#### - Análisis parasitológico

Todos los triatominos recolectados se analizaron para determinar la infección con *T. cruzi*. El diagnóstico de infección en triatominos vivos se realizó mediante extracción de su contenido intestinal, montaje de heces en láminas y observación microscópica para identificación de movimientos compatibles con flagelados. Las muestras positivas a movimiento, se fijaron y colorearon con Giemsa para determinar por morfología la infección con *T. cruzi*. En los triatominos muertos se realizó PCR a partir de sus heces, con amplificación de los minicírculos del kDNA del parásito, utilizando para este procedimiento los *primers* S35 y S36 (165, 166), también se realizó PCR en las muestras en las que no se evidenció *T. cruzi* por análisis morfológico.

Fotos 20, 21 y 22. Embalaje de triatominos capturados mediante trampeo.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Fuente: El autor.

5.7.1.2 Instrumentos de recolección de información. Para la obtención de información sobre factores de riesgo asociados a la presencia de triatominos, se empleó un formato de encuesta cara a cara (Anexo 1.) para un ocupante por cada vivienda, el cual fue ajustado después de realizar la prueba piloto en campo, verificando así su pertinencia (validez del constructo) antes de la aplicación definitiva.

Se empleó también un formato para la información asociada a la captura de triatominos (Anexo 2.).

### **5.7.2 Captura de información sobre factores de riesgo**

La información sobre los factores de riesgo se obtuvo mediante encuesta realizada a un adulto de cada vivienda de la muestra y mediante observación durante las visitas de inspección al interior y en inmediaciones de las viviendas.

## 5.8 Prueba piloto

Para evaluar la validez conceptual y de diseño del formato de encuesta, se realizó una prueba piloto en área diferente a las de aplicación definitiva del instrumento y se solicitó revisión del formulario a expertos en el tema. La prueba piloto se aplicó en el centro de La Mesa, durante una jornada de salud preparada con objeto de presentar el estudio a la comunidad y las autoridades municipales. Con este trabajo se ajustaron algunos elementos de redacción, utilidad de las preguntas, extensión del formulario, tiempo de aplicación y adaptación a las características de la población a encuestar.

## 5.9 Control de errores y sesgos

El control de errores y sesgos comienza con la calidad del dato que se garantizó desde la elaboración del cuestionario de la encuesta, con el adecuado diseño de las preguntas a partir de la revisión de literatura, posteriormente la prueba piloto y revisión por expertos y aplicación por personal entrenado para tal fin para reducir el efecto encuestador.

Antes de la digitación se efectuó escrutinio en el 100% de los formularios para verificar la ausencia de saltos y la coherencia intra pregunta e inter preguntas, dado que muchas de las preguntas tenían filtro. Se practicó remuestreo o chequeo de respuestas por vía telefónica en el 10% de las encuestas y se realizó doble digitación para minimizar las inconsistencias restantes.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Asimismo se redujeron errores de cobertura o de muestreo al identificar a todos los elegibles a partir de los datos municipales oficiales del SISBEN y con ellos realizar el cálculo de tamaño de muestra por muestreo aleatorio simple; los errores debidos a no respuesta o falta de ajuste post encuesta se corrigieron mediante segunda visita o reentrevista y la pérdida de datos que no fuera posible corregir de esta forma desde el principio se consideró dentro del incremento del 5% por ajuste por pérdidas.

Con todo este proceso previo al análisis de la información se buscó identificar y controlar los sesgos de selección y sesgos de información que pudieran llevar a subestimación o sobreestimación de los resultados.

### **5.10 Técnicas de procesamiento y análisis de los datos**

El almacenamiento y administración de los datos se realizó en el paquete ofimático Excel de Microsoft Office®. El posterior análisis estadístico se realizó con el programa SPSS®. Se realizó análisis univariado, bivariado y multivariado con regresión logística; y mediante el cálculo de *Odds ratio* se cuantificó el riesgo de presencia de triatomos asociado a los factores de la vivienda y el peridomicilio.

El análisis descriptivo univariado permitió conocer la distribución de frecuencias para cada variable, mediante en el análisis bivariado se calculó  $\chi^2$  de Pearson para encontrar asociación.

Para el análisis multivariado se desarrolló un modelo mediante regresión logística binaria empleando el método de modelo automático hacia atrás, el cual permitió



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



identificar el conjunto de variables que mejor explican el desenlace (presencia/ausencia de triatominos), con sus respectivas medidas de validez (167).

Finalmente, para evaluar el riesgo de transmisión de enfermedad de Chagas, se realizó el cálculo de los índices entomológicos (índices de infestación, infección, colonización, dispersión, densidad y concentración), de acuerdo a los parámetros de la OMS/OPS (9, 14,164):

$$\text{Índice de infestación} = \frac{\text{No.de viviendas positivas a triatominos}}{\text{No.de viviendas investigadas}} \times 100$$

$$\text{Índice de dispersión} = \frac{\text{No.de localidades positivas}}{\text{No.de localidades investigadas}} \times 100$$

$$\text{Índice de infección} = \frac{\text{No.de triatominos positivos}}{\text{No.de triatominos investigados}} \times 100$$

$$\text{Índice de densidad} = \frac{\text{No.de triatominos colectados}}{\text{No.de viviendas investigadas}} \times 100$$

$$\text{Índice de colonización} = \frac{\text{No.de viviendas con ninfas}}{\text{No.de viviendas positivas a triatominos}} \times 100$$

$$\text{Índice de concentración} = \frac{\text{No.de triatominos colectados}}{\text{No.de viviendas positivas a triatominos}} \times 100$$



## 6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo a los lineamientos de la Resolución 8430 de 1993, este estudio se considera sin riesgo pues no incluyó manipulación o intervención con humanos o animales, la participación de seres humanos en el estudio fue únicamente para dar respuesta a la encuesta sobre factores de riesgo, permitir el ingreso a la vivienda y tomar fotografías.

Se contó con el consentimiento informado (Anexo 3.) frente al manejo de la información, inspección de viviendas, colocación de trampas y registro fotográfico, con garantía de confidencialidad de toda la información, declarando que los datos únicamente se emplearían para los fines descritos en el estudio. Se hizo énfasis en que este trabajo era independiente de las acciones de control oficial en el municipio.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Durante la colocación de trampas en ambientes peridomiciliarios y la recolección de triatominos se garantizó la no alteración de ambientes naturales y la protección animal, ya fuera para la inspección de palmas o por el uso de cebo animal asegurando que el cebo vivo estuviera protegido de condiciones adversas que afectaran su bienestar.

Se declara que este estudio se realizó en el marco del proyecto “Dinámica de la transmisión de *Trypanosoma cruzi* en zonas urbanas, periurbanas y rurales en la región andina – Modelo para el municipio de La Mesa, Cundinamarca”, financiado por Colciencias y por la Universidad Antonio Nariño, con la participación del autor como estudiante de maestría y como asesor el doctor Orlando Torres, investigador principal del macroproyecto.

## 7. RESULTADOS

### 7.1 Análisis descriptivo univariado.

#### 7.1.2 Caracterización sociodemográfica de los encuestados.

El perfil sociodemográfico de las personas que atendieron la visita de inspección de las viviendas, se muestra en las tablas 4 y 5.

Tabla 4. Estadística descriptiva - Perfil sociodemográfico - Variables categóricas.

		Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Femenino	120	58,0%
	Masculino	87	42,0%
Vereda/Barrio	Toledo	40	19,3%
	Villas del Nuevo Siglo	29	14,0%
	La Perla	24	11,6%



		Frecuencia	Porcentaje
	El Palmar	20	9,7%
	Santa Bárbara	17	8,2%
	Zapata	16	7,7%
	Las Ceibas	15	7,2%
	La Perlita	10	4,8%
	Marsella	8	3,9%
	La Vega	5	2,4%
	Hungría	5	2,4%
	El Espino	5	2,4%
	Cápata	5	2,4%
	San Martin	3	1,4%
	Hospicio	3	1,4%
	Baltimore	2	1,0%
A que se dedica	Actividades del hogar	82	39,6%
	Pensionado	23	11,1%
	Estudiante	16	7,7%
	Actividades agropecuarias	15	7,2%
	Trabajo independiente	13	6,3%
	Actividades comerciales	8	3,9%
	Empleado	8	3,9%
	Oficios varios	6	2,9%
	Otros	36	17,3%
Hace cuanto vive aquí	> 5 años	145	70,0%
	< 2 años	36	17,4%
	2 - 5 años	26	12,6%
Donde vivía antes	Zona Urbana	160	77,3%
	Zona Rural	47	22,7%
Usted ha estudiado hasta qué grado	Bachillerato	79	38,2%
	Primaria	59	28,5%
	Universidad	18	8,7%
	Bachillerato incompleto	14	6,8%
	Primaria incompleto	20	9,7%



	Frecuencia	Porcentaje
Técnico-Tecnólogo	14	6,8%
Posgrado	2	1,0%
Ninguno	1	0,5%

El 58% de la encuesta fue respondida por mujeres, proporcionalmente y de acuerdo al cálculo de tamaño de la muestra la mayor parte de la información proviene de los barrios Toledo, Villas del Nuevo Siglo, La Perla, Santa Bárbara y Las Ceibas y de las veredas El Palmar y Zapata.

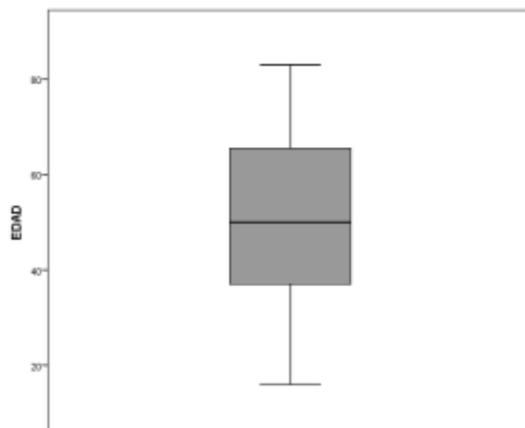
Las personas encuestadas se dedican en gran parte a las tareas del hogar (39%), el 70% de la muestra ha vivido más de 5 años en el municipio; el 38,2 % ha cursado el bachillerato y tan solo el 0,5% reportó no haber recibido educación formal en ninguno de los niveles.

Tabla 5. Estadística descriptiva – Perfil Sociodemográfico.

	Media	51
Edad	Mediana	50
	Desviación estándar	18
	Mínimo	16
	Máximo	83
	Percentil 25	36
	Percentil 75	66
	Percentil 95	79

La población encuestada osciló entre los 16 y los 83 años, con una mediana de 50 años (tabla 5, gráfico 1). Solo uno de los encuestados tenía 16 años de edad y aunque se determinó que la encuesta sería contestada por adultos, se aceptó esta excepción por restricciones de salud del adulto a cargo quien previamente había dado el consentimiento para la aplicación de la encuesta y la inspección en el domicilio.

Gráfico 1. Boxplot variable edad



### 7.1.3 Conocimiento de la enfermedad Chagas



Los factores de riesgo para la infestación por triatominos y para la transmisión de enfermedad de Chagas se presentan en la tabla 6.

Tabla 6. Conocimiento de la enfermedad de Chagas.

		Frecuencia	Porcentaje encuesta	Porcentaje respuesta/Aplica
¿Conoce o ha escuchado hablar sobre la enfermedad de Chagas? Si responde NO, pasa a la pregunta 8	NA	1	0,5%	
	No	125	60,4%	60,7%
	Sí	81	39,1%	39,3%
¿Ha padecido esta enfermedad?	NA	126	60,9%	
	No	81	39,1%	39,1%
	Sí	0	0,0%	0,0%
¿Ha recibido tratamiento para esta enfermedad?	NA	126	60,9%	
	No	81	39,1%	39,1%
	Sí	0	0,0%	0,0%
¿Sabe si hay tratamiento para esta enfermedad?	NA	126	60,9%	
	No	54	26,1%	66,7%
	Sí	27	13,0%	33,3%
¿Algún ocupante de la casa ha tenido la enfermedad?	NA	125	60,4%	
	No	79	38,2%	96,3%
	Sí	3	1,4%	3,7%
¿Sabe cómo se transmite la enfermedad de Chagas?	NA	125	60,4%	
	No	30	14,5%	36,6%
	Sí	52	25,1%	63,4%
¿Conoce los síntomas de la enfermedad de Chagas?	NA	125	60,4%	
	No	55	26,6%	67,1%
	Sí	27	13,0%	32,9%

NA – Esta opción solo se empleó en respuestas condicionadas o con filtros.



De las preguntas referidas a conocimientos de los encuestados se extrae que 81 individuos (39,3%) han escuchado sobre la enfermedad Chagas pero no la ha padecido, el 66,7% no conoce la existencia de un tratamiento y solo el 3,3% tiene alguien en el hogar que ha padecido la enfermedad, el 63,4% sabe cómo se transmite la enfermedad y el 32,9% conoce los síntomas.

### 7.1.4 Conocimiento de los pitos

Tal como se presenta en la tabla 7, el 63% de los entrevistados afirma haber escuchado sobre los triatominos (pitos) y de los que respondieron a esa pregunta aproximadamente el 60% saben dónde viven y de que se alimentan, el 41,2% los ha tocado y el 44,3% afirma saber cómo controlarlos; 39 personas (29,5%) han visto triatominos dentro de su vivienda y 43 (33,1%) los ha visto fuera de la vivienda, el 6,9% reportó haber sido picado (o algún otro ocupante de la vivienda) por un triatominos, además se identificó que no es habitual reconocer la materia fecal de estos insectos con un 99,2% de respuestas negativas.

Tabla 7. Conocimiento de los triatominos

		Frecuencia	Porcentaje encuesta	Porcentaje respuesta/Aplica
¿Ha escuchado hablar de pitos? Si responde NO, pasa a la pregunta 22	No	76	36,7%	36,7%
	Sí	131	63,3%	63,3%
¿Conoce los pitos?	NA	75	36,2%	
	No	40	19,3%	30,3%
	Sí	92	44,4%	69,7%
¿Sabe dónde viven los pitos?	NA	75	36,2%	
	No	51	24,6%	38,6%



		Frecuencia	Porcentaje encuesta	Porcentaje respuesta/Aplica
	Sí	81	39,1%	61,4%
¿Sabe de qué se alimentan los pitos?	NA	75	36,2%	
	No	49	23,7%	37,1%
	Sí	83	40,1%	62,9%
¿Ha tocado alguna vez a un pito?	NA	76	36,7%	
	No	77	37,2%	58,8%
	Sí	54	26,1%	41,2%
¿Sabe cómo controlar a los pitos?	NA	76	36,7%	
	No	73	35,3%	55,7%
	Sí	58	28,0%	44,3%
¿Ha visto pitos dentro de su vivienda? Si responde NO, pasa a la pregunta 16	NA	75	36,2%	
	No	93	44,9%	70,5%
	Sí	39	18,8%	29,5%
Los ha visto de noche	NA	168	81,2%	
	No	8	3,9%	20,5%
	Sí	31	15,0%	79,5%
Los ha visto de día	NA	168	81,2%	
	No	29	14,0%	74,4%
	Sí	10	4,8%	25,6%
¿Ha visto pitos fuera de su vivienda? Si responde NO, pasa a la pregunta 18	NA	77	37,2%	
	No	87	42,0%	66,9%
	Sí	43	20,8%	33,1%
Los ha visto de noche	NA	165	79,7%	
	No	19	9,2%	45,2%
	Sí	23	11,1%	54,8%
Los ha visto de día	NA	165	79,7%	
	No	16	7,7%	38,1%
	Sí	26	12,6%	61,9%
¿Usted o algún otro ocupante de la vivienda ha sido picado alguna vez por un pito?	NA	76	36,7%	
	No	122	58,9%	93,1%
	Sí	9	4,3%	6,9%



		Frecuencia	Porcentaje encuesta	Porcentaje respuesta/Aplica
¿Puede reconocer la materia fecal de un pito? Si responde NO, pasa a la pregunta 22	NA	75	36,2%	
	No	131	63,3%	99,2%
	Sí	1	,5%	0,8%
¿Ha visto materia fecal de pitos dentro o fuera de la vivienda?	NA	202	97,6%	
	No	4	1,9%	80,0%
	Sí	1	,5%	20,0%
¿Ha tocado materia fecal de pitos?	NA	203	98,1%	
	No	3	1,4%	75,0%
	Sí	1	,5%	25,0%

NA – Esta opción solo se empleó en respuestas condicionadas o con filtros.

### 7.1.5 Caracterización de prácticas en la vivienda.

El 79% voltea con frecuencia el colchón y las tablas de la cama, el 48% usa toldillo, el 27% usa repelente, el 62% usa insecticidas en la vivienda, solo el 20% fumigó la vivienda en el último año, solo el 4% usa toldillo impregnado, el 30% ha comido animales de monte, 87% guarda los utensilios en lugares protegidos, 90% guarda los alimentos crudos en lugares protegidos, 95 % guarda los alimentos cocidos en lugares protegidos (tabla 8).

Tabla 8. Prácticas en la vivienda.

		Frecuencia	Porcentaje encuesta	Porcentaje respuesta/Aplica
¿Voltea con frecuencia los colchones y tablas de las camas?	No	43	20,8%	20,8%
	Sí	164	79,2%	79,2%
¿Usan toldillo para dormir?	No	107	51,7%	51,7%



		Frecuencia	Porcentaje encuesta	Porcentaje respuesta/Aplica
	Sí	100	48,3%	48,3%
¿Los toldillos están impregnados con insecticida?	NA	85	41,1%	
	No	113	54,6%	54,6%
	Sí	9	4,3%	4,3%
¿Usan con frecuencia repelentes?	No	150	72,5%	72,5%
	Sí	57	27,5%	27,5%
¿Acostumbra usar insecticidas dentro de la vivienda?	No	78	37,7%	37,7%
	Sí	129	62,3%	62,3%
¿La vivienda ha sido fumigada en el último año?	No	165	79,7%	79,7%
	Sí	42	20,3%	20,3%
¿Come o ha comido carne de animales de monte?	No	143	69,1%	69,1%
	Sí	64	30,9%	30,9%
¿Guarda los utensilios y enseres de cocina, cubiertos o en lugares protegidos?	No	26	12,6%	12,6%
	Sí	181	87,4%	87,4%
¿Guarda los alimentos crudos, cubiertos o en lugares protegidos?	No	18	8,7%	8,7%
	Sí	189	90,8%	90,8%
¿Guarda los alimentos cocidos, cubiertos o en lugares protegidos?	No	9	4,3%	4,3%
	Sí	198	95,7%	95,7%
¿Cree que sus alimentos pueden estar contaminados con materia fecal de pitos?	No	182	87,9%	87,9%
	Sí	25	12,1%	12,1%

NA – Esta opción solo se empleó en respuestas condicionadas o con filtros.

### 7.1.6 Caracterización de los factores de riesgo asociados a la vivienda y anexos.

En cuanto a la caracterización de los factores de riesgo asociados a la vivienda y anexos (tabla 9) se observa que en la mayoría de los casos (90% o más) no hay techos y paredes de fibras vegetales o pisos de tierra. Cerca de un 20% reporta



hendiduras o grietas en el piso, la mayoría cuenta con luz eléctrica, el 72% usa angeos en puertas y ventanas, el 96% reporta no haber visto materia fecal de pitos.

El 60% de las viviendas tiene animales domésticos, el 48% reporta animales de monte cercanos al hogar y 25% está cerca de corrales o galpones a su vivienda.

Frente a la presencia de vegetación, el 85% reporta que hay árboles incluyendo palmas y el 73% posee enramadas o construcciones similares anexas a la vivienda.

El 94% reporta tener objetos colgados en las paredes de la vivienda.

Tabla 9. Frecuencias de los factores de riesgo relacionados con la vivienda. Variables categóricas.

		Frecuencia	Porcentaje
El techo es de fibras vegetales (paja o similares)	No	197	95,2%
	Sí	10	4,8%
Las paredes son de fibras vegetales y/o tierra sin acabados	No	187	90,3%
	Sí	20	9,7%
Las paredes tienen grietas o hendiduras	No	164	79,2%
	Sí	43	20,8%
El piso es de tierra	No	190	91,3%
	Sí	17	8,2%
El piso tiene grietas o hendiduras	No	190	91,3%
	Sí	17	8,2%
Hay luz eléctrica	No	5	2,4%
	Sí	202	97,6%
Hay angeos (mallas) en puertas y/o ventanas	No	150	72,5%
	Sí	57	27,5%



		Frecuencia	Porcentaje
Hay materia fecal de pitos dentro o fuera de la vivienda	No	200	96,6%
	Sí	7	3,4%
Hay animales domésticos (perros, gatos, loros, gallinas, etc.)	No	82	39,6%
	Sí	125	60,4%
Hay animales de monte cerca de la vivienda (ratas, borugos, chuchas, armadillos, etc.)	No	107	51,7%
	Sí	100	48,3%
Hay corrales, galpones u otras instalaciones con animales cerca de la vivienda	No	155	74,9%
	Sí	52	25,1%
Hay enramadas o construcciones similares anexas a la vivienda	No	152	73,4%
	Sí	55	26,6%
Hay árboles (incluye palmas) cerca de la vivienda	No	30	14,5%
	Sí	177	85,5%
Hay objetos acumulados dentro y fuera de la vivienda	No	139	67,1%
	Sí	68	32,9%
Hay cuadros, calendarios, afiches u otros objetos en las paredes	No	11	5,3%
	Sí	196	94,7%

### 7.1.7 Variable de desenlace y cálculo de índices entomológicos

La variable principal del estudio fue la presencia de triatominos en las viviendas, esta variable fue medida por la captura directa en las viviendas de la muestra. El desenlace, presencia de triatominos en las unidades domiciliarias, se presentó en el 10% de las viviendas de la muestra (tabla 10 y tabla 11).

Tabla 10. Recuento de capturas de triatominos en zona rural.



Vereda	Especie	Ejemplares	Estadio	Observaciones	PCR <i>T. cruzi</i>
La Vega	<i>R. colombiensis</i>	1	Hembra	Muerto	Sin dato
La Vega	<i>P. geniculatus</i>	1	Hembra	Muerto	Positivo
La Vega	<i>R. colombiensis</i>	2	Macho	Muerto	Positivo
La Vega	<i>P. geniculatus</i>	1	Hembra	Vivo positivo <i>Trypanosoma</i>	Positivo
Hungría	<i>P. geniculatus</i>	1	Macho	Muerto	Negativo
Hungría	<i>P. geniculatus</i>	1	Macho	Muerto	Positivo
Hungría	<i>P. geniculatus</i>	1	Hembra	Muerto	Positivo
Hospicio	<i>R. colombiensis</i>	1	Hembra	Muerto	Positivo
Hospicio	<i>R. colombiensis</i>	1	Hembra	Muerto	Positivo
Hospicio	<i>R. colombiensis</i>	1	Macho	Muerto	Sin dato
Zapata	<i>R. colombiensis</i>	1	Macho	Muerto	Positivo
Zapata	<i>P. geniculatus</i>	1	Macho	Muerto	Positivo
El Espino	<i>R. colombiensis</i>	1	Hembra	Muerto	Negativo
Baltimore	<i>R. colombiensis</i>	1	Hembra	Muerto	Negativo

En 6 de 9 localidades de la zona rural del municipio de La Mesa, se capturaron 15 ejemplares triatominos, 9 individuos de la especie *R. colombiensis* (5 hembras y 4 machos) y 6 individuos de *P. geniculatus* (3 hembras y 3 machos). No se hallaron ninfas. De los 15 ejemplares 9 resultaron positivos por PCR.

Tabla 11. Recuento de capturas de triatominos en zona urbana.

Barrio	Especie	Ejemplares	Estadio	Observaciones	PCR <i>T. cruzi</i>
La Perlita	<i>P. geniculatus</i>	1	Hembra	Vivo positivo <i>Trypanosoma</i>	Positivo
La Perlita	<i>P. geniculatus</i>	1	Hembra	Vivo positivo <i>Trypanosoma</i>	Positivo
La Perlita	<i>P. geniculatus</i>	1	Macho	Vivo positivo <i>Trypanosoma</i>	Positivo
La Perla	<i>R. colombiensis</i>	1	Macho	Muerto	Positivo
La Perla	<i>P. geniculatus</i>	1	Hembra	Muerto	Negativo
Marsella	<i>P. geniculatus</i>	1	Macho	Muerto	Negativo
Marsella	<i>P. geniculatus</i>	1	Hembra	Muerto	Negativo
Marsella	<i>P. geniculatus</i>	1	Ninfa	Vivo positivo <i>Trypanosoma</i>	Positivo
Marsella	<i>P. geniculatus</i>	2	Ninfa	Vivo positivo <i>Trypanosoma</i>	Positivo
Las Ceibas	<i>P. geniculatus</i>	1	Hembra	Muerto	Negativo



Barrio	Especie	Ejemplares	Estadio	Observaciones	PCR <i>T. cruzi</i>
Las Ceibas	<i>P. geniculatus</i>	1	Hembra	Muerto	Positivo
Villas del Nuevo Siglo	<i>P. geniculatus</i>	1	Hembra	Muerto	Positivo
Villas del Nuevo Siglo	<i>R. colombiensis</i>	1	Macho	Vivo positivo Trypanosoma	Positivo
Villas del Nuevo siglo	<i>R. colombiensis</i>	1	Macho	Vivo positivo <i>Trypanosoma</i>	Positivo
Toledo	<i>R. colombiensis</i>	1	Hembra	Muerto	Sin dato
Toledo	<i>P. geniculatus</i>	1	Hembra	Muerto	Sin dato

En 6 de las 16 localidades estudiadas en la zona urbana del municipio de La Mesa, se logró la captura de un total de 17 ejemplares triatominos, 4 individuos de la especie *R. colombiensis* (1 hembra y 3 machos) y 13 individuos de *P. geniculatus* (8 hembras, 2 machos y 3 ninfas). 10 de los 17 ejemplares se confirmaron positivos a la infección por *Trypanosoma cruzi* mediante PCR.

En 21 de las 207 viviendas inspeccionadas, se realizaron 32 capturas; de la especie *R. colombiensis* 13 individuos (8 machos y 5 hembras; 9 en zona rural y 4 en zona urbana), de la especie *P. geniculatus* 19 individuos (5 machos, 11 hembras y 3 ninfas; 6 en zona rural y 13 en zona urbana). La infección por *T. cruzi* se determinó en 21 de los 32 triatominos colectados; en 8 de las 21 muestras únicamente a través de examen en fresco del contenido del ámpula rectal con confirmación por PCR y en 11 de las 21 muestras únicamente se diagnosticó por PCR para un total de 19 muestras procesadas por PCR.

Con base en la caracterización de las capturas se calcularon los índices entomológicos (tabla 12) propuestos por la OMS para la vigilancia del evento:

Tabla 12. Recuento de índices entomológicos.



INDICADOR ENTOMOLOGICO	CÁLCULO	INDICE GENERAL
Infestación – IID	21/207	10%
Dispersión – ID	12/25	75%
Infección – IIN	21/32	65%
Colonización - IC	1/21	4,7%
Densidad – Id	32/207	15%
Concentración – Ic	32/21	152%

Los índices de dispersión e infestación se consideran esenciales en la vigilancia del evento y constituyen la línea base entomológica, para iniciar intervenciones o para intensificar la vigilancia. Los demás indicadores son complementarios en la vigilancia del evento.

## 7.2 Análisis bivariado

Se reportan las preguntas de la encuesta que resultaron tener una asociación significativa con base en esta prueba:

Tabla 13. Factores asociados a la presencia de triatominos.

		Presencia de pitos en la vivienda		OR IC95%	Valor p
		Si	No		
Ubicación	Rural	11 (17,2%)	53 (82,8%)	2,8 (1,1 - 6,8)	0,025
	Urbano	10 (7,0%)	133 (93,0%)		
Conoce	Sí	17 (20,9%)	64 (79,0%)	0,09 (0,026 – 0,32)	0,000
Enfermedad	No	3 (2,4%)	122 (97,6%)	1	
	Sí	12 (30,7%)	27 (69,23%)	6,44 (2,2 – 18,8)	0,000



		Presencia de pitos en la vivienda		OR IC95%	Valor p
		Si	No		
Ha visto pitos dentro	No	6 (64,5%)	87 (9,3%)	1	
Paredes grietas y hendiduras	Sí	8 (18,6%)	35 (81,3%)	2,65 (1,02 – 6,8)	0,039
	No	13 (7,92%)	151 (92,07%)		
Pisos grietas y hendiduras	Sí	5 (2,94%)	12 (70,58%)	4,5 (1,41 – 14,48)	0,006
	No	16 (0,84%)	174 (91,57%)		
Animales domésticos	Sí	17 (13,6%)	108 (86,4%)	3,06 (0,99 – 9,47)	0,042
	No	4 (3,2%)	78 (62,4%)		
Objetos acumulados	Sí	13 (19,11%)	55 (80,88%)	3,8 (1,5 – 9,8)	0,003
	No	8 (5,75%)	131 (94,24%)		

Analizando los diferentes factores que están asociados con la presencia de triatominos en las viviendas del municipio de La Mesa, se encontró que:

- Existe asociación estadísticamente significativa (p valor es menor de 0,05) entre la presencia de triatominos y la ubicación de la vivienda. Siendo mayor la presencia de triatominos en área rural (17,2%) con un riesgo 1,8 veces mayor a los que viven en el área urbana.
- El conocimiento que tiene la población sobre la enfermedad de Chagas, reduce el riesgo en un 82%, comportándose como un factor de protección de la presencia de pitos en la vivienda con una proporción de (20,9%), y una significancia estadística (p valor es menor de 0,05).



- En las viviendas que tenían pitos se reportó haberlos visto dentro de la vivienda (30,7%). Ver pitos en la vivienda se asocia con su presencia, con un valor estadísticamente significativo (p valor es menor de 0,05).
- La presencia de triatominos se asocia con la presencia de grietas y hendiduras en las paredes de la vivienda (18,6%), con un valor estadísticamente significativo (p valor es menor de 0,05).
- Con un valor estadísticamente significativo (p valor es menor de 0,05), se asocia la presencia de pitos con la presencia de grietas y hendiduras en los pisos (2,94%).
- Existe una asociación significativa entre la presencia de pitos en las viviendas y la presencia de animales domésticos (13,6%) (p valor es menor de 0,05).
- La presencia de pitos en las viviendas está estadísticamente asociada (p valor es menor de 0,05) con la acumulación de objetos dentro o fuera de la vivienda (19,11%).

## 7.3 Análisis multivariado

### 7.3.1 Regresión logística binaria (regresión logística binaria multivariante)



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



La R cuadrado de Nagelkerke explica en un 76,9% la proporción de varianza de la variable dependiente, respecto al conjunto de variables incluidas en el modelo estimado en 14 pasos.

El modelo muestra adecuada capacidad predictiva, con un 85,5% de los casos clasificados correctamente.

La variable dependiente del modelo es la presencia/ausencia de triatomíneos en viviendas y las variables independientes son los factores de riesgo conocidos a partir de las encuestas y de la observación realizadas en las viviendas que conformaron la muestra.

Las variables independientes incluidas en el modelo son dicotómicas y se empleó como categoría de referencia la ausencia del factor de exposición (No=0).

$$Y = \begin{cases} 1, & \text{Si hay pitos en la vivienda} \\ 0, & \text{Si no hay pitos en la vivienda} \end{cases}$$

$$X_1 = \begin{cases} 1, & \text{Si la vivienda esta en zona rural del municipio} \\ 0, & \text{Si la vivienda esta en zona urbana del municipio} \end{cases}$$

$$X_2 = \begin{cases} 1, & \text{Conoce la enfermedad chagas} \\ 0, & \text{No Conoce o ha escuchado la enfermedad} \end{cases}$$

$$X_3 = \begin{cases} 1, & \text{Si hay piso con grietas o hendiduras} \\ 0, & \text{No hay piso con grietas o hendiduras} \end{cases}$$

$$X_4 = \begin{cases} 1, & \text{Si hay enramadas anexas a la vivienda} \\ 0, & \text{No hay enramadas anexas a la vivienda} \end{cases}$$

$$X_5 = \begin{cases} 1, & \text{Si hay objetos acumulados dentro y fuera de la vivienda} \\ 0, & \text{No hay objetos acumulados dentro y fuera de la vivienda} \end{cases}$$

Tabla 14. Modelo de regresión para explicar la presencia de triatomos.

Variables	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp (B)	IC 95% Exp (B)	
							Límite Inferior	Límite Superior
Ubicación_Rural(1)	1,742	,826	4,443	1	,035	5,708	1,542	39,238
Conoce o ha escuchado hablar sobre la enfermedad de Chagas(1)	-4,083	1,224	11,133	1	,001	,017	0,001	0,524
El piso tiene grietas o hendiduras(1)	1,897	,891	4,533	1	,033	6,668	0,555	81,994
Hay enramadas o construcciones similares anexas a la vivienda(1)	1,802	1,021	3,116	1	,078	6,059	0,820	44,781
Hay objetos acumulados dentro y fuera de la vivienda(1)	1,818	,786	5,359	1	,021	6,162	0,508	67,567

La tabla 14 muestra las variables incluidas en el modelo; se presenta el parámetro estimado (B), su error estándar (S.E.) y su significación estadística con la prueba de



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



Wald, estadístico que sigue una ley Chi cuadrado con 1 grado de libertad. Se presenta también la estimación de la OR ajustada (Exp (B)).

Los valores de las variables incluidas en el modelo se reemplazan en la ecuación:

$P(\text{Presencia} = 1)$

$$= \frac{1}{1 + \exp(-1,742 * X_1 + 4,083 * X_2 - 1,897 * X_3 - 1,802 * X_4 - 1,818)}$$

Todos los coeficientes del modelo resultaron ser significativos excepto el intercepto; cuando el p valor es menor del 0,05 se considera significativo (alfa=0,05).

Se muestran algunos resultados relevantes del modelo respecto a la razón de *Odds* estimada con (Exp (B)):

Para los habitantes de la zona urbana del municipio de La Mesa, la probabilidad de tener pitos en la vivienda es 5,7 veces si se compara con quienes viven en la zona rural.

De igual forma el riesgo de tener pitos en la vivienda es 6,6 veces en aquellas viviendas que pueden ofrecer refugio a los pitos, debido a la presencia de pisos en tierra y que además presenten grietas.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



La ubicación de las viviendas en cercanía a enramadas o construcciones similares representa 6 veces el riesgo para la presencia de triatominos respecto a aquellas viviendas que no tienen o no están cerca de este tipo de construcciones anexas.

Existe mayor riesgo de infestación por pitos (6,1 veces) si en la vivienda existen prácticas como el almacenamiento y acumulación de objetos dentro o fuera, en comparación a aquellas que tienen espacios más ordenados y no poseen estos objetos.

## 8. DISCUSIÓN

La enfermedad de Chagas es un problema de salud pública, especialmente en países de América Latina, sin embargo, debido a la movilización desde América Latina hacia el resto del mundo, cada vez se reportan más casos en Norteamérica y Europa, haciendo de este un tema de las agendas mundiales de salud (4, 12, 15, 39).

En Colombia se han realizado múltiples estudios y publicaciones sobre el tema (11, 18, 19, 20, 22, 25, 29, 65, 66, 76, 119, 121, 124, 128, 133, 142, 163, 168 – 172), no obstante teniendo en cuenta la diversidad de regiones con factores ambientales,



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



biológicos y sociales diferenciadores, la transmisión, la infección y la enfermedad deben ser fuente de investigación permanente, tanto investigación científica como operativa, esta última desde el punto de vista de la vigilancia epidemiológica y entomológica llevadas al campo de intervención en salud pública.

Colombia ha reportado la presencia de *R. prolixus*, *T. dimidiata*, *T. venosa*, *T. maculata* y *P. geniculatus* (25, 66, 77); Cundinamarca registra 15 especies de triatomos con distribución urbana y rural (18) y a pesar de ser uno de los departamentos con mayor endemia para la infección por *T. cruzi* en el país (75, 76) en muchos de sus municipios se desconoce con certeza el riesgo de transmisión de enfermedad de Chagas porque se omiten los índices entomológicos o se excluyen los análisis de factores de riesgo. Ejemplo de esta situación es el registro oficial de 434 triatomos para el municipio de La Mesa (18), cabe agregar sin confirmación de infección natural por *T. cruzi* (*T. cruzi-Like*) lo cual es indispensable para conocer el riesgo de transmisión.

Bajo este panorama se acepta la importancia de los datos hallados con este estudio pues visibilizan para la administración pública y autoridades de salud del municipio la problemática actual frente al control de la enfermedad de Chagas. Se discutirán los hallazgos más relevantes:

En términos generales, el presente estudio muestra que un bajo porcentaje de la población posee los conocimientos básicos sobre la enfermedad de Chagas y sus mecanismos de transmisión; tan solo el 39.1% conoce la enfermedad, el 13% conoce los síntomas y aunque el 63.3% ha escuchado hablar del pito, no lo conoce



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



directamente (44,4%) y no sabe que participa en el ciclo de transmisión de la enfermedad. El estudio realizado por Mundaray *et al.* en 2013 para el Estado de Carabobo, Venezuela (146) muestra porcentajes mayores de conocimiento de la enfermedad y su sintomatología (60%) así como un elevado porcentaje de respuesta frente al reconocimiento del vector (72%); los dos trabajos coinciden en el deficiente conocimiento de los mecanismos de transmisión y reservorios y se refuerzan con las investigaciones de Hurtado *et al.* (145) y Hernández *et al.* (173), poniendo de manifiesto que el principal trabajo está en enseñar a las personas los factores de riesgo, para que desde el hogar eviten prácticas que favorezcan la llegada o el contacto con el vector y sus excretas.

Otro aspecto influyente en la mayor exposición al vector y a la infección, y que está relacionado directamente e indirectamente con el nivel de conocimiento, reside en la escolaridad de los residentes de las zonas afectadas, pues como lo refieren algunos estudios (110) los altos índices de analfabetismo, bajos niveles de educación e incluso alta deserción escolar conlleva a bajas capacidades de dilucidar la importancia del cuidado contra la enfermedad y la necesidad de controlar los factores de riesgo. En el municipio de La Mesa, una característica que debe ser empleada a favor de las actividades de promoción y prevención, es la alta proporción de escolaridad en todos los grupos de edad, con un bajísimo porcentaje de los encuestados que reportó no haber recibido educación formal (0,5%).

El tipo de materiales de construcción de las viviendas aparece como un factor de riesgo para la transmisión de la enfermedad de Chagas (19, 81, 174). El trabajo de Castillo y Wolff (110), mostró relación entre la presencia de triatominos y la



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



precariedad de las viviendas medida a través de los materiales de construcción tanto de paredes, como de pisos y techos. El mismo señala que las zonas con mayor exposición a infecciones endémicas, se caracterizan por condiciones de pobreza, reflejadas en viviendas construidas con materiales naturales y poco resistentes, bajos niveles de salubridad. Igual escenario que se plantea en otro estudio para Colombia, que revela la vulnerabilidad de las comunidades indígenas de Valledupar (169) con viviendas de construcción deficiente y en condiciones socioeconómicas precarias, lo que lastimosamente se presenta en la mayoría de las comunidades indígenas del país, pues existen distintas tradiciones y costumbres que llevan a que sus formas de construcción de vivienda y por ende sus formas de vida disten mucho de lo que se ha considerado necesario como factor de protección contra la enfermedad de Chagas.

Campbell-Lendrum *et al.* (170), encontraron en su estudio los indicadores de riesgo para las viviendas con paredes de madera (OR 0.46), paredes totalmente enlucidas (OR 0.78), techos de teja (OR 0.51) y pisos de losa (OR 0.57). En La Mesa, la mayoría de las viviendas que conformaron la muestra tiene condiciones constructivas y habitacionales adecuadas, utilizando materiales como ladrillo o concreto (90,3%, tejas (95,2%); con acabados (90,3%), libres de grietas o hendiduras (79,2%).

Otro aspecto a evaluar en las viviendas es el bajo acceso a servicios públicos domiciliarios; la escasa existencia por no decir nula de redes de acueducto y alcantarillado, así como un sistema de recolección de basuras o manejo adecuado de otros residuos, facilita el acercamiento de los vectores al intradomicilio (110,



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



145). En el presente trabajo no se indagó el acceso a redes de acueducto y alcantarillado.

En cuanto a los factores relacionados con la presencia de animales, Mundaray *et al.* (146) obtuvieron un porcentaje elevado de animales domésticos y silvestres en el intra y el peridomicilio (74%), en concordancia con los reportes de Herrera, L. (1, 23, 24, 85) y Bonfante-Cabarcas *et al.* (175) en cuanto a la presencia de reservorios animales como perros, cabras y gallinas entre otras aves. El estudio realizado en Oaxaca por Villalobos *et al.* (176) explica la frecuente presencia de gallineros en el peridomicilio, siendo espacios de muy fácil colonización y las gallinas uno de los transmisores más importantes. En su estudio Campbell-Lendrum *et al.* (170), quizás con una de las muestras más grandes, con 41.971 viviendas en 15 departamentos de Colombia, también revelaron los factores que favorecen en el hogar la infestación por triatominos. El estudio encontró alta correlación entre la presencia de triatominos y la presencia de gatos (OR 1.27) y cerdos (OR 1.16), así como tener un espacio de almacenamiento en la casa (OR 1.16) o un cobertizo para conservación de granos (OR 1.25). En el municipio de La Mesa tan solo el 26,6% cuenta con zonas anexas para almacenamiento.

El estudio realizado en el municipio mexicano de Metztitlán (174) evidenció que la presencia de roedores cerca al domicilio es riesgosa, así como lo refieren para otras especies animales los siguientes estudios. El estudio de Manrique *et al.* (177), asocia los casos positivos en humanos, con la presencia de perros y gallinas en el domicilio; en los hallazgos de Cortés *et al.* (178), se correlaciona la infección en niños con el número de triatominos infectados así como la presencia de gallinas con



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



la infestación del domicilio, y el trabajo de Roque *et al.*, (179), describe asociación entre seropositividad y la presencia de pájaros y armadillos en viviendas localizadas en ambientes selváticos y otorga poca importancia epidemiológica a los perros como huéspedes de *T. cruzi*.

Al respecto, el presente trabajo reporta tenencia de animales domésticos (perros, gatos, loros, gallinas, entre otros) en el 60,4% de las viviendas, y cercanía a animales silvestres (roedores, borugos, armadillos, zarigüeyas) en el 48,3%, con menor frecuencia de instalaciones dedicadas a la explotación animal, tales como corrales o galpones (25,1%).

Nótese entonces, la comunicación entre ambientes silvestres y domésticos, que se evidencia en el estudio de Farfán *et al.*, donde *“una alta cantidad de sangre de animales domésticos, dentro de los que se destacan el perro, el gato y la gallina, animales silvestres y contenido sanguíneo humano... evidencia movilidad por residuos encontrados en animales silvestres, significando la existencia de ciclos de transmisión”* (180) y aunque se puede afirmar que las mascotas son uno de los transmisores más importantes, no solo al actuar como reservorios sino debido a su alta movilidad entre el domicilio y el peridomicilio (20), también se puede plantear una hipótesis acerca de la actuación de los animales como una barrera entre el insecto infectado y el ser humano, pues este no siempre adquiere la infección en presencia de triatomíneos o animales infectados en la misma vivienda, así como también pueden emplearse los animales domésticos como animales centinela en los programas de vigilancia (179).



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



En referencia a otro de los factores de riesgo para la infestación por triatominos, Mundaray *et al.* (146) reportaron abundante vegetación (82%) en las proximidades de las viviendas. De manera similar, en el municipio de La Mesa, el 85% de las viviendas registra árboles en su cercanía, incluyendo palmas. Al respecto, Villalobos (176), explica que no solo el material de construcción de las viviendas es un factor de riesgo importante, sino además la ubicación puesto que las casas ubicadas en las periferias tienen mayor probabilidad de tener vectores, principalmente si se encuentran cerca de palmas reales, además del hecho de emplear las fibras de las palmas y otros materiales de origen vegetal para la fabricación de techos y enramadas (145).

Algunos autores resaltan como característica importante la adaptación de los triatominos a alimentarse de sangre de seres humanos y animales domésticos (181), pero esto no se toma como una característica de supervivencia, se entiende como la respuesta ante la invasión a la naturaleza, el daño a los ecosistemas y por tanto la pérdida de zonas de reserva animal. Es decir, que el vector antes alimentado únicamente de sangre de animales silvestres, debió adaptar su alimentación a las nuevas especies y fuentes.

El estudio de Villalobos *et al.* (176) para *Triatoma phyllosoma*, concluyó que existen muy bajos niveles de variación genética entre especies, por lo tanto no existe una diferencia significativa entre los hábitats domésticos y silvestres y esto les permite sobrevivir y colonizar ambientes domésticos de una forma rápida, pasando de las zonas silvestres a las zonas rurales y luego a las zonas urbanas (20), encontrando a estos vectores en todo tipo de ambientes, con tal grado de adaptabilidad que no se

puede prevenir su llegada, con mayor riesgo y la posibilidad de contagio cada vez mayor, pues el insecto sobrevive en lugares distintos a su hábitat natural y sus condiciones de vida son flexibles a distintas situaciones, alejando cada vez más la posibilidad de encontrar un ambiente libre de infección (176). El estudio de Guzmán-Marín en Campeche, habla específicamente de la amplia capacidad de adaptación de *T. dimidiata*, debido a que no existe un aspecto que impida al insecto detenerse ante un cambio de hábitat, la dispersión a lo largo de un territorio es amplia y representa dificultades para el control, puesto que no presenta un patrón de distribución (182).

Ayudando estas hipótesis, en el estudio realizado en Venezuela por García *et al.* (183), existe un hecho que resulta bastante preocupante, el alto índice de colonización por parte del vector en zonas que no se consideraban endémicas, expresando así el éxito reproductivo de los triatomíneos que mantiene su cadena biológica adaptándose a los diferentes tipos de ecosistemas. Se evidenció que mayores índices de infestación se presentan en las regiones en donde más ha intervenido el hombre (espacios silvestres) caracterizada por ser zona de montaña; comparada con menores índices en regiones con zonas de llanura y pocas extensiones boscosas que han tenido presente programas de control y prevención desde el pasado con uso de insecticidas.

Según Oscar Mordini, “*se está tratando de poner en relieve las dos instancias que tiene la enfermedad hoy: el Chagas rural y el urbano*” (184), lo que puede dar luz a muchas investigaciones futuras si se contempla la posibilidad de observar el ambiente urbano y el comportamiento del vector en este, y no solamente



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



observando el ambiente urbano como expresión de la globalización de la enfermedad producto de las migraciones sino como probable globalización del vector. Al respecto, la presente investigación encuentra que el riesgo de tener pitos en la vivienda es 5,7 veces más alta en la zona urbana que en la zona rural y cambios similares en la distribución urbano/rural surgen en otros estudios (80, 81, 83), uno de ellos con el hallazgo de adultos y ninfas de triatoma en una casa bien construida muy cerca del casco urbano de San José de Costa Rica, sugiriendo a los investigadores además de las fuentes de alimentación animal, el poder de la atracción luminosa. Otros estudios han tenido en cuenta el factor atrayente de la luz (19, 132, 176), sin embargo, el estudio realizado en el Estado de Goiás en Brasil, arrojó como resultado que las locaciones sin iluminación sirven de abrigo para los triatomos y son el principal factor de riesgo para la aparición del vector (185). Según la investigación de Weeks *et al.* (186), *T. dimidiata* es el vector de más amplia distribución del agente infeccioso responsable de la enfermedad de Chagas. Este vector se ha reportado en Guatemala, México y Colombia. En este último con amplia distribución en las regiones Andina, Caribe, Llanos Orientales y Alto Magdalena (19, 117, 118, 124, 128, 133, 135, 171, 172, 180, 182, 187), razón por la cual reviste gran importancia a pesar de ser considerada una especie secundaria en la transmisión de *T. cruzi*.

Frente a la domiciliación del vector, vale la pena mencionar los estudios de Cantillo-Barraza *et al.* (168) y Parra-Henao (119) que demuestran la presencia intradomiciliar y colonización de *T. dimidiata*, con el riesgo potencial de transmitir la enfermedad debido a los altos índices de infección natural que presenta dicho vector y a su corto tiempo de defecación.

En el presente estudio no se hallaron especímenes de *T. dimidiata*, pero resultan interesantes algunos de los indicadores entomológicos calculados para las especies *P. geniculatus* y *R. colombiensis*: El índice de colonización (4.7%) es menor frente a otros reportes, excepto en el Estado de Campeche (78.69%). La dispersión (75%) es superada en los reportes de Yucatán (95%), Campeche y Provincia del Chaco (100%). El índice de infestación de este estudio (10%) supera registro del Estado de Sucre (3.65%), Arica (1.69%), Goias (3.44%) e Isla Margarita (5%). La concentración (152%) es menor a la de Chiquimula (565%), Isla Margarita (4121%) y Yucatán (379%), y supera la de Sierra Nevada de Santa Marta (129%) (76, 168, 182, 183, 188, 189, 190, 191).

El índice de infección (65%) supera algunos reportes nacionales: Capitanejo (20.6%), Macaravita (50%), Soatá (10%), Valledupar (4%), Tipacoque (20%) (163), Sierra Nevada (20%), Mompox (48%); es menor al calculado para Isla Margarita (75.40%); y en estudios realizados en otros países de la región sobrepasa los cálculos para Yucatán (16%), Campeche (38%), Arica (19.20%), Chiquimula (52.30%), Provincia del Chaco (53.20%) y Estado de Sucre (1.72%) cuya cifra es la más baja de la región (76, 163, 168, 182, 183, 188, 189, 191).

Los estudios de Guhl *et al.* (66) y de Guzmán-Marín *et al.* (182), concluyeron que la alta cantidad de microclimas permite la amplia distribución geográfica del insecto en todos los territorios y muestran que el índice de vegetación y cinco factores climáticos son suficientes para predecir la distribución del vector: la velocidad del viento, la tasa de precipitación, el tipo de vegetación, la humedad y la temperatura,

resultando el más influyente en la abundancia de vectores, la velocidad del viento. Aunque estos factores no se evaluaron en el presente estudio, constituyen la base para generar nuevas investigaciones en el municipio de La Mesa.

Los indicadores entomológicos discutidos, se resumen en la siguiente tabla (tabla 15).

Tabla 15. Resumen de índices entomológicos en países de la región.

PAÍS	LOCALIDAD	VECTOR ESTUDIADO	TAMAÑO DE MUESTRA	No. DE VIVIENDAS	INDICE DE INFECCIÓN	INDICE DE INFESTACIÓN
<b>Guatemala</b>	Chiquimula	<i>T. dimidiata</i>	130	50	0,52%	0,46%
<b>Panamá</b>	Lagartera Grande	<i>R. pallescens</i>		27	0,68%	0,70%
	Las Pavas	<i>R. pallescens</i>	76	66	0,68%	0,28%
<b>México</b>	Yucatán	<i>T. dimidiata</i>	269	116	16,00%	61,74%
	Tehuantepec	<i>T. phyllosoma</i>	243	-	63%	9,80%
	Metztitlán	<i>T. barberi</i> <i>T. mexicana</i>	-	116	50%	7%-25%
	Campeche	<i>T. dimidiata</i>	83	61	38%	80,00%
<b>Ecuador</b>	Loja	<i>R. ecuadoriensis</i>	1.102	449	1,54%	10,69%
<b>Brasil</b>	Estado de Goias	Múltiple	51.570	249.868	64,96%	3,44%
<b>Argentina</b>	Provincia del Chaco	Múltiple	344	-	53,20%	-
<b>Chile</b>	Arica	<i>T. infestans</i>	52	-	19,20%	1,69%
		<i>M. spinolai</i>				
<b>Venezuela</b>	Estado de Sucre	Múltiple	58	576	1,72%	3,65%
<b>Colombia</b>	Capitanejo	<i>T. dimidiata</i>	367	-	0,42%	40,60%
	Macaravita					
	Guajira	<i>T. dimidiata</i>	10	-	0,53%	-
	Santander	<i>T. dimidiata</i>	10	-	10,48%	-



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
Un Compromiso con la Excelencia  
Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1373 del 12 de marzo de 2007

Cesar	<i>T. dimidiata</i>	20	-	4,97%	-
Isla Margarita	<i>T. maculata</i>	1.154	580	75,40%	5,00%
	<i>R. pallescens</i>				
Sierra Nevada Sta. Marta	<i>R. prolixus</i>	207	196	20,00%	82,00%
Valledupar	<i>R. prolixus</i>		1.431	9,40%	30,61%
	<i>T. dimidiata</i>				
	<i>T. maculata</i>				
	<i>P. geniculatus</i>				
La Mesa	<i>R. prolixus</i> <i>P. geniculatus</i>	32	207	65%	10%

## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Más allá de obtener información nueva, los resultados de este trabajo reflejan la magnitud del problema y alertan sobre la necesidad de poner en marcha los mecanismos que existen para la prevención y el control de la transmisión de la enfermedad de Chagas, para lo cual se requiere inicialmente de la evidencia pero especialmente del compromiso para la toma de decisiones que incluyan activamente a todos los miembros de la comunidad, con líderes que sean puente de comunicación y la Educación Sanitaria como herramienta indispensable de las intervenciones en salud pública.

Lo anterior requiere conocer profundamente las comunidades y sus procesos internos para implementar las políticas y programas de control existentes con refuerzo del conocimiento, orientando hacia la prevención y el control, logrando la apropiación social de estos elementos sin perder de vista el papel de los agentes sanitarios gubernamentales que deben capacitarse permanentemente en todos los niveles y en todas las regiones, pues la falta de conocimiento mantiene no solo el ciclo de la enfermedad sino las dificultades asociadas a la implementación de las medidas de control.

La Enfermedad de Chagas como problemática compleja sin medidas efectivas para prevenirla, sumado a que la acción de los tratamientos médicos es limitada y poco efectiva y además no existe una vacuna, requiere que el control se haga basado en la eliminación o vigilancia del vector (184), lo que implica entro de las actividades de vigilancia, la identificación de nuevas especies o especies endémicas y su distribución generando con estas alertas la conciencia que falta puesto que uno de

los principales enemigos del control de la enfermedad es la falta de aceptación de su existencia.

Se requiere ampliar el conocimiento de la enfermedad de Chagas en la región de La Mesa, dado que como lo expone Grisales et al. (172), *“el conocimiento de la composición genética y la diferenciación de poblaciones es fundamental para el adecuado diseño e implementación de estrategias de control y vigilancia vectorial”*, se debe entonces reconocer características relacionadas con la diferenciación genética, la subdivisión de la población y condiciones eco-epidemiológicas de cada vector en la zona, que se apliquen en estrategias específicas de control.

Una vez se conocen estos aspectos, se plantea la necesidad de controlar al vector triatomino. A partir de los hallazgos de Dumonteil y Gourbière (187), se identifica que el control doméstico con insecticidas es la medida de control más importante que se pueda utilizar para controlar la colonización, en segunda medida, identificar las áreas de alto riesgo para restringir el establecimiento de domicilios cerca o para aplicar medidas de mayor impacto en dichos sectores y como última medida, usar las medidas que tengan una adecuada relación directa costo-efectividad y por ende costo-beneficio para las regiones más afectadas.

Aunque la vivienda y sus alrededores ha sido evaluada en todos los estudios frente al tema y la presencia de triatominos ya no se restringe a casas bien construidas, si debe constituir una meta de los gobiernos la intervención directa sobre las viviendas urbanas y rurales, mejorando las construcciones y realizando un cambio de materiales, y aún más allá, revisando los Planes de Ordenamiento y la Estructura Ecológica de las regiones, para identificar zonas de riesgo para uso habitacional por

proximidad a los reservorios silvestres y a las palmas que constituyen el hábitat natural de los vectores.

Si bien, todo parece conocerse en la dinámica de la enfermedad, enfocado al control no se puede dejar de lado, el tema de las determinantes y la determinación social, que involucra desarrollo económico, organización del Estado, relaciones de poder y Ética en el análisis del proceso salud-enfermedad, para comprender qué características unen a los pobladores afectados por la transmisión de la enfermedad de Chagas, más allá de las condiciones socioeconómicas o ambientales que permiten la entrada del vector infectado.

Retomando el aspecto educativo, se resalta la necesidad de inculcar en la escuela, el hogar y el trabajo, así como en los espacios de uso comunitario, los elementos clave en la transmisión de la enfermedad de Chagas para llevarlos al autocontrol, además de las normas básicas de salubridad y el mantenimiento de los espacios para que permanezcan limpios y libres de atrayentes para los reservorios y los vectores.

Por lo anterior, para contribuir a la comunicación en salud y como parte de los resultados de este trabajo, se elaboró para el Municipio una cartilla (anexos 4) para ser divulgada a través de docentes y promotores de ETV:

- “Conozcamos al pito y a la enfermedad de Chagas: ¡En nuestro municipio, juntos sí podemos!”.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Herrera, L. Una revisión sobre reservorios de Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi (Chagas, 1909), agente etiológico de la Enfermedad de Chagas. Bol Mal Salud Amb [Internet]. 2010. 50(1):3-15. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1690-46482010000100002&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-46482010000100002&lng=es).
2. Ceballos, L. Ciclo silvestre de transmisión de Trypanosoma cruzi en el noroeste de Argentina. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. [Internet]. 2010 Disponible en : [http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_4703\\_Ceballos.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_4703_Ceballos.pdf)
3. CFSPH - The center for food security and public health. Enfermedad de Chagas. Iowa State University, College of Veterinany Medicine. [Internet]. 2010. Disponible en: [http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/tripanosomiasis\\_americana\\_chagas.pdf](http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/tripanosomiasis_americana_chagas.pdf)
4. Organización Mundial de la Salud – Organización Panamericana de la Salud. Estimación cuantitativa de la enfermedad de Chagas en las Américas. [Internet]. 2006. Disponible en: <http://ops-uruguay.bvsalud.org/pdf/chagas19.pdf>
5. Bulla, D. et al. Decálogo básico de la atención de la enfermedad de Chagas a nivel primario. [Internet]. 2014. Rev. chil. infectol. 31(5):588-589. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182014000500011&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182014000500011&lng=es).
6. Gascom, J. et al. Diagnóstico, manejo y tratamiento de la cardiopatía chagásica crónica en áreas donde la infección por Trypanosoma cruzi no es endémica. [Internet]. 2007. Rev Esp Cardiol. 2007;60:285-93 - Vol. 60 Núm.03 DOI:



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



- 10.1157/13100280. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/diagnostico-manejo-tratamiento-cardiopatia-chagasica/articulo/13100280/>
7. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile. Guía Clínica de Diagnóstico, Tratamiento y Prevención de la Enfermedad de Chagas. Santiago. [Internet]. 2010. Disponible en: [http://www.paho.org/panaftosa/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=zoonosis-779&alias=207-guia-enfermedad-chagas-7&Itemid=518](http://www.paho.org/panaftosa/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=zoonosis-779&alias=207-guia-enfermedad-chagas-7&Itemid=518)
8. Amieva, C. El Chagas en la actualidad de Latinoamérica: Viejos y nuevos problemas, grandes desafíos. [Internet]. 2014. Aposta. Revista de Ciencias Sociales ISSN 1696-7348 N° 62, Julio, Agosto y Septiembre 2014. Disponible en internet en: <http://www.apostadigital.com/revistav3/hemeroteca/camieva.pdf>
9. Ministerio de Salud y Protección Social, Gobierno de Colombia – Organización Mundial de la Salud – Organización Panamericana de la Salud. Protocolo de vigilancia entomológica y control vectorial de la enfermedad de Chagas. [Internet]. 2014. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Gabriel\\_Parra-Henao2/publication/318511821\\_Protocolo\\_de\\_vigilancia\\_entomologica\\_y\\_control\\_vectorial\\_de\\_la\\_enfermedad\\_de\\_Chagas/links/596e9f67aca272d552fe3f41/Protocolo-de-vigilancia-entomologica-y-control-vectorial-de-la-enfermedad-de-Chagas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gabriel_Parra-Henao2/publication/318511821_Protocolo_de_vigilancia_entomologica_y_control_vectorial_de_la_enfermedad_de_Chagas/links/596e9f67aca272d552fe3f41/Protocolo-de-vigilancia-entomologica-y-control-vectorial-de-la-enfermedad-de-Chagas.pdf)
10. Organización Mundial de la Salud. La enfermedad de Chagas: Tripanosomiasis americana. Nota descriptiva No° 340. Ginebra. [Internet]. 2016. Disponible en: [http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis))
11. Alvis, J. et al. Costos de la prueba de tamización para la enfermedad de Chagas en donantes de dos bancos de sangre en Colombia, 2015. [Internet]. 2018.

Biomédica 2018;38:61-8. Disponible en :  
<https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/3477>

12. Organización Mundial de la Salud – Organización Panamericana de la Salud. 146ª Sesión del Comité Ejecutivo. [Internet]. 2010. Disponible en:  
<http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/4845/CE146-14-s.pdf?sequence=2>

13. Moriana, S. et al. ISGlobal - Instituto de Salud Global de Barcelona. Una batalla por la salud de todos: El liderazgo de España en la lucha contra el Chagas. [Internet]. 2014. Disponible en:  
[https://issuu.com/isglobal/docs/el\\_liderazgo\\_de\\_espan\\_\\_a\\_contra\\_el\\_](https://issuu.com/isglobal/docs/el_liderazgo_de_espan__a_contra_el_)

14. Ministerio de la Protección social - Instituto Nacional de Salud - Organización Panamericana de la Salud. Gestión para la vigilancia entomológica y control de la transmisión de la enfermedad de Chagas. [Internet]. Disponible en:  
<https://www.minsalud.gov.co/Documents/Salud%20P%C3%ABblica/Ola%20invernal/Entomologica%20Chagas.pdf>

15. Organización Mundial de la Salud – Organización Panamericana de la Salud. 55º Consejo directivo – 68ª Sesión del Comité Regional de la OMS para las Américas. [Internet]. 2016. Disponible en internet en:  
[http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=35740&Itemid=270&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=35740&Itemid=270&lang=es)

16. Organización Mundial de la Salud. Abordar las enfermedades tropicales desatendidas con el enfoque de los derechos humanos. [Internet]. Disponible en:  
[http://www.who.int/neglected\\_diseases/Human\\_rights\\_approach\\_to\\_NTD\\_Spa.pdf](http://www.who.int/neglected_diseases/Human_rights_approach_to_NTD_Spa.pdf)

17. Hunt, P. et al. Neglected diseases: a human rights analysis. Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases. Ginebra. [Internet]. 2007. Disponible en: <http://www.who.int/iris/handle/10665/43696>



18. Pinto, N. Vigilancia de Triatominae (Hemiptera:Reduvidae) en Cundinamarca. Capítulo 8. En: Parra-Henao, G., et al. Vigilancia de Triatominae (Hemiptera:Reduvidae) en Colombia. pp. 64-77 Bogotá. [Internet]. 2015. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/282166603\\_VIGILANCIA\\_DE\\_TRIATOMINAE\\_HEMIPTERAREDUVIDAE\\_EN\\_COLOMBIA](https://www.researchgate.net/publication/282166603_VIGILANCIA_DE_TRIATOMINAE_HEMIPTERAREDUVIDAE_EN_COLOMBIA)

19. Quirós, O. et al. Triatoma dimidiata en Colombia; distribución, ecología e importancia epidemiológica. [Internet]. 2017. Biomédica 2017;37:274-85. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/2893/3581>

20. Vásquez, C. et al. Identificación de nuevos escenarios epidemiológicos para la enfermedad de Chagas en la región Momposina, norte de Colombia. [Internet]. 2013. Biomédica 2013; 33:526-37. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/836/2322>

21. Salvatella, R. Los ciclos de transmisión de Trypanosoma cruzi (Chagas, 1909) (Protozoa, Mastigophora) en Uruguay. [Internet]. 1993. Rev Med Uruguay 1993; 9: 55-64. Disponible en: <http://www.rmu.org.uy/revista/1993v1/art7.pdf>

22. Palmezano Díaz, J. M. et al. Chagas disease: reality of a frequent pathology in Santander, Colombia. [Internet]. 2015. Medicas UIS, 28(1), 81-90. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/muis/v28n1/v28n1a08.pdf>

23. Herrera, L. Tripanosomiasis americana o Enfermedad de Chagas: Desde el triángulo equilátero al escaleno. [Internet]. 2016. Trib. Inv. Vol. 17; No. 2. Disponible en: <https://www.tribunadelinvestigador.com/ediciones/2016/2/art-8/>

24. Herrera, L. Trypanosoma cruzi, the Causal Agent of Chagas Disease: Boundaries between Wild and Domestic Cycles in Venezuela. [Internet]. 2014. Front Public Health. 2014;2:259. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4246568/>



25. Esteban, L. et al. Diversidad de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) en Santander, Colombia: implicaciones epidemiológicas. [Internet]. 2017. *Biomédica* 2017;37:42-52 Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v37n1/0120-4157-bio-37-01-00042.pdf>
26. García, M. Enfermedad de Chagas: control y vigilancia con insecticidas y participación comunitaria en Mambáí, Goiás, Brasil. [Internet]. 1994. *Bol of Sanit Panam* 116(2),1994. Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/15751/v116n2p97.pdf?sequence=1>
27. Oliveira, A. Uso de nuevas herramientas para el control de triatominos en diferentes situaciones entomológicas en el continente americano. [Internet]. 1997. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 30(1):41-46, jan-fev, 1997. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v30n1/0658.pdf>
28. Gürtler, R. Monitoreo poblacional de *Triatoma infestans* durante la fase de vigilancia en una comunidad rural del noroeste Argentino. [Internet]. 1999. *Medicina (Buenos Aires)* 1999; 59 (Supl. II): 47-54. Disponible en: [http://medicinabuenosaires.com/revistas/vol59-99/supl2/v59\\_s2\\_47\\_54.pdf](http://medicinabuenosaires.com/revistas/vol59-99/supl2/v59_s2_47_54.pdf)
29. Reyes, M. Riesgo de transmisión de la enfermedad de Chagas por intrusión de triatominos y mamíferos silvestres en Bucaramanga, Santander, Colombia. [Internet]. 2017. *Biomédica*, 37(1),68-78. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/3051/3494>
30. González, N. Dinámica poblacional de triatominos (Hemiptera- Reduviidae) relacionados con la transmisión de *Trypanosoma cruzi* en Paraguay, con énfasis en *Triatoma sordida*. [Internet]. 2013. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud*;11(2). Disponible en: <http://revistascientificas.una.py/index.php/RIIC/article/view/105>
31. Ministerio de Salud y Protección Social. Plan Decenal de Salud Pública, PDSP, 2012-2021. [Internet]. 2013. Disponible en:



- [www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20Decenal%20-%20Documento%20en%20consulta%20para%20aprobación.pdf](http://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20Decenal%20-%20Documento%20en%20consulta%20para%20aprobación.pdf)
32. Ministerio de la Protección Social-Instituto Nacional de Salud. Guía Protocolo para la vigilancia en salud pública de Chagas. [Internet]. 2010. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/temas-de-interes/Chagas/01%20Protocolo%20Chagas.pdf>
33. Velasco, O. et al. Apuntes para la historia de la enfermedad de Chagas en México. [Internet]. 2008. Bol Med Hosp Infant Mex Vol. 65, enero-febrero 2008. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/bmhim/hi-2008/hi081j.pdf>
34. Ceballos, A. Historia de la enfermedad de Chagas-Mazza. [Internet]. 2012. Disponible en: <http://revistas.bibdigital.uccor.edu.ar/index.php/RFM/article/download/690/539>.
35. Organización Mundial de la Salud. Weekly epidemiological record (WER). [Internet]. 2015. No. 6, 2015, 90, 33–44. Disponible en: <http://www.who.int/wer/2015/wer9006.pdf?ua=1>
36. Cardozo, E. Tendencias epidemiológicas de la enfermedad de Chagas en El Salvador, Honduras, Colombia, Argentina y Brasil. [Internet]. 2011. Disponible en: [http://lildbi.fcm.unc.edu.ar/lildbi/tesis/cardozo\\_perez\\_esperanza.pdf](http://lildbi.fcm.unc.edu.ar/lildbi/tesis/cardozo_perez_esperanza.pdf)
37. Salazar, P. Presentación de dos casos de enfermedad de Chagas aguda en México. [Internet]. 2011. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/267697646\\_Presentacion\\_de\\_dos\\_casos\\_de\\_enfermedad\\_de\\_Chagas\\_aguda\\_en\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/267697646_Presentacion_de_dos_casos_de_enfermedad_de_Chagas_aguda_en_Mexico)
38. Organización Panamericana de la Salud. BID/OPS/IDRC/CNZ: Programa Regional para el Control de la Enfermedad de Chagas en América Latina. Lineamientos y recomendaciones técnicas y de política pública para la enfermedad de Chagas. Montevideo. [Internet]. 2010. Disponible en: [http://chagas.zoonosis.gub.uy/Documentos/DocumentosFinales/Control\\_de\\_Chagas-Lineamientos.pdf](http://chagas.zoonosis.gub.uy/Documentos/DocumentosFinales/Control_de_Chagas-Lineamientos.pdf)



39. Organización Panamericana de la Salud. 63<sup>a</sup> Asamblea mundial de la salud WHA63.20. Enfermedad de Chagas: control y eliminación. [Internet]. 2010. Disponible en: [http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA63/A63\\_R20-sp.pdf?ua=1](http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA63/A63_R20-sp.pdf?ua=1)
40. Sierra, J. et al. Panorama epidemiológico y clínico de la cardiopatía chagásica crónica en México. [Internet]. 2005. Rev. Saúde Pública; 39(5 ): 754-760. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102005000500009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102005000500009)
41. Streiger, M. et al. Importancia de la Epidemiología en la Enfermedad de Chagas. [Internet]. 2010. Revista FABICIB 2010; 14:196-208. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/314573123\\_Importancia\\_de\\_la\\_Epidemiologia\\_en\\_la\\_Enfermedad\\_de\\_Chagas](https://www.researchgate.net/publication/314573123_Importancia_de_la_Epidemiologia_en_la_Enfermedad_de_Chagas)
42. Rodríguez, M. et al. Riesgo de transmisión de la enfermedad de Chagas por donantes de sangre. [Internet]. 1995. Rev Biomed 1995; 6:70-75. Disponible en: <http://www.cirbiomedicas.uady.mx/revbiomed/pdf/rb95623.pdf>
43. Fernández, A. Identificación y caracterización de biomarcadores de patología de la enfermedad de Chagas y de eficacia del tratamiento con benznidazol. [Internet]. 2012. Disponible en: <https://hera.ugr.es/tesisugr/21224146.pdf>
44. Barrios, P. et al. Enfermedad de Chagas: transmisión vertical. Descripción de casos clínicos. [Internet]. 2015. Rev. Méd. Urug. 2015; 31(3):209-213. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-03902015000300010](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902015000300010)
45. Francisco, L. et al. Seroprevalence and vertical transmission of Chagas disease in a cohort of Latin-American pregnant women in a tertiary hospital in Madrid. [Internet]. 2018. Anales de Pediatría, 2018;88(3)122-126. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403317301480>



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



46. Rivero, I. Enfermedades tropicales: Enfermedad de Chagas. [Internet]. 2016. Revista médica de Costa Rica y Centroamérica LXXIII (619) 297 - 301, 2016. Disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/619/art17.pdf>
47. Carrada-Bravo, T. Trypanosoma cruzi: Historia natural y diagnóstico de la enfermedad de Chagas. [Internet]. 2004. Revista Mexicana de Patología Clínica, 51, 205-219. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2004/pt044e.pdf>
48. Organización Mundial de la Salud. Control de la enfermedad de Chagas: segundo informe del comité de expertos de la OMS. [Internet]. 2002. Serie de informes técnicos 905. Disponible en: <http://www.who.int/iris/handle/10665/42738>
49. Guhl, F. Enfermedad de Chagas: Realidad y perspectivas. [Internet]. 2009. Rev Biomed., 20, 228-234. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2009/bio093g.pdf>
50. Ministerio de Salud y Protección Social - Federación Médica Colombiana. Enfermedad de Chagas, Memorias. [Internet]. 2013. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/TH/Memorias\\_chagas.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/TH/Memorias_chagas.pdf).
51. Noireau, F. et al. Trypanosoma cruzi: adaptation to its vectors and its hosts. [Internet]. 2009. Vet. Res. 40: 26. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2695024/pdf/vetres-40-26.pdf>
52. Uribarren, T. Enfermedad de Chagas. [Internet]. Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM. Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/trypanosomosis.html>
53. Ministerio de Salud de Argentina. Guía para el control vectorial de la enfermedad de Chagas. [Internet]. Disponible en: [http://www.msal.gob.ar/chagas/images/stories/Equipos/guia\\_vectorial.pdf](http://www.msal.gob.ar/chagas/images/stories/Equipos/guia_vectorial.pdf)



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



54. Díaz, M.L. & González, C.I. Enfermedad de Chagas agudo: transmisión oral de *Trypanosoma cruzi* como una vía de transmisión re-emergente. [Internet]. 2014. Rev. Univ. Ind. Santander. 46(2):177-188. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-08072014000200009&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-08072014000200009&lng=en).
55. Muñoz-Calderón, A. et al. Oral transmission of Chagas disease: typing of *Trypanosoma cruzi* from five outbreaks occurred in Venezuela shows multiclonal and common infections in patients, vectors and reservoirs. [Internet]. 2013. Infection, Genetics and Evolution, 17, 113-122. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567134813001093>
56. Ríos, J.F. et al. Probable brote de transmisión oral de enfermedad de Chagas en Turbo, Antioquia. [Internet]. 2011. Biomédica, 31(2), 185-95. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/302>
57. Ruiz G, J. Historia de la enfermedad de Chagas. [Internet]. 2007. Gaceta Médica Boliviana, 30(2), 70-73. Disponible en: <http://www.boliviarevista.com/index.php/medica/article/view/404>
58. Orellana-Halkyer, N. & Arriaza-Torres, B. Enfermedad de Chagas en poblaciones prehistóricas del norte de Chile. Rev. chil. hist. nat. [Internet]. 2010. 83(4):531-541. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-078X2010000400007&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-078X2010000400007&lng=es)
59. Reyes López, P.A. La vida y obra de Carlos Chagas a cien años de la descripción de la enfermedad de Chagas-Mazza. [Internet]. 2009. Archivos de cardiología de México, 79(4), 237-239. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-99402009000400001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402009000400001)



60. Leonard, J. Carlos Chagas, Health Pioneer of the Brazilian Backlands. Bulletin of PAHO 24(2), 1990. [Internet]. 1990. Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/27163/ev24n2p226.pdf?sequence=1>
61. Zabala, J.P. Historia de la enfermedad de Chagas en Argentina: evolución conceptual, institucional y política. [Internet]. 2009. Hist. cienc. saude-Manguinhos. ,16(Suppl 1):57-74. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59702009000500004&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702009000500004&lng=en)
62. Hotez, P.J. et al. An Unfolding Tragedy of Chagas Disease in North America. [Internet]. 2013. PLoS Negl Trop Dis 7(10): e2300. Disponible en: <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0002300>
63. Parise, M.E. et al. Neglected parasitic infections in the United States: needs and opportunities. [Internet]. 2014. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4015562/pdf/tropmed-90-783.pdf>
64. Molina, I. et al. Actualización en Enfermedad de Chagas. Elsevier., 34(2). [Internet]. 2016. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-actualizacion-enfermedad-chagas-S0213005X16000045>
65. Molina, J.A. et al. Distribución e importancia epidemiológica de las especies de triatominos (Reduviidae: Triatominae) en Colombia. [Internet]. 2000. Biomédica, 20. 344-60. Disponible en: <http://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1078/1193>
66. Guhl, F. et al. Actualización de la distribución geográfica y ecoepidemiología de la fauna de triatominos (Reduviidae: Triatominae) en Colombia. [Internet]. 2007. Biomédica, 27(1),43-162. Disponible en:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-41572007000500016](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572007000500016)

67. Guhl, F. et al. Epidemiología de la Enfermedad de Chagas en Latinoamérica y Colombia. [Internet]. 2007. Revista Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, 1(1), 7-14. Disponible en:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000031&pid=S0120-5633201100050000100001&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000031&pid=S0120-5633201100050000100001&lng=en)

68. Montenegro, D. et al. Estrategia para determinar la línea base en áreas de interrupción vectorial de la enfermedad de Chagas. [Internet]. 2016. Revista Panamericana de Salud Pública. 2016, v. 39, n. 6, pp. 341-351. Disponible en:

<http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/28540>

69. Crocco, L. et al. Educación y Promoción de la Salud. [Internet]. 2011. SIMA. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/298353745\\_Chagas\\_Educacion\\_y\\_Promocion\\_de\\_la\\_Salud](https://www.researchgate.net/publication/298353745_Chagas_Educacion_y_Promocion_de_la_Salud).

70. Crocco, L. et al. Enfermedad de Chagas en Argentina: herramientas para que los escolares vigilen y determinen la presencia de factores de riesgo en sus viviendas. [Internet]. 2005. Cad Saude Publica. 2005;21(2):646–51. Disponible en:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2005000200034&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2005000200034&lng=en&nrm=iso&tlng=es) Acceso el 10 de noviembre de 2015. » [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2005000200034&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2005000200034&lng=en&nrm=iso&tlng=es)

71. Ferrero, M.E. Educación para la salud en áreas rurales. Enfermedad de Chagas en Tucumán, Argentina. [Internet]. 2015. Rev Iberoam Educ. 2015;69(2):89–110. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/7040.pdf>

Acceso el 11 de noviembre de 2015. » <http://www.rieoei.org/deloslectores/7040.pdf>



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



72. Nicholls, R. et al. Enfermedad de Chagas aguda en Colombia, una entidad poco sospechada. Informe de 10 casos presentados en el periodo 2002-2005. [Internet]. 2007. Biomedica, 27(1). Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/viewFile/244/229>
73. Rueda, K. et al. Transmisión oral de Trypanosoma cruzi: una nueva situación epidemiológica de la enfermedad de Chagas en Colombia y otros países suramericanos. [Internet]. 2014. Biomédica, [S.I.], v. 34, n. 4, p. 631-41, dec. 2014. ISSN 0120-4157. Disponible en: <http://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/2204/2605>.
74. Hernández, L. et al. Brote de Chagas agudo en Lebrija, Santander. [Internet]. 2009. Artículo institucional, 4(1). Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/268632293\\_Brote\\_de\\_Chagas\\_Agudo\\_en\\_Lebrija\\_Santander\\_2008](https://www.researchgate.net/publication/268632293_Brote_de_Chagas_Agudo_en_Lebrija_Santander_2008)
75. Ministerio de Salud y Protección Social, Gobierno de Colombia – Instituto Nacional de Salud. Organización Panamericana de la Salud. Guía para la atención clínica integral del paciente con enfermedad de Chagas. [Internet]. 2012. Medicina & Laboratorio. Volumen 18; Números 1-2, 2012. Disponible en: <https://edimeco.com/medicina-laboratorio/2012/otros-articulos/item/32-guia-para-la-atencion-clinica-integral-del-paciente-con-enfermedad-de-chagas>
76. Parra-Henao, G. et al. Estudio de tripanosomiasis en dos poblados indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta. Colombia. [Internet]. 2004. Revista CES Medicina Volumen. 18 No. 1 Enero-Julio 2004. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/277171543\\_Estudio\\_de\\_tripanosomiasis\\_americana\\_en\\_dos\\_poblados\\_indigenas\\_de\\_la\\_Sierra\\_Nevada\\_de\\_Santa\\_Marta\\_Colombia](https://www.researchgate.net/publication/277171543_Estudio_de_tripanosomiasis_americana_en_dos_poblados_indigenas_de_la_Sierra_Nevada_de_Santa_Marta_Colombia)
77. Esteban, L. et al. Diversidad de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) en Santander, Colombia: implicaciones epidemiológicas. [Internet]. 2017. Biomédica,



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



- 37(1), 42-52. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/3140/3491>
78. Minter, D. Efectos de la presencia de animales domesticos. [Internet]. 1978. Bol of Sanit Panam,84(4). Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/16114/v84n4p332.pdf?sequence=1>
79. Krestchmer, C. Prevalencia de genotipos (clones) de Trypanosoma cruzi en micromamíferos, modulada por la presencia de distintos vectores, en sectores endémicos de tres regiones de Chile. [Internet]. 2010. Universidad de Chile. Departamento de Ciencias Biológicas Animales. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131250/Prevalencia-de-genotipos-de-Trypanosoma-cruzi-en-micromam%C3%ADferos-modulada-por-la-presencia-de-distintos-vectores-en-sectores-end%C3%A9micos-de-tres-regiones-de-Chile.pdf?sequence=1>
80. Náquira, C. Urbanización de la enfermedad de Chagas en el Perú: experiencias en su prevención y control. [Internet]. 2014. Revista Peruana de Medicina experimental y Salud Pública. Jul. 2014 31(2). Disponible en: <http://www.rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/56/1971>
81. Levy, M.Z. et al. Urbanization, land tenure security and vector-borne Chagas disease. [Internet]. 2014. Proc Biol Sci. 2014 Aug 22;281(1789):20141003. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4100517/>
82. Carvalho, M.E. Conceituação dos tripanosomas tipo cruzi (T. cruzi-like) isolados de animais silvestres. Rev. Pat. Trop.-(7):3,4-167-181, 1978. Disponible en internet en: <https://www.revistas.ufg.br/iptsp/article/download/21431/12605>
83. Castillo-Neyra R. et al. The potential of canine sentinels for reemerging Trypanosoma cruzi transmission. [Internet]. 2015. Prev Vet Med. 2015 Jul 1; 120(3-



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



4):349-56. Epub 2015 Apr 30. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25962956>

84. Bowman, N. et al. Chagas Disease Transmission in Periurban Communities of Arequipa, Peru. [Internet]. 2008. Clinical Infectious Diseases, Volume 46, Issue 12, 15 June 2008, Pages 1822–1828. Disponible en:  
<https://academic.oup.com/cid/article/46/12/1822/297393>

85. Herrera, L. et al. Ecótopos urbanos y periurbanos en el contexto de la enfermedad de Chagas. [Internet]. 2017. Memorias III Seminario Internacional de Ciencias Ambientales SUE-Caribe. p. 19-21. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/profile/Elizabeth\\_Ferrer2/publication/320237488\\_Eco\\_topos\\_urbanos\\_y\\_periurbanos\\_en\\_el\\_contexto\\_de\\_la\\_Tripanosomiasis\\_americana](https://www.researchgate.net/profile/Elizabeth_Ferrer2/publication/320237488_Eco_topos_urbanos_y_periurbanos_en_el_contexto_de_la_Tripanosomiasis_americana)

86. Noireau, F. La enfermedad de Chagas y sus particularidades epidemiológicas en Bolivia. Chagas, la enfermedad en Bolivia: conocimientos científicos al inicio del programa de control (1998-2002). [Internet]. 1999. La Paz, 17-47. Disponible en:  
[http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers11-09/010017959.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-09/010017959.pdf)

87. Pinazo, M.J. & Gascon, J. The importance of the multidisciplinary approach to deal with the new epidemiological scenario of Chagas disease (global health). [Internet]. 2015. Acta Trop. 2015 Nov;151:16-20. Epub 2015 Jul 15. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X15300358?via%3Dihub>

88. Cabezas-Sánchez, C. Enfermedades infecciosas desatendidas: un permanente reto para la salud pública y la equidad en el Perú. [Internet]. 2014. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2014;31(2):326-35. Disponible en:  
[https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource\\_ssm\\_path=/media/assets/rpmesp/v31n2/a21v31n2.pdf](https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rpmesp/v31n2/a21v31n2.pdf)



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



89. Stevens, Jamie & Gibson, Wendy. The Evolution of Salivarian Trypanosomes. [Internet]. 1999. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 94( 2 ): 225-228. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0074-02761999000200019](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0074-02761999000200019)
90. Martínez, R. Variabilidad intraespecífica en Trypanosoma cruzi y ensayo de nuevos métodos para el cribado farmacológico. [Internet]. 1996. Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/X/3/X3035501.pdf>
91. López-Eyzaguirre, N. Protozoarios parásitos. Trypanosomatidae, Trypanosoma. [Internet]. Universidad de Los Andes, Venezuela. Laboratorio de biología de parásitos. Departamento de biología, Facultad de Ciencias. Disponible en: <http://www.ciencias.ula.ve/biolprot/protozoo/famtryp.htm>
92. Breniere, S.F. et al. Genética de las poblaciones de Trypanosoma cruzi: conocimientos actuales. [Internet]. 1999. Disponible en: [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers11-09/010017965.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-09/010017965.pdf)
93. Tyler, K.M., & Engman, D.M. The life cycle of Trypanosoma cruzi revisited. International journal for parasitology, 31(5), 472-481. [Internet]. 2001. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020751901001539>
94. Canepa, G. E. Genómica funcional de transportadores de aminoácidos y poliaminas de Trypanosoma cruzi. [Internet]. 2010. Biblioteca Digital de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires. Disponible en: [http://digital.bl.fcen.uba.ar/qsdl-282/cgi-bin/library.cgi?a=d&c=tesis&d=Tesis\\_4594\\_Canepa](http://digital.bl.fcen.uba.ar/qsdl-282/cgi-bin/library.cgi?a=d&c=tesis&d=Tesis_4594_Canepa)



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



95. Guzmán-Marín E. Importancia de la caracterización de cepas de *Trypanosoma cruzi*. [Internet]. 1999. Rev Biomed,10, 177-184. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=22186>
96. Buekens, et al. Congenital transmission of *Trypanosoma cruzi* in Argentina, Honduras, and Mexico: study protocol. [Internet]. 2013. Reproductive Health 2013, 10:55. Disponible en: <https://reproductive-health-journal.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1742-4755-10-55>
97. Guhl, F. Epidemiología molecular de *Trypanosoma cruzi*. [Internet]. 2013. Rev Esp Salud Pública, 1-8. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/ghl/resource/en/ibc-110587>
98. Pavía, P.X. et al. Detection of *Trypanosoma cruzi* and *Trypanosoma rangeli* infection in triatomine vectors by amplification of the histone H2A/SIRE and the sno-RNA-C11 genes. [Internet]. 2007. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, 49(1), 23-30. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0036-46652007000100005&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0036-46652007000100005&script=sci_arttext&tlng=pt)
99. Cardinal, M. et al. Molecular epidemiology of domestic and sylvatic *Trypanosoma cruzi* infection in rural northwestern Argentina. [Internet]. 2008. Int J Parasitol. November;38(13):1533–1543. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3143243/pdf/nihms-77594.pdf>
100. Wainszelbaum, M. *Trypanosoma cruzi*: Mecanismos reguladores de la metacicloogénesis. [Internet]. 2002. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Disponible en: [http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_3467\\_Wainszelbaum.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_3467_Wainszelbaum.pdf)
101. Argolo, A.M. et al. La enfermedad de Chagas y sus principales vectores en Brasil. [Internet]. 2008. Fundación Oswaldo Cruz. Programa Integrado de la Enfermedad de Chagas (PIDC) Instituto Oswaldo Cruz. Disponible en: <http://www.cectrad.net/chagas.pdf>



102. Montoreano, R. Encuentro con *Rhodnius prolixus* y su sistema excretor. [Internet]. 2003. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo, Abril 2003. Vol. 7 - N° 1. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/fcs/vol7n1/7-1-1.pdf>
103. Tafuri, W.L. Immunopathology of Chagas disease. A historical overview. [Internet]. 1999. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, 94, 247-248. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0074-02761999000700040&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0074-02761999000700040&script=sci_arttext&tlng=es)
104. Cardoso, M. et al. Evasion of the Immune Response by *Trypanosoma Cruzi* during Acute Infection. [Internet]. 2015. Frontiers in Immunology 6 (2015): 659. PMC. Web. 5 July 2018. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4716143/pdf/fimmu-06-00659.pdf>
105. Panzera, F. et al. Cytogenetics and genome evolution in the subfamily Triatominae (Hemiptera, Reduviidae). [Internet]. 2010. Cytogenet Genome Res. 2010; 128(1-3): 77-87. Disponible en internet en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20407223>
106. Galvão, C. et al. A checklist of the current valid species of the subfamily Triatominae Jeannel, 1919 (Hemiptera, Reduviidae) and their geographical distribution, with nomenclatural and taxonomic notes. [Internet]. 2003. Zootaxa. 2003; 202:1-36. Disponible en: <http://www.mapress.com/j/zt/article/view/zootaxa.202.1.1>
107. Dujardin, J.P. et al. Los vectores de la enfermedad de Chagas. [Internet]. 2002. Academie royale des sciences d'outre-mer, 25-35. Disponible en: [http://www.kaowarsom.be/documents/MEMOIRES\\_VERHANDELINGEN/Sciences\\_naturelles\\_medicales/Nat.Sc.\(NS\) T.25,3 DUJARDIN,%20J.-P.-SCHOFIELD,%20C.J.-](http://www.kaowarsom.be/documents/MEMOIRES_VERHANDELINGEN/Sciences_naturelles_medicales/Nat.Sc.(NS) T.25,3 DUJARDIN,%20J.-P.-SCHOFIELD,%20C.J.-)



PANZERA,%20F. Los%20Vectores%20de%20la%20Enfermedad%20de%20Chagas%20(versi%C3%B3n%20ampliada%20y%20actualizada)) 2002.PDF

108. Schofield, C.J. Biosystematics and evolution of the Triatominae. Cad. Saúde Pública. [Internet]. 2000. 16(Suppl 2): S89-S92. Disponible en: [http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2000000800010&lng=en](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2000000800010&lng=en).

109. Jurberg, J. & Galvão, C. Biology, ecology, and systematics of Triatominae (Heteroptera, Reduviidae), vectors of Chagas disease, and implications for human health. [Internet]. Disponible en: [https://www.zobodat.at/pdf/DENISIA\\_0019\\_1095-1116.pdf](https://www.zobodat.at/pdf/DENISIA_0019_1095-1116.pdf)

110. Castillo, D. & Wolff M. Aspectos del comportamiento de los triatominos (Hemiptera: Reduviidae), vectores de la enfermedad de Chagas. [Internet]. 2000. Biomedica, 20(001), 59-64. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1048/1163>

111. Carcavallo, R.U. et al. Bioclimatic Factors and Zones of Life. En: Atlas of Chagas disease Vectors in the Americas. Fiocruz- Rio de Janeiro. 1998; 393 pp.

112. Organización Mundial de la Salud. Reporte del grupo de trabajo científico sobre la enfermedad de Chagas. [Internet]. 2007. Programa Especial de Investigaciones y Enseñanzas sobre Enfermedades Tropicales (TDR). Disponible en: <http://www.who.int/iris/handle/10665/69724>

113. Schofield, C.J. & Dias, J.C. The Southern Cone Initiative against Chagas Disease. [Internet]. 1999. Advances in Parasitology, Volume 42, 1999, Pages 1-27. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065308X08601475>

114. Marcili, A. et al. Comparative phylogeography of *Trypanosoma cruzi* TCIIC: new hosts, association with terrestrial ecotopes, and spatial clustering. [Internet]. 2009. Infect Genet Evol.2009;9(6):1265-74. Disponible en:



<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567134809001592?via%3Dihub>

115. Miles, M. et al. American trypanosomiasis (Chagas' disease) and the role of molecular epidemiology in guiding control strategies. [Internet]. 2003. *BMJ*. 2003; 326(28):1444-48. Disponible en :

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1126319/pdf/3261444.pdf>

116. Massad, E. The elimination of Chagas disease from Brazil. [Internet]. 2008. *Epidemiol Infect.* 2008;136(9): 1153–1164. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2870925/pdf/S0950268807009879a.pdf>

117. Dorn, P.L. et al. *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811): A review of its diversity across its geographic range and the relationship among populations. [Internet]. 2007. *Infect Genet Evol.* 2007;7:343-352. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567134806001079?via%3Dihub>

118. Bargues, M.D. et al. Phylogeography and genetic variation of *Triatoma dimidiata*, the main Chagas disease vector in Central America, and its position within the genus *Triatoma*. [Internet]. 2008. *Plos Negl Trop Dis*. 2008; 2(5) e233. Disponible en:

<http://journals.plos.org/plosntds/article/file?id=10.1371/journal.pntd.0000233&type=printable>

119. Parra-Henao, G.J. et al. Triatominos (Hemiptera:Reduviidae) de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Aspectos epidemiológicos, entomológicos y de distribución. [Internet]. 2009. *Rev CES Medicina*. 2009; 23:17-26. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/cesm/v23n1/v23n1a03.pdf>

120. Ibarra-Cerdeña, C.N. et al. Ecology of North American Triatominae. [Internet]. 2009. *Acta Tropica*. 2009; 110: 178-186. Disponible en:



<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X08002994?via%3Dihub>

b

121. Sandoval, C.M. et al. *Belminus ferroae* n. sp. from the Colombian north-east, with a key to the species of the genus (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Zootaxa*. [Internet]. 2007. 1443:55-64. Disponible en: <http://www.mapress.com/zootaxa/2007f/zt01443p064.pdf>

122. Guhl, F. Chagas disease in the Andean Countries. [Internet]. 2007. *Mem Inst Osw Cruz*. 2007;102(1):29-38. Disponible en: [http://www.scielo.br/pdf/mioc/v102s1/cd\\_7.pdf](http://www.scielo.br/pdf/mioc/v102s1/cd_7.pdf)

123. Minoli, S.A. Caracterización de hábitats naturales de triatominos (Heteroptera: Reduviidae): influencia de la temperatura, la humedad relativa y la luz en su distribución espacial. [Internet]. 2004. Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Disponible en: [http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_3733\\_Minoli.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_3733_Minoli.pdf)

124. Badel-Mogollón, J. et al. Análisis espacio-temporal de las condiciones biofísicas y ecológicas de *Triatoma dimidiata* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) en la región nororiental de los Andes de Colombia. [Internet]. 2017. *Biomédica*, [S.l.], v. 37, p. 106-123, mar. 2017. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/3496/3731>

125. Schofield, C.J. & Gorla, D.E. Triatominos y su control. [Internet]. 2013. In: Apt Baruch W. eds. *Parasitología humana* New York, NY: McGraw-Hill; 2013. Disponible en:

<http://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1445&sectionid=96523977>

126. Chaverra-Rodríguez, D. Morfología y taxonomía de triatominos. En: *Fronteras de investigación en enfermedades infecciosas: modelo enfermedad de Chagas*. [Internet]. 2011. Primera edición. Medellín: Universidad de Antioquia;



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



2011. p. 23-44

127. Rojas, E. Cartillas técnicas N° 14. [Internet]. 2000. Centro José Witremundo Torrealba ULA – NURR. Trujillo – Venezuela. Editorial La Prensa – Valera Trujillo, 2000. Disponible en:

<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/16526/1/CartillaChagas.pdf>

128. Menes-Hernández, M. Diferencias métricas entre poblaciones de *Triatoma dimidiata* Latreille (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) de México, Centro América y Colombia: Efecto de la procedencia geográfica y el ecotopo. [Internet]. 2004. Facultad de Ciencias médicas y farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2295.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2295.pdf)

129. Lent, H. & Wygodzinsky, P. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas' disease. [Internet]. 1979. Bulletin of the AMNH;v163, article 3. Disponible en: <http://digitallibrary.amnh.org/handle/2246/1282?show=full>

130. Martínez, Z. et al. Análisis Morfológico de Huevos de *Triatoma barberi* Usinger (Hemiptera: Reduviidae). [Internet]. 2010. México. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/ne/v39n2/v39n2a10.pdf>

131. Jaramillo, O.N. et al. Geometric morphometric differences between *Panstrongylus geniculatus* from field and laboratory. [Internet]. 2002. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 97(5), 667-673. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/s0074-02762002000500015>

132. Salazar. P. et al. Tres especies de triatominos y su importancia como vectores de *Trypanosoma cruzi* en México. [Internet]. 2005. Medicina. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0025-76802005000100011](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802005000100011)

133. Cantillo-Barraza, O. et al. Eco-epidemiological study of an endemic Chagas disease region in northern Colombia reveals the importance of *Triatoma maculata*



(Hemiptera: Reduviidae), dogs and *Didelphis marsupialis* in *Trypanosoma cruzi* maintenance. [Internet]. 2015. *Parasites & vectors*, 8(1), 1. Disponible en: <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-015-1100-2>

134. Apt-Baruch, W. Tripanosomiasis americana (enfermedad de Chagas). [Internet]. 2015. *Parasitología humana*. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/ViewLarge.aspx?figid=96520000&gbosContainerID=0&gbosid=0&groupID=0>

135. Grajeda, L. Estudio del ciclo de transmisión de *Trypanosoma cruzi* entre *Rhodnius prolixus* y *Triatoma dimidiata* mediante la tipificación genética de este parásito. [Internet]. 2009. Guatemala. Disponible en: <http://glifos.concyt.gob.gt/digital/fodecyt/fodecyt%202006.85.pdf>

136. Coural, J. & Pinto, J. Epidemiology, control and surveillance of Chagas disease - 100 years after its discovery. [Internet]. 2009. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 104 (1), 31-40.

137. Ministerio de la Protección Social-Instituto Nacional de Salud. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública. Chagas-Código 205. [Internet]. 2017. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/ZIKA%20Lineamientos/Chagas%20protocolo.pdf>

138. Beltrán, M. et al. Control de la infección por *Trypanosoma cruzi* en donantes de sangre de Colombia. [Internet]. 2003. *Biomédica*, [S.l.], v. 25, n. 4, p. 527-32, dec. 2005. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1379>

139. Pavía, P.X. et al. Reporte del primer caso de enfermedad de Chagas transplacentaria analizado por AP-PCR en Moniquirá, Boyacá. [Internet]. 2009. *Biomédica*, 29(4), 513-522. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/125>



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



140. Roca-Saumell, C. et al. Documento de consenso sobre el abordaje de la enfermedad de Chagas en atención primaria salud de áreas no endémicas. [Internet]. 2015. Aten Primaria. 2015;47(5):308-317. Disponible en: [https://ac.els-cdn.com/S0212656715000050/1-s2.0-S0212656715000050-main.pdf?tid=ea5190c1-0b19-4ce1-905f-e343b2a070e8&acdnat=1532617606\\_08f2b2f762edd4445023eadbfdc962a1](https://ac.els-cdn.com/S0212656715000050/1-s2.0-S0212656715000050-main.pdf?tid=ea5190c1-0b19-4ce1-905f-e343b2a070e8&acdnat=1532617606_08f2b2f762edd4445023eadbfdc962a1)
141. Joaquim, G. Control de la transmisión vertical de Trypanosoma cruzi en España: principal reto de la patología importada. [Internet]. 2008. Centre de Recerca en Salut Internacional (CRESIB). IDIBAPS. Hospital Clínic. Barcelona. España. Enferm Infecc Microbiol Clin 2008;26:607-8. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-control-transmision-vertical-trypanosoma-cruzi-S0213005X08752753>
142. Zuleta-Dueñas, L.P. et al. Posible transmisión oral de la enfermedad de Chagas en trabajadores del sector de los hidrocarburos en Casanare, Colombia, [Internet]. 2014. Biomédica, [S.l.], v. 37, n. 2, p. 218-232, june 2017. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/3153>
143. Hoyos, R. et al. Seroprevalencia de la enfermedad de Chagas y factores de riesgo asociados en una población de Morroa, Sucre. [Internet]. 2007. Biomédica, 27(1),130-6. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/256>
144. Sanmartino, M. & Crocco, L. Conocimientos sobre la enfermedad de Chagas y factores de riesgo en comunidades epidemiológicamente diferentes de Argentina. [Internet]. 2000. Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/8841>
145. Hurtado, L.A. et al. Conocimientos y factores de riesgo relacionados con la enfermedad de Chagas en dos comunidades panameñas donde Rhodnius pallescens es el vector principal. [Internet]. 2014. Biomédica, [S.l.], v. 34, n. 2, p. 260-70, june 2014. Disponible en:



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



<https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/2133/2467>

146. Mundaray, O. et al. Factores de riesgo, nivel de conocimiento y seroprevalencia de enfermedad de Chagas en el Municipio San Diego, Estado Carabobo. Venezuela. [Internet]. 2013. *Salus*. 2013, Dic;17( Suppl 1 ):24-28. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-71382013000400004&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382013000400004&lng=es)

147. Vallvé, S. et al. Presencia de *Triatoma infestans* en relación con algunas características culturales de una población rural de la Provincia de San Juan, Argentina. [Internet]. 1991. *Bol Chile Parasit* 46: 7-14. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/21311847\\_Presence\\_of\\_Triatoma\\_infestans\\_in\\_relation\\_to\\_various\\_cultural\\_patterns\\_in\\_a\\_rural\\_population\\_of\\_the\\_Province\\_of\\_San\\_Juan\\_Argentina](https://www.researchgate.net/publication/21311847_Presence_of_Triatoma_infestans_in_relation_to_various_cultural_patterns_in_a_rural_population_of_the_Province_of_San_Juan_Argentina)

148. Cecere, M.C. et al. Factors limiting the domestic density of *triatoma infestans* in north-west Argentina: a longitudinal study. [Internet]. 1998. Disponible en: <http://www.who.int/iris/handle/10665/55941>

149. Mott, K.E. et al. House Construction, *Triatomine* Distribution, and Household Distribution of Seroreactivity to *Trypanosoma Cruzi* in a Rural Community in Northeast Brazil. [Internet]. 1978. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, Volume 27, Issue 6, Nov 1978, p. 1116 – 1122. Disponible en: <https://www.ajtmh.org/content/journals/10.4269/ajtmh.1978.27.1116>

150. Marsden, P.D. et al. Ecología doméstica do *Triatoma infestans* em Mambaí, Goiás-Brasil. [Internet]. 1982. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 1982 Nov-Dec;24(6):364–373. Disponible en: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=10925&indexSearch=ID>

151. De Andrade A.L. et al. Evaluation of risk factors for house infestation by *Triatoma infestans* in Brazil. *Am J Trop Med Hyg*. 1995 Nov;53(5):443–447.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



- Disponibile en: <http://www.ajtmh.org/content/journals/10.4269/ajtmh.1995.53.443>
152. Guilherme, A.L. et al. Secondary triatomine species in dwellings and other nearby structures in municipalities under epidemiological surveillance in the state of Paraná, Brazil. [Internet]. 2001. Rev Panam Salud Publica;9(6) 385-392,jun. 2001. Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/8586?show=full>
153. Walter, A. et al. 2005. Risk factors for reinvasion of human dwellings by sylvatic triatomines in northern Bahia state, Brazil. [Internet]. 2005. Cad Saude Publica 21:974-978. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2005000300034](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2005000300034)
154. Espinoza-Gómez, F. et al. Presence of Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and Risk of Transmission of Chagas Disease in Colima, México. [Internet]. 2002. Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 97(1): 25-30, January 2002 25. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/mioc/v97n1/4191.pdf>
155. Enger, K.S. et al. Evaluation of Risk Factors for Rural Infestation by *Triatoma pallidipennis* (Hemiptera: Triatominae), a Mexican Vector of Chagas Disease. [Internet]. 2004. Journal of Medical Entomology, Volume 41, Issue 4, 1 July 2004, Pages 760–767. Disponible en: <https://academic.oup.com/jme/article/41/4/760/885041>
156. Ramsey, J.M. et al. Risk factors associated with house infestation by the Chagas disease vector *Triatoma pallidipennis* in Cuernavaca metropolitan area, Mexico. [Internet]. 2005. Med Vet Entomol. 2005 Jun; 19(2): 219–228. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.0269-283X.2005.00563.x>
157. Cohen, J.E. et al. Infestation by *Triatoma pallidipennis* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) is associated with housing characteristics in Rural Mexico. [Internet]. 2006. J Med Entomol 43: 1252-1260. Disponible en: <https://academic.oup.com/jme/article/43/6/1252/890546>



158. Zeledón, R. & Varhas, L.G. The Role of Dirt Floors and of Firewood in Rural Dwellings in the Epidemiology of Chagas' Disease in Costa Rica. [Internet]. 1984. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, Volume 33, Issue 2, Mar 1984, p. 232–235. Disponible en: <http://www.ajtmh.org/content/journals/10.4269/ajtmh.1984.33.232>
159. Starr, M.D. et al. Chagas' disease: risk factors for house infestation by *Triatoma dimidiata*, the major vector of *Trypanosoma cruzi* in Costa Rica. [Internet]. 1991. Am J Epidemiol 133:740–747. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1902056>
160. Campbell-Lendrum, D. & Corvalán, C.J. Urban Health. [Internet]. 2007. 84(Suppl 1):109. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11524-007-9170-x.pdf>
161. Bustamante, D.M. et al. Risk factors for intradomiciliary infestation by the Chagas disease vector *Triatoma dimidiata* in Jutiapa, Guatemala. [Internet]. 2009. Cad. Saúde Pública. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2009001300008&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2009001300008&lng=en)
162. Alcaldía Municipal de La Mesa - Cundinamarca. [Internet]. 2016. Disponible en internet en: [www.lamesa-cundinamarca.gov.co/información\\_general.shtml](http://www.lamesa-cundinamarca.gov.co/información_general.shtml)
163. Parra-Henao, G. et al. Environmental Determinants of the Distribution of Chagas Disease Vector *Triatoma dimidiata* in Colombia. [Internet]. Am. J. Trop. Med. Hyg., 94(4), 2016, pp. 767–774. Disponible en: <http://www.ajtmh.org/docserver/fulltext/14761645/94/4/767.pdf?expires=1533239779&id=id&accname=guest&checksum=B30DA21A86F623E4697FA201FA5BC9E7>
164. Organización Panamericana de la Salud - Organización Mundial de la Salud. Guía para muestreo en actividades de vigilancia y control vectorial de la enfermedad



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



de Chagas. Iniciativa de Salud del Cono Sur (INCOSUR). OPS/DPC/CD/276/03. [Internet]. 2003. Disponible en: <http://www1.paho.org/spanish/ad/dpc/cd/dch-guia-muestreo.pdf>

165. Angela, C.V. et al. Comparison of the polymerase chain reaction with two classical parasitological methods for the diagnosis of Chagas disease in an endemic region of north-eastern Brazil. [Internet]. 1996. Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, Volume 90, Issue 2, 1 March 1996, Pages 129–132. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003592039690111X>

166. Quin, Ch. et al. Prevention of pre-PCR mis-priming and primer dimerization improves low-copy-number amplifications. [Internet]. 1992. Nucleic Acids Research, Volume 20, Issue 7, 11 April 1992, Pages 1717–1723. Disponible en: <https://academic.oup.com/nar/article-abstract/20/7/1717/1252391?redirectedFrom=fulltext>

167. Aguayo-Canela, M. Cómo hacer una regresión logística con SPSS® “paso a paso”. (I). [Internet]. Fabis – Fundación Andaluza Beturia para la investigación en salud. Servicio de Medicina Interna. Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla. Disponible en: [http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/Regres\\_log\\_1r.pdf](http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/Regres_log_1r.pdf)

168. Cantillo-Barraza, O. et al. Distribución geográfica y ecoepidemiológica de la fauna de triatominos (Reduviidae: Triatominae) en la Isla Margarita del departamento de Bolívar, Colombia. [Internet]. 2010. Biomédica. 2010; 30:382-389.

169. Montilla, M. Infestación por triatominos en comunidades indígenas de Valledupar, Colombia. [Internet]. 2011. Rev. Saúde Pública 45(4): 773-780. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102011000400018&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102011000400018&lng=en&nrm=iso&tlng=en)

170. Campbell-Lendrum D. et al. House-level risk factors for triatomine infestation in Colombia. [Internet]. 2007. Oxford. 2007; 20(6): 866-873. Disponible en:



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17698884>

171. Gómez-Palacio A. et al. Eco-geographical differentiation among Colombian populations of the Chagas disease vector *Triatoma dimidiata* (Hemiptera: Reduviidae). [Internet]. 2013. *Infect Genet Evol.* 2013; 20: 352-361. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567134813003407?via%3Dihub>

172. Grisales, N. et al. Diferenciación genética de tres poblaciones colombianas de *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811) mediante análisis molecular del gen mitocondrial ND4. [Internet]. 2010. *Biomédica.* 2010; 30:207- 214. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/184>

173. Hernández, J. et al. Modelo de estudio para el conocimiento del índice de infestación por triatominos y seroprevalencia de anticuerpos contra la Enfermedad de Chagas en una comunidad rural. [Internet]. 2006. *Medicina UPB.* 2006; 25(1): 71-81. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=159019400006>

174. Becerril, M. et al. Riesgo de transmisión de *Trypanosoma cruzi* en el municipio Metztlán, Estado de Hidalgo, México, mediante la caracterización de unidades domiciliarias y sus índices entomológicos. [Internet]. *Neotropical Entomology.* 2010; 39(5):810.817. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-566X2010000500021](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2010000500021)

175. Bonfante-Cabarcas, R. et al. Seroprevalencia de la infección por *Trypanosoma cruzi* y factores asociados en un área endémica de Venezuela. [Internet]. 2011. *Cad. Saúde Pública.* 27(10):1917-1929. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2011001000005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2011001000005)

176. Villalobos, G. Entomological indices, feeding sources and molecular identification of *Triatoma phyllosoma* (Hemiptera: Reduviidae) One of the main



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



- vectors of Chagas disease in the Itsmo de Tehuantepec, Oaxaca, Mexico. [Internet]. 2011. *ASTMH*. 2011;85(3):490-497. Disponible en: <http://www.ajtmh.org/content/journals/10.4269/ajtmh.2011.10-0508>
177. Manrique-Abril, D. et al. Prevalencia de anticuerpos para *Trypanosoma cruzi* en caninos de dos municipios endémicos de Boyacá. [Internet]. 2012. *Revista MVZ Córdoba*. 2012;17:1. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v17n1/v17n1a15.pdf>
178. Cortés, L.A. & Suárez, H.A. Triatomines (Reduviidae: Triatominae) in a Chagas disease focus in Talaigua Nuevo (Bolívar, Colombia). [Internet]. 2005. *Biomedica*. 2005;25(4):568–74. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16433183>
179. Xavier, S.C. et al. Lower richness of small wild mammal species and chagas disease risk. [Internet]. 2012. *PLoS Negl Trop Dis*. 2012;6(5):e1647. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0001647>
180. Farfán, A. & Angulo, V. Conducta alimentaria de poblaciones de *Triatoma dimidiata* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) en una zona endémica y sus implicaciones epidemiológicas. [Internet]. 2011. *Rev Salud Pública*. 2011; 13(1): 163-172. Disponible en: <https://scielosp.org/pdf/rsap/2011.v13n1/163-172/es>
181. (s.a.) Instantáneas. Triatomidos infectados con *Trypanosoma cruzi* en Cuernavaca (Morelos), México. [Internet]. 1998. *Pan Am*. 1998; 3(3): 201. Disponible en: <https://scielosp.org/article/rpsp/1998.v3n3/201-201/es/#ModalArticles>
182. Guzmán-Marín, E. Índices entomológicos de *Triatoma dimidiata* en el Estado de Yucatán. [Internet]. 1991. *Biomed*. 1991; 2 (1): 20-28. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Francisco\\_Escobedo4/publication/313367292\\_Indices\\_entomologicos\\_de\\_Triatoma\\_dimidiata\\_en\\_el\\_estado\\_de\\_Yucatan/links/5a871af00f7e9b1a954cbe83/Indices-entomologicos-de-Triatoma-dimidiata-en-el-estado-de-Yucatan.pdf?origin=publication\\_list](https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Escobedo4/publication/313367292_Indices_entomologicos_de_Triatoma_dimidiata_en_el_estado_de_Yucatan/links/5a871af00f7e9b1a954cbe83/Indices-entomologicos-de-Triatoma-dimidiata-en-el-estado-de-Yucatan.pdf?origin=publication_list)



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



183. García, N. et al. Estudio entomológico de vectores transmisores de la infección por *Trypanosoma cruzi* en la población rural del estado Sucre, Venezuela. [Internet]. 2015. *Biomédica*. 2015; 35: 247-257. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v35n2/v35n2a13.pdf>
184. Mordini, O. et al. Chagas. De mal escondido a mal advertido. [Internet]. 2000. Comité de Enfermedad de Chagas. *FAC*. 2000; 2: 1-4. Disponible en: <http://www.fac.org.ar/1/publicaciones/diario/0802/chagas.pdf>
185. Soares, A. & Garcia, I. Distribuição geográfica e indicadores entomológicos de triatomíneos sinantrópicos capturados no Estado de Goiás. [Internet]. 2007. *SBMT*. 2007; 40(2): 204-208. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0037-86822007000200011&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822007000200011&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)
186. Weeks, E. et al. Community-Based Sampling Methods for Surveillance of the Chagas Disease Vector, *Triatoma dimidiata* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). [Internet]. 2014. *JME*. 2014; 51(5): 1035-1042. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25276934>
187. Dumonteil, E. & Gourbière, S. Predicting *Triatoma Dimidiata* abundance and infection rate: a risk map for natural transmission of Chagas disease in the Yucatán Peninsula of México. [Internet]. 2004. *ASTMH*. 2004; 70(5): 514-519. Disponible en: <http://www.ajtmh.org/docserver/fulltext/14761645/70/5/0700514.pdf?expires=1537032509&id=id&accname=guest&checksum=0149F75275F671C94C6730AD8F3D3F7D>
188. Gurevitz, J.M. et al. Factores que afectan la infestación por *Triatoma infestans* en un área rural del Chaco húmedo en Argentina: un abordaje de inferencia multi-modelo. [Internet]. 2011. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosntds/article/file?type=supplementary&id=info:doi/10.1371/journal.pntd.0001349.s006>



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



189. Carvajal, A. et al. Prevalencia de triatomíneos infectados con *Trypanosoma cruzi* en el litoral de la ciudad de Arica. [Internet]. 2007. *Parásitos Latinoam.* 2007; 62: 118-121. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/parasitol/v62n3-4/art03.pdf>
190. Silveira, A. et al. Avaliação do sistema de vigilância entomológica da doença de Chagas com participação comunitária em Mambaí e Buritinópolis, Estado de Goiás. [Internet]. 2009. *SBMT.* 2009; 42(1): 39-46. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23597014>
191. Weeks, E.N. et al. Risk factors for domestic infestation by the Chagas disease vector, *Triatoma dimidiata* in Chiquimula, Guatemala. [Internet]. 2013. *Bull Entomol Res.* Dec;103(6):634-43. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23597014>

## 11. ANEXOS

### Anexo 1. Formato de encuesta cara a cara.



**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**  
**UNIVERSIDAD CES**

**RED DE CHAGAS COLOMBIA – INS / INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL PROYECTO “DINÁMICA DE LA TRANSMISIÓN DE Trypanosoma cruzi EN ZONAS URBANAS, PERIURBANAS Y RURALES EN LA REGIÓN ANDINA – MODELO MUNICIPIO DE LA MESA, CUNDINAMARCA”**

✓ La información de esta encuesta es confidencial y de uso exclusivo para conocer los factores de riesgo involucrados en la transmisión de la enfermedad de Chagas y recomendar estrategias para su control en el municipio de La Mesa.  
 ✓ Diligencie el formato con letra clara y legible. No realice enmendaduras ni tachaduras.

ENCUESTA N°: \_\_\_\_\_ FECHA: DD \_\_\_\_\_ MM \_\_\_\_\_ AA \_\_\_\_\_

ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_

I. DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS:

APELLIDOS Y NOMBRES: \_\_\_\_\_

SEXO: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ D.I. \_\_\_\_\_ BARRIO: \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_ TEL: \_\_\_\_\_

VEREDA: \_\_\_\_\_

A QUÉ SE DEDICA: \_\_\_\_\_

EN DONDE TRABAJA: \_\_\_\_\_

HACE CUÁNTO VIVE AQUÍ: \_\_\_\_\_ ZONA RURAL \_\_\_\_\_ ZONA URBANA \_\_\_\_\_

DÓNDE VIVÍA ANTES: \_\_\_\_\_ ZONA RURAL \_\_\_\_\_ ZONA URBANA \_\_\_\_\_

USTED HA ESTUDIADO HASTA QUÉ GRADO: PRIMARIA \_\_\_\_\_ BACHILLERATO \_\_\_\_\_

PROFESIONAL \_\_\_\_\_ TÉCNICO \_\_\_\_\_ TECNÓLOGO \_\_\_\_\_ POSGRADO \_\_\_\_\_ COMPLETO \_\_\_\_\_

INCOMPLETO \_\_\_\_\_

AFIILIACIÓN A SALUD: SISBEN \_\_\_\_\_ CAPRECOM \_\_\_\_\_ CAFAM \_\_\_\_\_ CONVIVA \_\_\_\_\_

CAFESALUD \_\_\_\_\_ SOLSALUD \_\_\_\_\_ OTRO \_\_\_\_\_

EN EMBARAZO: SÍ \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ SEMANAS \_\_\_\_\_

HA RECIBIDO TRANSFUSIONES: SÍ \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ EN QUÉ AÑO \_\_\_\_\_

HA RECIBIDO TRANSPLANTES: SÍ \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ EN QUÉ AÑO \_\_\_\_\_

**\*Si es menor de edad, incluir**

NOMBRE PADRE Y/O MADRE: \_\_\_\_\_

EN DONDE ESTUDIA: \_\_\_\_\_

II. DATOS DEL GRUPO FAMILIAR

NOMBRES Y APELLIDOS	EDAD

III. FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON CONOCIMIENTOS Y PRÁCTICAS	SI	NO
1. ¿Conoce o ha escuchado hablar sobre la enfermedad de Chagas? <b>Si responde NO, pasa a la pregunta 8</b>		
2. ¿Ha padecido esta enfermedad?		
3. ¿Ha recibido tratamiento para esta enfermedad?		
4. ¿Sabe si hay tratamiento para esta enfermedad?		
5. ¿Algún ocupante de la casa ha tenido la enfermedad?		
6. ¿Sabe cómo se transmite la enfermedad de Chagas?		
7. ¿Conoce los síntomas de la enfermedad de Chagas?		
8. ¿Ha escuchado hablar de pitos? <b>Si responde NO, pasa a la pregunta 22</b>		
9. ¿Conoce los pitos?		
10. ¿Sabe dónde viven los pitos?		
11. ¿Sabe de que se alimentan los pitos?		
12. ¿Ha tocado alguna vez a un pito?		
13. ¿Sabe como controlar a los pitos?		
14. ¿Ha visto pitos dentro de su vivienda? <b>Si responde NO, pasa a la pregunta 16</b>		
15. Los ha visto: De noche _____ De día _____ A qué hora? _____		
16. ¿Ha visto pitos fuera de su vivienda? <b>Si responde NO, pasa a la pregunta 18</b>		
17. Los ha visto: De noche _____ De día _____ A qué hora? _____		
18. ¿Usted o algún otro ocupante de la vivienda ha sido picado alguna vez por un pito?		
19. ¿Puede reconocer la materia fecal de un pito? <b>Si responde NO, pasa a la pregunta 22</b>		
20. ¿Ha visto materia fecal de pitos dentro o fuera de la vivienda?		
21. ¿Ha tocado materia fecal de pitos?		
22. ¿Ha escuchado hablar de chinches? <b>Si responde NO, pasa a la pregunta 33</b>		

Activi:  
Ve a Cc



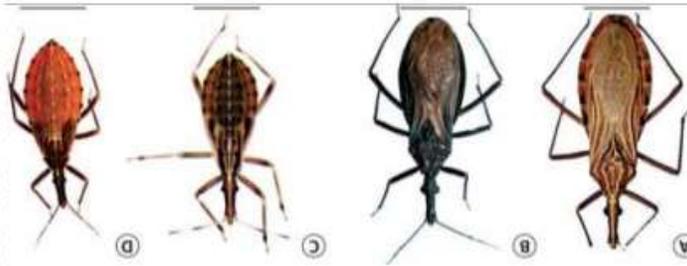


UNIVERSIDAD  
ANTONIO NARIÑO

RED DE CHAGAS COLOMBIA – INS / INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL PROYECTO “DINÁMICA DE LA TRANSMISIÓN DE *Trypanosoma cruzi* EN ZONAS URBANAS, PERIURBANAS Y RURALES EN LA REGIÓN ANDINA – MODELO MUNICIPIO DE LA MESA, CUNDINAMARCA”

- ✓ La información de esta encuesta es confidencial y de uso exclusivo para conocer los factores de riesgo involucrados en la transmisión de la enfermedad de Chagas y recomendar estrategias para su control en el municipio de La Mesa.
- ✓ Diligencie el formato con letra clara y legible. No realice enmendaduras ni tachaduras.

**Pregunte al encuestado y señale sobre la imagen, cuál (es) vectores ha observado dentro o alrededor de la vivienda:**



**¡Gracias por su tiempo!**

Lo estaremos contactando para invitarlo a una reunión comunitaria.

Actividad



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
Un Compromiso con la Excelencia  
Registro del Ministerio de Educación Nacional No. 177 del 13 de marzo de 2007

## Anexo 2. Formato de captura de triatominos.

**UAN** UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO RED DE CHAGAS COLOMBIA – INS / INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL PROYECTO “DINÁMICA DE LA TRANSMISIÓN DE *Trypanosoma cruzi* EN ZONAS URBANAS, PERIURBANAS Y RURALES EN LA REGIÓN ANDINA – MODELO MUNICIPIO DE LA MESA, CUNDINAMARCA”

### ANEXO FORMATO DE CAPTURA DE TRIATOMINOS

ZONA: URBANA \_\_\_\_\_ RURAL \_\_\_\_\_ INSPECCIÓN: \_\_\_\_\_

VEREDA: \_\_\_\_\_ BARRIO: \_\_\_\_\_

FINCA: \_\_\_\_\_ FECHA DE CAPTURA: \_\_\_\_\_

N° DE ESPECIMENES CAPTURADOS: \_\_\_\_\_, AMBIENTE DE CAPTURA: INTRADOMICILIO \_\_\_\_\_ PERIDOMICILIO \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE CAPTURA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

DATOS PARA GEORREFERENCIACIÓN: ALTITUD \_\_\_\_\_ LONGITUD \_\_\_\_\_ TEMPERATURA \_\_\_\_\_

NOMBRE DE QUIEN CAPTURA: \_\_\_\_\_ CELULAR: \_\_\_\_\_

NOMBRE DE QUIEN ENTREGA: \_\_\_\_\_ CELULAR: \_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
*Un Compromiso con la Excelencia*  
Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 177 del 11 de marzo de 2007

### Anexo 3. Formato de Consentimiento informado.



#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Proyecto de investigación:** DINAMICA DE LA TRANSMISIÓN DE *Trypanosoma cruzi*, EN ZONAS URBANAS, PERI-URBANAS Y RURALES EN LA REGION ANDINA - MODELO MUNICIPIO DE LA MESA CUNDINAMARCA.

**Nombre del Investigador Principal:** ORLANDO ALFREDO TORRES GARCIA

**Nombre de la Organización:** UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

**Objetivo de la Propuesta:** Determinar el estado de transmisión de *Trypanosoma cruzi* a través de tamizaje serológico y la caracterización genotípica del parásito circulante en hospederos mamíferos silvestres, domésticos, insectos vectores y humanos en zonas urbanas, periurbanas y rurales en la región andina - modelo municipio de La Mesa Cundinamarca.

#### Información para los participantes del estudio:

Mi nombre es \_\_\_\_\_ trabajo en el proyecto Chagas de la Universidad Antonio Nariño y Colciencias, estoy haciendo algunas averiguaciones sobre la enfermedad llamada Chagas que es muy común en nuestro país y queremos saber si se presenta en este municipio.

Para encontrar algunas formas de controlar esta enfermedad, necesitamos comprender mejor lo que las personas conocen o como viven. También necesitamos tomar algunas muestras de sangre de personas y animales, y visitar sus casas para observar algunas zonas que pueden ser atractivas para los insectos (pitos) que transmiten la infección, también debemos colocar algunas trampas para encontrar pitos y tomar fotografías.

Por lo tanto, nos gustaría contar con su autorización para hacerle algunas preguntas, para visitar su casa, tomar fotografías y tomar las muestras de sangre de las personas y los animales. La toma de muestras de sangre será realizada por bacteriólogas expertas, por lo tanto no genera ningún riesgo.

Usted tiene completa libertad de decidir si quiere o no participar o si decide retirarse después de haber aceptado, también puede realizar en cualquier momento todas las preguntas que tenga sobre los procedimientos.

Su participación es muy importante porque ayudará a mejorar los programas de control y prevención de la enfermedad de Chagas en el municipio, es totalmente voluntaria y no recibirá ningún tipo de incentivo económico o material por participar, sin embargo, se le dará información detallada sobre la enfermedad y sus mecanismos de prevención y control y esto puede producir beneficios en su salud y la de su familia.

Toda la información, de las encuestas y resultados de laboratorio, es confidencial, será almacenada en la base de datos del proyecto de la Universidad Antonio Nariño, a la que solo tendremos acceso los investigadores y será comunicada de manera oportuna solo al directamente involucrado.

Este estudio se considera en la categoría A, investigación sin riesgo de acuerdo a los parámetros establecidos en el Artículo 11 de la Resolución 008430, de 1993, actualizada en Mayo 3 de 2002, del Ministerio de Salud.

**Si acepta le agradecemos que firme este documento con su número de cédula y que nos permita estar en contacto permanente para informarle cuando visitaremos su vivienda.**



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
*Un Compromiso con la Excelencia*  
Registro del Ministerio de Educación Nacional No. 177 del 11 de marzo de 2007



#### CERTIFICADO DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

He leído o me han leído la información sobre el propósito del estudio "DINAMICA DE LA TRANSMISIÓN DE *Trypanosoma cruzi*, EN ZONAS URBANAS, PERI-URBANAS Y RURALES EN LA REGION ANDINA - MODELO MUNICIPIO DE LA MESA CUNDINAMARCA", los riesgos y beneficios.

También he tenido la oportunidad de hacer preguntas sobre lo que no comprendí y me siento satisfecho (a) con las respuestas.

Acepto voluntariamente participar en este estudio y entiendo que tengo derecho de retirarme del mismo en cualquier momento sin que esto afecte me afecte de alguna forma.

**Certifico que he leído, he escuchado, he preguntado y acepto voluntariamente participar del estudio:**

\_\_\_\_\_  
Nombre del Participante  
c.c. \_\_\_\_\_  
Teléfono: \_\_\_\_\_  
Municipio: \_\_\_\_\_ Vereda \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Firma del Participante

Si no sabe escribir

Nombre de un Testigo que pueda firmar:  
Firma del Testigo: \_\_\_\_\_  
c.c. \_\_\_\_\_  
(Seleccionado por el participante y sin nexos con el grupo de investigación).

Si es menor de edad

Nombre del menor de edad:  
Nombre del adulto a cargo que pueda autorizar la participación del menor:  
Firma de adulto que autoriza: \_\_\_\_\_  
(Seleccionado por el participante y sin nexos con el grupo de investigación).

\_\_\_\_\_  
Nombre del Encuestador  
\_\_\_\_\_  
Firma del Encuestador

Fecha en que se firma y autoriza \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (dd/mm/aa)



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
Un Compromiso con la Excelencia  
Instituto del Ministerio de Educación Nacional No. 137 del 11 de marzo de 2007

**Anexo 4. Portadas de la Cartilla - Conozcamos al pito y a la enfermedad de Chagas: ¡En nuestro municipio, juntos sí podemos!.**





UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
Un Compromiso con la Excelencia  
Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1373 del 13 de marzo de 2017

**Anexo 5. Soporte de entrega Cartilla - Conozcamos al pito y a la enfermedad de Chagas: ¡En nuestro municipio, juntos sí podemos!.**



REPÚBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA  
ALCALDÍA MUNICIPAL DE LA MESA  
NIT 890.680.026-7  
SECRETARÍA DE SALUD Y DESARROLLO SOCIAL

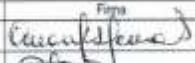
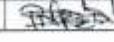


**CERTIFICACION**

Que, se recibe por parte de la Universidad Antonio Nariño mediante Proyecto UAN – COLCIENCIAS No. 123365741422, cien (100) Cartillas informativas denominada “**CONOZCAMOS AL PITO Y A LA ENFERMEDAD DE CHAGAS**”, donde divulga los factores de riesgo de la enfermedad CHAGAS e información básica sobre la enfermedad.

  
**ANA MARIA HENAO SALAZAR**  
 Secretaria de Salud y Desarrollo Social.

ESTAMOS  
 CUMPLIENDO

	Nombre	Cargo	Firma
Elaboro y Proyecto	Ana Maria Henao Salazar	Secretaria de Salud y Desarrollo Social	
Reviso	Bianca Rocio Castillo Paz	Secretario Ejecutivo	



Calle 8 Carrera 21 Esquina – La Mesa, Cundinamarca  
 Teléfonos 057 1 8472225/221 Telefax 057 1 8472225/221 Ext.123.  
[umata@lamesa-cundinamarca.gov.co](mailto:umata@lamesa-cundinamarca.gov.co)  
 Código Postal 252901

## Anexo 6. Artículo sometido para publicación.

### DTU's de *Trypanosoma cruzi* y factores asociados a su transmisión en La Mesa-Cundinamarca, Colombia.

Sandra Garzón-Jiménez<sup>2</sup>; Gabriel Parra-Henao<sup>1</sup>; Yuly Bernal-Rosas<sup>2</sup>; Claribell Hernández-Lamus<sup>2</sup>; Lina Herrera-Caicedo<sup>3</sup>; Jeimy Leño-Jiménez<sup>3</sup>; Jorge Almansa-Manrique<sup>2</sup>; Liliana Rojas-Santos<sup>2</sup>; Adriana Pedraza-Toscano<sup>2</sup> y Orlando Torres-García<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación en Salud para el Trópico, Universidad Cooperativa de Colombia, Santa Marta – UCC - Calle 30, Santa Marta, Magdalena. Colombia - Sur América.

<sup>2</sup> Facultad de Medicina Veterinaria - Universidad Antonio Nariño - UAN - Sede Circunvalar - Carrera 3 este # 47A-15 – Bogotá D.C. Colombia - Sur América.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias de la salud Programa de Bacteriología - Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca – UCMC - Calle 28 No. 5B-02 - Bogotá D.C. Colombia – Sur América

\* Corresponding Authors: Orlando Torres-García - ortorres@uan.edu.co

Address: Facultad de Medicina Veterinaria - Universidad Antonio Nariño - Sede Circunvalar - Carrera 3 este # 47A-15 – Bogotá D.C. Colombia – Sur América.

## RESUMEN

El municipio de La Mesa-Cundinamarca y su ecotopo representan un escenario de alto riesgo para la transmisión de la enfermedad; es así como, con el objetivo de caracterizar las DTU's de *T. cruzi* y los factores de riesgo asociados a los ciclos de transmisión de la enfermedad de Chagas, se analizaron muestras de humanos, caninos, zarigüeyas y triatominos tomadas entre junio de 2015 y noviembre de 2017 en el municipio de La Mesa. Se confirmó la presencia de *T. cruzi* y se identificaron las DTUs circulantes, mediante PCR convencional. Se obtuvo un porcentaje de positividad para la presencia de *T. cruzi* de 1.97% para humanos, 35.9% para caninos, 58.7% para triatominos y 59.3% para zarigüeyas, con clones confirmados de DTU I. Se obtuvo 2,1 veces el riesgo de presentar infección en humanos cuando se cuenta con una vivienda precaria; 1,9 veces la presencia de caninos positivos si existen conductas de riesgo tales como la convivencia con animales domésticos, la existencia de anexos a la vivienda y el contacto con animales peridomésticos y silvestres; la presencia de triatominos positivos es 2 veces en presencia de una vivienda precaria y 3,3 veces para la presencia de zarigüeyas positivas en zonas con conductas de riesgo.

**Palabras Clave:** Animales, Enfermedad de Chagas, Genotipado, *Trypanosoma cruzi*, Triatominos.

## INTRODUCCIÓN

La Mesa-Cundinamarca, cuenta con las características geográficas y demográficas necesarias para el desarrollo del vector, sin embargo, esta región no ha sido incluida en los estudios epidemiológicos y/o serológicos realizados hasta ahora en Colombia (1), por lo tanto, en esta región no se conoce el verdadero estado de la transmisión de *T. cruzi*, ni se ha establecido relación entre la variabilidad genética del parásito y la dinámica de transmisión de la enfermedad en los diferentes ciclos.

Además, aunque en Colombia la transmisión de la enfermedad de Chagas por vectores intradomiciliarios es predominantemente rural, es importante abarcar zonas peri-urbanas y urbanas, teniendo en cuenta los reportes asociados a la interacción de ciclos silvestre y doméstico en zonas con estas características donde los pacientes pasan desapercibidos frente a la infección y podrían favorecerse de una atención temprana para evitar o disminuir las potenciales complicaciones de la enfermedad (2).

Por esta razón se realizó este estudio que busca mediante técnicas moleculares, identificar las Unidades Discretas de Tipificación (DTUs) de *T. cruzi* a partir de muestras obtenidas de humanos, caninos, zarigüeyas y triatomíneos, así como establecer la asociación de estos desenlaces con los factores de riesgo hallados a través de encuestas.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**



Entre junio de 2015 y noviembre de 2017, se realizó un estudio transversal analítico para identificar los factores asociados a la infección por *T. cruzi* y las DTU's predominantes.

Mediante muestreo por conglomerados de la zona periurbana, urbana y rural del municipio de La Mesa, previo consentimiento se obtuvieron 864 muestras sanguíneas de humanos y 281 muestras de caninos. Con posterioridad a la prueba piloto y el aval por expertos, se aplicó una encuesta sobre factores de riesgo en los sujetos de la muestra. El principal criterio de inclusión fue la aceptación para participar en el estudio mediante la firma del consentimiento informado; se excluyeron del análisis las muestras de personas o animales con información incompleta o con inconsistencia en lo referente al sitio de procedencia y permanencia mínima en la zona del estudio.

Las muestras de humanos y caninos se procesaron por serología (ELISA e IFI) con la implementación del kit ELISA Chagas III (Grupo Bios<sup>TM</sup>) y anticuerpo secundario monoclonal anti humano y perro IgG-HRP de cabra: sc-2433 (SANTA CRUZ BIOTECHNOLOGY, INC) y el kit de prueba de anticuerpos de inmunofluorescencia indirecta (INS-COLOMBIA). Estas muestras fueron sometidas a pruebas moleculares para la confirmación de la presencia de *T. cruzi*.

En el mismo periodo se llevó a cabo la captura de triatominos y zangüeyas, con georreferenciación y descripción del ambiente físico.

Empleando captura manual y trampa con cebo vivo, se realizó la captura de especímenes de hemípteros triatominos; se embalaron y transportaron hasta el laboratorio de la Universidad Antonio Nariño, para su clasificación morfológica mediante las claves taxonómicas de Lent and Wygodzinsky. Se realizó montaje en fresco del ámpula rectal de triatominos vivos y muertos para observar movimientos compatibles con flagelados. Además, el ámpula rectal fue eluida en PBS para la extracción de ADN por el método de fenol-cloroformo previa maceración. El ADN de los triatominos se sometió a un proceso de purificación con fibra de vidrio y kit comercial “Purelink™ viral RNA/DNA kit”, para el análisis de PCR.

Para la captura de especímenes de zarigüeya (*Didelphis marsupialis*) mediante trampas Tomahawk con cebo, se respetaron las características biológicas de la especie para aumentar el porcentaje de captura; se realizó restricción física y química para la obtención de muestras sanguíneas. Antes de la liberación, los animales fueron marcados en la zona lumbar para evitar recaptura. Las muestras obtenidas fueron procesadas para la extracción de ADN por el método fenol-cloroformo y posteriormente, se purificaron mediante el protocolo Purelink™ viral RNA/DNA kit para posterior análisis por PCR.

Las muestras de ADN fueron cuantificadas, de manera cualitativa mediante electroforesis en gel de agarosa al 1% y cuantitativamente con el Nanodrop 2000 perteneciente al Instituto de Genética de la Universidad Nacional, para conocer la cantidad exacta de ADN presente en cada una y de esta manera ajustar la concentración necesaria para cada protocolo de PCR.

Para el análisis por PCR, se usaron cebadores de ADN universal que amplifican un fragmento de 710pb del gen mitocondrial citocromo C oxidasa subunidad I (COI) (3). También se usaron los cebadores S35 y S36 para PCR para procesar todas las muestras positivas por ELISA e IFI de triatominos, zarigüeyas, humanos y caninos (4, 5, 6).

Se realizó un algoritmo diagnóstico para la determinación de las DTUs de *T. cruzi* presentes en las muestras: las muestras positivas con los cebadores S35 y S36 amplificadas a una banda de 300pb fueron confirmatorias para la presencia de *T. cruzi* y se sometieron al protocolo de amplificación con los cebadores TCI, TCII y TCC; las muestras amplificadas a 350pb fueron clasificadas como TcI y las muestras que amplificaron a 300pb fueron clasificadas como otros DTUs. Finalmente se usaron cebadores para la amplificación de la región intergénica de los genes del miniexón de *T. cruzi*, los cuales determinan el DTU al que pertenecen los aislados (5, 6, 7, 8, 9, 10).

Las muestras de sangre de zarigüeyas fueron sometidas a la prueba de hemaglutinación indirecta (HAI) con el fin de evidenciar en suero la presencia de anticuerpos contra *T. cruzi*.

Todos los datos obtenidos se ingresaron, tabularon, graficaron y analizaron en el programa Epi Info™ 7.2 (Epi Info 2018) versión para Windows. Se realizó análisis descriptivo univariado y bivariado. La asociación entre la infección por *T. cruzi* y los factores de riesgo se determinó mediante la razón de productos cruzados (*Odds ratio*-OR) con intervalos de confianza (IC) al 95% y nivel de significancia de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Las muestras de humanos y caninos se clasificaron de acuerdo al sexo, la zona y las técnicas diagnósticas. Las muestras de humanos no amplificaron para el protocolo de PCR S35-S36, sin embargo, mediante métodos serológicos (ELISA e IFI) se encontró un total de 7 mujeres y un hombre positivos en la zona urbana, 3 mujeres positivas en la zona rural y 4 mujeres y 2 hombres positivos en la zona periurbana, para un total de 17 humanos positivos para anticuerpos de tipo IgG contra *T. cruzi*.

Al igual que en humanos, las muestras de caninos no presentaron amplificación para el protocolo de PCR S35-S36; pero mediante métodos serológicos (ELISA e IFI) se confirmó un total de 20 hembras y 22 machos positivos en la zona urbana, 19 hembras y 28 machos positivos en la zona rural, y 4 hembras y 8 machos positivos en la zona periurbana, para un total de 101 caninos positivos para anticuerpos de tipo IgG contra *T. cruzi*.

Los triatominos capturados se clasificaron según la especie, estadio y zona de captura. Se halló un total de 10 hembras, 4 machos y 3 ninfas de *Panstrongylus geniculatus*; 4 hembras y 5 machos de *Rhodnius colombiensis* en la zona urbana; 4 hembras y 7 machos de *P. geniculatus* y 7 hembras y 3 machos de *R. colombiensis* en la zona rural; 1 hembra y 8 machos de *P. geniculatus* y 6 hembras, 7 machos y 1 ninfa de *R. colombiensis* en la zona periurbana.

Así mismo, se encontraron 20 triatominos en el ambiente intradomiciliario de los cuales 8 se encontraban positivos para examen en fresco y PCR con presencia del DTU I, 7 de los 12

negativos en examen en fresco se encontraron positivos para PCR con presencia de los DTU I; se clasificó a otros DTUs como DTU II por su gran manifestación en Colombia. Se hallaron 3 triatomíneos en ambiente peridomiciliario, dos de ellos positivos para examen en fresco y PCR con presencia de DTU I; se obtuvieron 47 triatomíneos por captura comunitaria sin precisión frente al ambiente de captura por lo cual se clasificaron como sin dato, de estos 13 se encontraban positivos para examen en fresco y PCR, con presencia del DTU I y II y 11 de los 34 negativos para examen en fresco se encontraron positivos para PCR con presencia del DTU I y II.

Las muestras obtenidas de zari güeyas de la especie *Didelphis marsupialis* se clasificaron según la especie, el sexo y la zona de captura. Las muestras no amplificaron para el protocolo de PCR S35-S36. Se encontró un total de 15 hembras y 10 machos, de las cuales 2 hembras y 2 machos capturados en zona urbana se encontraban reactivos, 5 hembras y 3 machos capturados en zona rural se encontraban reactivos y 1 hembra y 1 macho capturados en zona periurbana se encontraban reactivos; la reactividad del método serológico utilizado (HAI) está representada por la presencia de anticuerpos de tipo IgM e IgG contra *T. cruzi* detectados en muestras de zari güeyas. Solo una hembra de la zona urbana se halló reactiva para la presencia de anticuerpos de tipo contra *T. cruzi*.

Mediante los diferentes métodos empleados para la identificación de *T. cruzi* se encontraron porcentajes de positividad de: 1,97% para muestras de humanos, 35,9% para muestras de caninos, 58,7% para muestras de triatomíneos y 59,3% para muestras de zari güeyas.

Las encuestas aplicadas incluyeron preguntas recategorizadas para crear las variables Riesgo alimentario (RA), Vivienda precaria (VP) y Conductas de riesgo (CR). De las 701 encuestas analizadas se desprende que el 91,30% (640) de los encuestados presenta CR; el 50,36% (353) presentan RA y el 72,25% (510) tienen VP.

Con el fin de analizar la asociación entre la presencia del factor de riesgo y la presencia de muestras positivas, se interpretó la *Odds Ratio* (OR) encontrándose que el riesgo de infección en humanos es 1,8 veces mayor cuando existen conductas de riesgo (CR) tales como la convivencia con animales domésticos, existencia de anexos a la vivienda que permitían el arrume de diferentes materiales o el contacto con animales peridomésticos y silvestres, así mismo el riesgo es 2,1 veces mayor cuando se cuenta con una vivienda precaria (VP) agrupando en esta variables características de las viviendas tales como grietas en paredes, pisos y uso de materiales vegetales para su construcción. La presencia de caninos positivos es 1,9 veces mayor en presencia de conductas de riesgo y 1,5 veces mayor cuando se cuenta con una vivienda precaria, adicional a esto, la presencia de triatominos positivos es 1,4 veces mayor en zonas con conductas de riesgo y 2 veces mayor en presencia de una vivienda precaria y la presencia de zangüeyas positivas es 3,3 veces mayor en zonas con conductas de riesgo y 2 veces mayor si se cuenta con una vivienda precaria (tabla 1).

Tabla 1. Razón de productos cruzados entre No Ocurrencia (0) - Ocurrencia (1) y Conducta de Riesgo (CR), Riesgo Alimentario (RA) y Vivienda Precaria (VP) en zonas con presencia



(SI) o ausencia (NO) de humanos, caninos, triatominos y zari güeyas positivas. P: Porcentaje.

		CR				RA				VP			
		0	P	1	P	0	P	1	P	0	P	1	P
H	SI	40	11,14%	319	88,86%	181	50,42%	178	49,58%	289	80,50%	70	19,50%
	NO	21	6,50%	302	93,50%	164	50,77%	159	49,23%	214	66,25%	109	33,75%
C		OR	1,8033	OR	0,9859	OR	2,1029						
		L	1,0392	U	3,129	L	0,7299	U	1,3316	L	1,4843	U	2,9793
	SI	3	8,33%	33	91,67%	14	38,89%	22	61,11%	28	77,78%	8	22,22%
	NO	32	7,69%	384	92,31%	217	52,16%	199	47,84%	289	69,47%	127	30,53%
T		OR	1,909	OR	0,5836	OR	1,5381						
		L	0,317	U	3,7537	L	0,2906	U	1,1718	L	0,6822	U	3,4678
	SI	13	9,70%	121	90,30%	77	57,46%	57	42,54%	108	80,60%	26	19,40%
	NO	24	7,21%	309	92,79%	171	51,35%	162	48,65%	222	66,67%	111	33,33%
Z		OR	1,3833	OR	1,2798	OR	2,0769						
		L	0,6822	U	2,8049	L	0,8542	U	1,9175	L	1,2787	U	3,3733
	SI	3	11,11%	24	88,89%	16	52,26%	11	40,74%	20	74,07%	7	25,93%
	NO	5	3,70%	130	96,30%	57	42,22%	78	57,78%	79	58,52%	56	41,48%
		OR	3,25	OR	1,9904	OR	2,0253						
		L	0,728	U	14,5095	L	0,8591	U	4,6116	L	0,802	U	5,1144

## DISCUSIÓN

Los porcentajes de positividad encontrados: 1,97% para muestras de humanos y 35,9% para muestras de caninos, fueron establecidos mediante la utilización de dos pruebas serológicas con diferente principio; en este caso ELISA e IFI confirman la positividad de las muestras (11), sugiriendo que tanto humanos como caninos se encuentran en fase crónica de la enfermedad, pues, aunque fue posible determinar su diagnóstico mediante pruebas serológicas, las pruebas de PCR no generaron amplificación del protocolo utilizado, lo cual

demuestra que la carga parasitaria del momento se encontraba para ambos grupos por debajo del límite de detección de la prueba (12).

Aunque las secuencias dianas mostradas en este estudio tienen un alto número de copias del genoma de *T. cruzi*, los resultados mostraron bajos o nulos valores de sensibilidad y calidad para ensayos en estas muestras. Esto demuestra que pacientes positivos por PCR pueden ser diagnosticados como infectados con *T. cruzi*, pero para pacientes negativos es necesario el uso de otras pruebas, pues las pruebas moleculares pueden confirmar el diagnóstico, pero no excluirlo (13, 14).

Los triatominos encontrados en este estudio son considerados vectores secundarios para la transmisión de la enfermedad. Otros estudios en La Mesa-Cundinamarca reportan *P. geniculatus* infectados con *T. cruzi* y aunque *R. colombiensis* es un vector identificado en la zona, no existen reportes que confirmen su infección natural con *T. cruzi*, hecho confirmado en este estudio (15). Un estudio en la región caribe colombiana, mostró que los vectores secundarios juegan un papel importante en los ciclos de transmisión de *T. cruzi* y que la frecuencia de pacientes con serología positiva en zonas con presencia de vectores silvestres es similar a la frecuencia ante la presencia de vectores domésticos (16).

Independiente del ambiente de captura de los triatominos, existe un predominio de DTU I en relación a otros DTUs (de 41 triatominos positivos para PCR, 73,20% fueron DTU I y

26,80% otras DTUs). Hecho asociado a la preferencia de consumo de sangre de animales silvestres por parte de triatomíneos silvestres (16).

TcI es la DTU más extendida en la naturaleza y en Colombia el subgrupo predominante; sin embargo, TcII, TcIII y TcIV también pueden ser encontrados en bajas proporciones o en coinfecciones de pacientes (2, 5, 17, 18). Prevalencias en Colombia muestran resultados similares a los de este estudio para la presencia del DTU I (16, 19).

Las muestras positivas para otros DTUs fueron asociadas a DTU II ya que este se encuentra ampliamente asociado al ciclo doméstico. En Colombia los parásitos circulantes pertenecen a TcI, pero hay evidencias de pacientes infectados con TcII (5). Este hecho podría afectar la sensibilidad de la PCR debido a los cambios en la secuencia y el número de copias visto en los parásitos según los cebadores utilizados; Virreira y col, observan que la intensidad de las bandas de ADN puede variar según el linaje genético de *T. cruzi* con los cebadores utilizados para la detección de ADNk (5).

En Colombia, otros estudios muestran seroprevalencia en perros superior al 27%, similar a las encontradas en este estudio (20, 21). Sin embargo, las zarigüeyas presentaron el porcentaje de positividad más alto para anticuerpos contra *T. cruzi*; de 27 especímenes capturados de *Didelphis marsupialis* el 59,3% fue positivo, resultados similares son reportados por Schweigman y col., donde el 47% presenta positividad para *T. cruzi* (22); aunque la seroprevalencia en zarigüeyas varía ampliamente entre el 2% y el 62% (23), es

evidente que su papel simultáneo como fuente y reservorio convierte a esta especie en un multiplicador muy eficiente de la infección.

Frente a los factores de riesgo, se reconoce la participación de factores socioeconómicos de diversa índole, lo que ha llevado a considerar a la enfermedad de Chagas una enfermedad desatendida y asociada a la pobreza (1, 24, 25, 26, 27). Casas sucias, mal iluminadas, construidas de adobe, carrizo, barro o de caña, techos de hoja de palmera o de paja, con grietas en las paredes o tabiques y con objetos domésticos acumulados, gallineros, pilas de leña y arrumes de piedras o ladrillos, ofrecen refugio y aumentan la reproducción de especies de *Triatoma* y *Panstrongylus* (28, 38). Muros, corrales, gallineros, chiqueros, galpones, establos y perreras construidos con paredes de piedra en bruto anexas a la vivienda, aumentan el riesgo de colonización por triatominos (29).

El humano, el perro y la zarigüeya son los reservorios más importantes para *T. cruzi*. Los animales son 14 veces más infectivos que los humanos (29, 30), con variaciones relacionadas con factores del huésped y el parásito (30, 31), que deben ser consideradas en la implementación de las medidas de control (30).

Cada familia normalmente habita con al menos un perro que atrae triatominos a las viviendas y se suma como factor de riesgo, aumentando en estas viviendas hasta 5 veces el riesgo de infección en comparación con familias que viven con animales sin infección (7, 20, 32). Se estima que un perro positivo puede infectar a un triatomino por día (33).

Para finalizar, cabe agregar que la presencia de ninfas y adultos de triatominos en viviendas de “buena calidad” en este estudio, plantea nuevas hipótesis frente al concepto de “la casa enferma”, descrito por primera vez en 1990 en el libro “La Casa Enferma: Sociología de la Enfermedad de Chagas” del escritor venezolano Roberto Briceño-León (34).

## CONCLUSIONES

La seropositividad encontrada en los humanos, caninos, triatominos y zarigüeyas examinados es una señal de alerta para las autoridades sanitarias en el departamento de Cundinamarca y evidencian que aunque La Mesa-Cundinamarca no es una región confirmada como endémica para la enfermedad de Chagas, si existe un ciclo de transmisión activo, siendo necesaria la identificación de nuevas estrategias de control, que involucre poblaciones en diversidad de condiciones de vida.

Las técnicas moleculares mostraron gran utilidad para el diagnóstico en triatominos al ser más sensibles y específicas que el examen en fresco; sin embargo, este tipo de técnicas requieren el manejo de muestras con alta carga parasitaria para obtener un resultado positivo.

El predominio del DTU I indica el establecimiento y mantenimiento de un ciclo silvestre, ya que este clon de *T. cruzi* predomina en mamíferos selváticos y se atribuye mayoritariamente a la transmisión por *D. marsupialis*; no obstante, en La Mesa-Cundinamarca existe otro tipo de clon que aunque no pudo ser identificado se atribuye al DTU II de acuerdo a otros reportes en Colombia en el ciclo doméstico.

Los hallazgos generales reportados por este estudio plantean un modelo para el análisis del comportamiento de los diferentes ciclos de transmisión que configuran el mantenimiento y la aparición del ciclo epidemiológico de la enfermedad de Chagas en zonas endémicas y no endémicas del país, con reconocimiento y reclasificación de zonas actualmente consideradas de bajo riesgo en la transmisión de la enfermedad de Chagas.

## **RECOMENDACIONES**

Es necesario ampliar los diálogos entre la población afectada, en riesgo y aquellas instituciones encargadas de la prevención de la enfermedad de Chagas, con el fin de promover de una forma activa el conocimiento la enfermedad, su diagnóstico y tratamiento, generando así el planteamiento de posibles soluciones rápidas y oportunas. En este estudio se hace un llamado de alerta a las entidades nacionales de salud para la actualización de los datos epidemiológicos en La Mesa (Cundinamarca) y propuesta ante el Ministerio de Salud y Protección Social de intensificación de los programas de vigilancia de los vectores y reservorios presentes en la zona.

## **ASPECTOS ÉTICOS**

En este estudio, se tuvo en cuenta la normativa frente a la captura y uso de especímenes de vida silvestre, así como los principios del bienestar animal. Se expresó claramente a los participantes la intencionalidad del estudio, se contó con el consentimiento informado para



la toma de muestras y la aplicación de encuestas y se obtuvo la aprobación del anteproyecto por parte del Comité de Ética de la Universidad Antonio Nariño.

### **CONFLICTOS DE INTERÉS**

Los autores manifiestan no tener conflicto de intereses que debieran ser declarados en relación con esta publicación. Este estudio hace parte del macro proyecto “Dinámica de la transmisión de *Trypanosoma cruzi*, en zonas urbanas, periurbanas y rurales en la región Andina – modelo municipio de La Mesa Cundinamarca”, el cual fue financiado por COLCIENCIAS bajo el código 123365741422, y la Universidad Antonio Nariño.

### **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos al Señor Marlon Salgado por la asistencia en el trabajo de campo; de igual forma agradecemos al personal médico de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Antonio Nariño por su valiosa colaboración en la toma de muestras y la valoración clínica de los especímenes muestreados, a la alcaldía del municipio de La Mesa (Cundinamarca) y Red Chagas Colombia por el apoyo logístico para la realización de este proyecto, al Instituto Nacional de Salud de Colombia por el control de calidad y validación diagnóstica, y al Grupo de Inmunología y Epidemiología Molecular (GIEM) de la Universidad Industrial de Santander en Bucaramanga-Colombia por el apoyo en el diagnóstico clínico y cardiológico de los pacientes humanos.

### **DECLARACIÓN**

Los puntos de vista expresados en el manuscrito son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente reflejan las opiniones ni las políticas de la RPSP/PAJPH.

## REFERENCIAS

1. Vásquez C, Robledo S, Calle J, Triana O. Identificación de nuevos escenarios epidemiológicos para la enfermedad de Chagas en la región momposina, norte de Colombia. *Biomédica*. 2013; 33.
2. Padilla J. Situación actual de la enfermedad de Chagas en Colombia. Primer taller internacional sobre el control de la enfermedad de Chagas Universidad de los Andes. 2005 Mayo.
3. Folmer O, Black M, Hoeh W, Lutz R, Vrijenhoek R. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*. 1994; 3(5).
4. Vallejo G, Guhl F, Chiari E, Macedo A. Species specific detection of *Trypanosoma cruzi* and *Trypanosoma rangeli* in vector and mammalian host by polymerase chain reaction amplification of kinetoplast minicircle DNA. *Acta Tropica*. 1999 Octubre; 72.
5. Pavia P. Caracterización molecular del elemento repetido disperso pequeño, SIRE, en las seis Unidades Discretas de Tipificación (DTU) de *Trypanosoma cruzi* y su aplicación en una prueba de PCR. Tesis de Doctorado. Bogotá D.C: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias; 2011.



6. Cummings K, Tarleton R. Rapid quantitation of *Trypanosoma cruzi* in host tissue by real-time PCR. *Molecular & Biochemical Parasitology*. 2003; 129(53-59).
7. Cura C. Desarrollo, estandarización y aplicación de herramientas de tipificación molecular de poblaciones de *Trypanosoma cruzi* en muestras clínicas, vectores y reservorios de la enfermedad de Chagas. CONICET-Universidad de Buenos Aires. 2014.
8. Mejia A, Triana O. Análisis por LSSP-PCR de la variabilidad genética de *Trypanosoma cruzi* en sangre y órganos de ratones. *Biomédica*. 2005 Enero; 25.
9. Souto R, Fernandes O, Macedo A, Campbell D, Zingales B. DNA markers define two major phylogenetic lineages of *Trypanosoma cruzi*. *Molecular and biochemical parasitology*. 1996 September; 83.
10. Herrera C, Bargues D, Fajardo A, Montilla M, Triana O, Vallejo G, et al. Identifying four *Trypanosoma cruzi* I isolate haplotypes from different geographic regions in Colombia. *Infection, Genetic and Evolution*. 2007 December; 7.
11. OMS. La enfermedad de Chagas (Tripanosomiasis americana). Página web; 2017.
12. Tenney T, Curtis-Robles R, Snowden K, Hamer S. Shelter dogs as sentinels for *Trypanosoma cruzi* transmission across Texas, USA. *Emerging Infectious Diseases*. 2014 August; 20(8).

13. Duarte L, Flórez O, Rincón O, Gonzáles C. Comparación de siete pruebas diagnósticas para detectar infección por *Trypanosoma cruzi* en pacientes en fase crónica de la enfermedad de Chagas. *Colombia médica*. 2014 Junio; 45(2).
14. Molina I, Salvador F, Sánchez A. Actualización en Enfermedad de Chagas. Elsevier. 2016; 34(2).
15. Guhl F, Aguilera G, Pinto N, Vergara D. Actualización de la distribución geográfica y ecoepidemiológica de la fauna de triatomíneos (Reduviidae: Triatominae) en Colombia. *Biomédica*. 2007 Junio; 27(1).
16. Hernández C, Salazar C, Brochero H, Teherán A, Buitrago L, Vera M, et al. Untangling the transmission dynamics of primary and secondary vectors of *Trypanosoma cruzi* in Colombia: parasite infection, feeding sources and discrete typing units. *Parasites & Vectors*. 2016.
17. Dario M, Silva M, da Silva J, da Chagas S, D'Andrea P, Rodriguez A, et al. Ecological scenario and *Trypanosoma cruzi* DTU characterization of a fatal acute Chagas disease case transmitted orally (Espírito Santo state, Brazil). *Parasites & Vectors*. 2016; 9.
18. Moreira O, Ramírez J, Velázquez E, Lima-Ferreira C, Guhl F, Sosa-Estani S, et al. Towards the establishment of a consensus real-time qPCR to monitor *Trypanosoma cruzi* parasitemia in patients with chronic Chagas disease cardiomyopathy: A substudy from the BENEFIT trial. *Acta Tropica*. 2013; 125(23-31).



19. Ramirez J, Duque M, Montilla M, Cucunubá Z, Guhl F. Natural and emergent Trypanosoma cruzi I genotypes revealed by mitochondrial (Cytb) and nuclear (SSU rDNA) genetic markers. *Experimental parasitology*. 2012; 132.
20. Turriago C, Vallejo G, Guhl F. Seroprevalencia de Trypanosoma cruzi en perros de dos áreas endémicas de Colombia. *Revista Med*. 2008 Marzo; 16(1).
21. Manrique-Abril D, Manrique-Abril F, Lorca M, Ospina J. Prevalencia de anticuerpos para Trypanosoma cruzi en caninos de dos municipios endémicos de Boyacá. *Rev. MVZ Córdoba*. 2011 Junio; 17(1).
22. Schweigmann N, al. e. Estudio de la prevalencia de la infección por Trypanosoma cruzi en zarigüeyas (Didelphis albiventris) en Santiago de Estero, Argentina. *Rev Panam Salud Publica*. 1999; 6(6).
23. Health TCfFS&P, Biologics IfiCiA. Enfermedad de Chagas. 2010. Folleto.
24. Bravo T. Trypanosoma cruzi historia natural y diagnostico de la enfermedad de Chagas. *Revista mexicana de patologia medica*. 2004 Diciembre; 54(4).
25. Castillo D, Wolff M. Aspectos del comportamiento de los triatominos (Hemiptera: Reduviidae), vectores de la enfermedad de Chagas. *Biomédica*. 2000; 20.
26. Nicholls R, al. e. Enfermedad de Chagas aguda en Colombia, una entidad poco sospechada. informe de 10 casos presentados en el periodo 2002-2005. *Biomedica*. 2007 Febrero; 27(1).



27. Hernández L, Ramírez A, Cucunubá Z, Zambrano P. Brote de Chagas agudo en Lebrija, Santander. Artículo institucional. 2009 Marzo; 4(1).
28. Zeledón R. Epidemiology, modes of transmission and reservoir hosts of Chagas' Disease. Elsevier. 1974; 52(1).
29. Salvatella R. Los ciclos de transmisión de *Trypanosoma cruzi* (Chagas 1909) (Protozoa, Masigophora) en Uruguay. Rev med Uruguay. 1993 Septiembre; 9(1).
30. Krestchmer C. "Prevalencia de genotipos (clones) de *Trypanosoma cruzi* en micromamíferos. modulada por la presencia de distintos vectores, en sectores endémicos de tres regiones de Chile". Trabajo de grado. Santiago de Chile : Universidad de Chile , Santiago; 2010.
31. Espinoza F. Distribución y bionomía de los vectores de la enfermedad de Chagas en Colima. Tesis maestra en entomología médica. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León; 1998.
32. Crisante G, Rojas A, Teixeira M, Añez N. Infected dogs as a risk factor in the transmission of human *Trypanosoma cruzi* infection in western Venezuela. Acta Tropica. 2006 Junio; 98.
33. Curtis-Robles R, Snowden K, Dominguez B, Dinges L, Rodges S, Mays G, et al. Epidemiology and molecular typing of *Trypanosoma cruzi* in naturally-infected hound dogs and associated triatomine vectors in Texas, USA. PLoS NEGLECTED TROPICAL DISEASES. 2017 January.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



34. Briceño-León, R. La Casa Enferma: Sociología de la Enfermedad de Chagas. Fondo Editorial Acta Científica de Venezuela y Consorcio de Ediciones Capriles C. A.: Caracas, Venezuela, 1990. 149 p., ISBN 980-6201-08-6.

## **Anexo 7. Confirmación de sometimiento.**



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
*Un Compromiso con la Excelencia*  
Registro del Ministerio de Educación Nacional No. 177 del 11 de marzo de 2007

## Submission Confirmation

---

Thank you for your submission

---

**Submitted to**

Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health

**Manuscript ID**

2018-00670

**Title**

DTU's de *Trypanosoma cruzi* y factores asociados a su transmisión en La Mesa-Cundinamarca, Colombia.

**Authors**

GARZÓN, SANDRA  
Parra-Henao, Gabriel  
Bernal Rosas, Yuly  
Hernandez-Lamus, Claribell  
Herrera-Caicedo, Lina  
Leaño-Jimenez, Jeimy  
Almansa-Manrique, Jorge  
Rojas-Santos, Liliana  
Pedraza-Toscano, Adriana  
Torres-Garcia, Orlando

**Date Submitted**

13-Jun-2018

**Anexo 8. Descripción fotográfica de actividades asociadas al proyecto.**

Las fotos muestran una caracterización general de las viviendas y sus alrededores, así como prácticas de riesgo observadas durante las inspecciones.



Foto 1.



Foto 2.



Foto 3.



Foto 4.



Foto 5.



Foto 6.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
*Un Compromiso con la Excelencia*  
Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1373 del 13 de marzo de 2007



Foto 7.



Foto 8.

Las fotos 1 – 8 muestran gran contraste en las viviendas. Algunas con adecuada infraestructura, otras en condiciones de precariedad.



Foto 9.



Foto 10.



Foto 11.

Las fotos 9 – 11 muestran presencia de animales y desorden en las viviendas.



Foto 12.



Foto 13.



Foto 14.

Las fotos 12 – 14 muestran la presencia de instalaciones pecuarias en la zona.



Foto 15.



Foto 16.



Foto 17.

Las fotos 15 – 17, muestran acumulación de objetos o depósito de materiales.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
*Un Compromiso con la Excelencia*  
Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1373 del 11 de marzo de 2007



Foto 18.



Foto 19.



Foto 20.

En las fotos 18 – 20 se observa abundante presencia de palmas.



Foto 21.



Foto 22.



Foto 23.



Foto 24.

Las fotos 21 – 24 muestran el empleo de fibras vegetales en la construcción de viviendas o sus anexos.

Las fotos 25 – 41, muestran instalaciones en casa tipo rural con todos los factores de riesgo asociados a la presencia de triatominos:



Foto 25.



Foto 26.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
*Un Compromiso con la Excelencia*  
Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1373 del 11 de marzo de 2007



Foto 27.



Foto 28.



Foto 29.



Foto 30.



Foto 31.



Foto 32.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
*Un Compromiso con la Excelencia*  
Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1373 del 11 de marzo de 2007



Foto 33.



Foto 34.



Foto 35.



Foto 36.



Foto 37.



Foto 38.



Foto 39.



Foto 40.



Foto 41.

En las fotos 42 – 48, se aprecia una casa sin los riesgos descritos para la presencia de triatominos, sin embargo, en el municipio de La Mesa este no fue un factor diferenciador para la presencia de triatominos.



Foto 42.



Foto 43.



Foto 44.

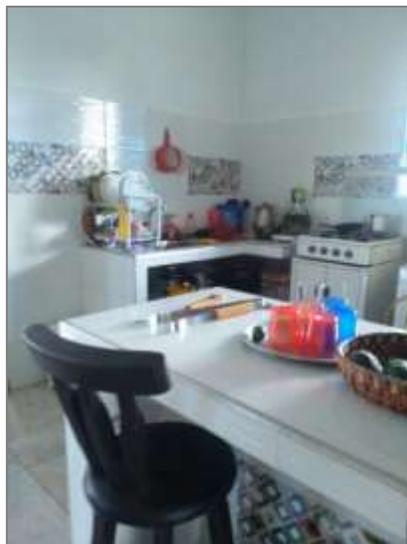


Foto 45.



Foto 40.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
*Un Compromiso con la Excelencia*  
Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1373 del 11 de marzo de 2007



Foto 47.



Foto 48.

En las fotos 49 – 52 se observa el montaje de las trampas con cebo animal para la captura de triatominos:



Foto 49.



Foto 50.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
*Un Compromiso con la Excelencia*  
Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1373 del 11 de marzo de 2007



Foto 51.



Foto 52.



Foto 53.



Foto 54.



Foto 55.



Foto 56.



Foto 57.



Foto 58.



Foto 59.



Foto 60.

En las fotos 53 – 60, se evidencian los sitios de búsqueda de triatominos, dentro y fuera del domicilio.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO



UNIVERSIDAD CES  
*Un Compromiso con la Excelencia*  
Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1373 del 11 de marzo de 2007



Foto 61.

La foto 61 muestra la presencia de vegetación en el peridomicilio en zona urbana a pocas cuadras del centro del municipio de La Mesa.