

CAV - CDMB



Infección por tripanosomátidos en *Didelphis marsupialis* (Zarigüeya común) Caso: Área Metropolitana de Bucaramanga, Santander, Colombia. CDMB

Vladimir Quintero Sánchez, MV, Msc

Coordinador CAV – CDMB
Profesor FMVZ - UCC

Proyecto CONADI - INV3553

Investigadores

Dr. Jeiczon Jaimes-Dueñez
Tutor

Dra. Angela Jiménez
Cotutora

Andrea Camila Ardila Gelvez
Auxiliar de Investigación

Grupo de Investigación en Ciencias Animales GRICA, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UCC, Bucaramanga, Col.

Dra. Lissa Cruz Saavedra y Dr. Juan David-Ramírez

Centro de Investigaciones en Microbiología y Biotecnología-UR (CIMBIUR), Facultad de Ciencias Naturales, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.

Juan Sebastián Mejía Gómez

Centro de Atención y Valoración de fauna silvestre (CAV), Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB.



Zarigüeya (*Didelphis marsupialis*)

El *Didelphis marsupialis* es el reservorio más importante de Tripanosomátidos.



Zarigüeya (*Didelphis marsupialis*)

El *Didelphis marsupialis* es el reservorio más importante de Tripanosomátidos.



Por su comportamiento sinantrópico es considerado un excelente reservorio en el ambiente doméstico, peridomésticos y hábitats alterados.

Zarigüeya (*Didelphis marsupialis*)

El *Didelphis marsupialis* es el reservorio más importante de Tripanosomátidos.



Por su comportamiento sinantrópico es considerado un excelente reservorio en el ambiente doméstico, peridomésticos y hábitats alterados.



Para *T. cruzi*, el género *Didelphis* posee glándulas anales.

Fotos: V. Quintero, CAV-CDMB, 2022



Cdmb Autoridad



carcdmb



carcdmb

Zarigüeya (*Didelphis marsupialis*)

El *Didelphis marsupialis* es el reservorio más importante de Tripanosomátidos.



Por su comportamiento sinantrópico es considerado un excelente reservorio en el ambiente doméstico, peridomésticos y hábitats alterados.



Fotos: V. Quintero, CAV-CDMB, 2022

Para *T. cruzi*, el género *Didelphis* posee glándulas anales.

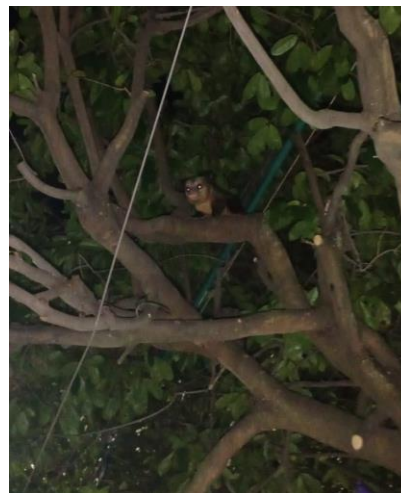
Liberan un material en donde los parásitos pueden alcanzar la forma infectiva y ser liberados en las secreciones.

Zarigüeya (*Didelphis marsupialis*)

El *Didelphis marsupialis* es el reservorio más importante de Tripanosomátidos.



Por su comportamiento sinantrópico es considerado un excelente reservorio en el ambiente doméstico, peridomésticos y hábitats alterados.



Fotos: V. Quintero, CAV-CDMB, 2022

Para *T. cruzi*, el género *Didelphis* posee glándulas anales.

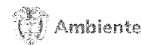
Liberan un material en donde los parásitos pueden alcanzar la forma infectiva y ser liberados en las secreciones.

Pueden ser tanto vectores como reservorios.

Zarigüeya (*Didelphis marsupialis*)



Distribución de *Didelphis marsupialis*. Fuente: The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2019-1. Julio 2019

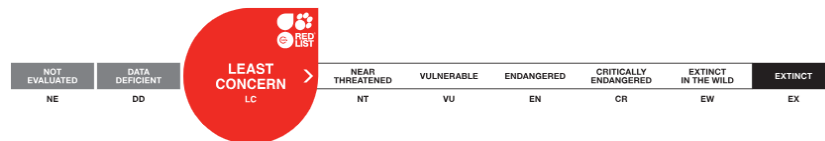


MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

RESOLUCIÓN No. **0126**

(06 FEB 2024)

"Por la cual se establece el listado oficial de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera, se actualiza el Comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres Amenazadas en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones"



<https://www.iucnredlist.org/species/40501/197310576>

Patógenos asociados a *D. marsupialis*

Rickettsia spp.

Transmitidas por vectores
garrapatas, pulgas, piojos
(Bezerra-Santos, 2021)



Fotos: S. Santos, CAV – CDMB, 2024

Patógenos asociados a *D. marsupialis*

Rickettsia spp.

Transmitidas por vectores
garrapatas, pulgas, piojos
(Bezerra-Santos, 2021)



Fotos: S. Santos, CAV – CDMB, 2024

Leptospira spp.

Transmitida por contacto de
orina contaminada
(Bezerra-Santos, 2021)

Patógenos asociados a *D. marsupialis*

Rickettsia spp.

Transmitidas por vectores
garrapatas, pulgas, piojos
(Bezerra-Santos, 2021)

Ectoparásitos:

Garrapatas, pulga
(Bezerra-Santos, 2021)



Leptospira spp.

Transmitida por contacto de
orina contaminada
(Bezerra-Santos, 2021)

Fotos: S. Santos, CAV – CDMB, 2024

Patógenos asociados a *D. marsupialis*

Rickettsia spp.

Transmitidas por vectores
garrapatas, pulgas, piojos
(Bezerra-Santos, 2021)

Ectoparásitos:

Garrapatas, pulga
(Bezerra-Santos, 2021)

Parásitos gastrointestinales:
Algunos como *Ancylostoma*
sp., *Truchuris* sp.
(Bezerra-Santos, 2021)



Fotos: S. Santos, CAV – CDMB, 2024

Leptospira spp.

Transmitida por contacto de
orina contaminada
(Bezerra-Santos, 2021)

Patógenos asociados a *D. marsupialis*

Rickettsia spp.

Transmitidas por vectores
garrapatas, pulgas, piojos
(Bezerra-Santos, 2021)

Ectoparásitos:

Garrapatas, pulga
(Bezerra-Santos, 2021)

Parásitos gastrointestinales:
Algunos como *Ancylostoma*
sp., *Truchuris* sp.
(Bezerra-Santos, 2021)



Fotos: S. Santos, CAV – CDMB, 2024

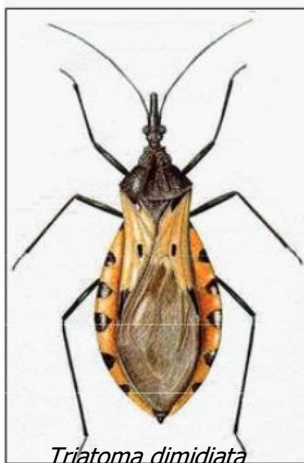
Leptospira spp.

Transmitida por contacto de
orina contaminada
(Bezerra-Santos, 2021)

Tripanosomátidos:
Leishmaniasis
Enfermedad de Chagas
T. rangeli

Enfermedad de Chagas

Es una enfermedad parasitaria, sistémica, crónica, transmitida por vectores y causada por un protozooario *Trypanosoma cruzi*.



<https://www.scidev.net/americas-latina/news/aplicacion-ayuda-a-identificar-vectores-de-mal-de-chagas/>

El principal mecanismo de transmisión es vectorial, por hemípteros (chinchas), de la subfamilia Triatominae (con alimentación hematófaga).

El Carmen de Bolívar (Bolívar)
n=30 - diagnóstico molecular
Frecuencia de infección del
46,7% (14/30) de
tripanosomátidos.

ORIGINAL BREVE

DETECCIÓN MOLECULAR DE INFECCIÓN NATURAL POR PARÁSITOS TRIPANOSOMÁTIDOS EN *Didelphis marsupialis* DE UNA ZONA RURAL DEL NORTE DE COLOMBIA

Marlon M. Ardila ^{1,2,a,b}, Yoselin Villadiego ^{3,c}, Leidi Herrera ^{4,5,d,e},
Wendy Zabala-Monterroza ^{6,a,f}, Alveiro Pérez-Doria ^{6,7,a,g}

¹ Facultad de Ciencias Básicas y Biomédicas, Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia.

² Departamento de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

³ Grupo Interdisciplinario en Ciencias Marinas y Ambientales (GICMARA), Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Atlántico, Puerto Colombia, Colombia.

⁴ Centro de Ecología y Evolución, Instituto de Zoología y Ecología Tropical (IZET), Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas, Venezuela.

⁵ Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

⁶ Grupo Investigaciones Biomédicas, Facultad de Educación y Ciencias, Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia.

⁷ División de Investigación, innovación y desarrollo, Pyrogen S.A.S, Sucre, Colombia.

^a Biólogo; ^b magíster en Biología; ^c licenciado en Biología y Química; ^d licenciado en Biología; ^e doctor en Ciencias-Protozoología;

^f magíster en Salud Pública; ^g magíster en Microbiología Tropical.



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Parasite Epidemiology and Control

journal homepage: www.elsevier.com/locate/parepi



Valdivia (Antioquia)
n=22 - diagnóstico molecular
Frecuencia de infección del
59.1% (13/22) de *T. cruzi*

Trypanosoma cruzi infection in domestic and synanthropic mammals such as potential risk of sylvatic transmission in a rural area from north of Antioquia, Colombia

Omar Cantillo-Barraza^{a,*}, Sindy Carolina Bedoya^a, Samanta C.C. Xavier^c, Sara Zuluaga^a, Bibiana Salazar^a, Andrés Vélez-Mira^b, Lina María Carrillo^b, Omar Triana-Chávez^a

^a Grupo Biología y Control de Enfermedades Infecciosas BCEI, Universidad de Antioquia, Calle 70 No. 52-21, Medellín, Colombia

^b Programa para el Estudio y Control de Enfermedades Tropicales PECET, Universidad de Antioquia, Calle 70 No. 52-21, Medellín, Colombia

^c Laboratory of Trypanosomatid Biology, Oswaldo Cruz Institute, FIOCRUZ., Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Av. Brasil 4365, 21040-360 Rio de Janeiro, RJ, Brazil



Biomédica 2017;37:68-78

doi: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v37i1.3051>

ARTÍCULO ORIGINAL

Riesgo de transmisión de la enfermedad de Chagas por intrusión de triatominos y mamíferos silvestres en Bucaramanga, Santander, Colombia

Marlene Reyes^{1,2,3}, Ángela Torres^{2,4}, Lyda Esteban^{1,2}, Mónica Flórez^{1,2,5}, Víctor Manuel Angulo^{1,2}

¹ Unión Temporal Red Chagas Colombia, Bogotá, D.C., Colombia

² Grupo CINTROP, Universidad Industrial de Santander, Piedecuesta, Colombia

³ Maestría en Química Ambiental, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

⁴ Maestría en Ciencias Básicas Biomédicas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

⁵ Doctorado Interfacultades en Salud Pública, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., Colombia

Bucaramanga (Santander)
n=2 – xenodiagnóstico con 20 ninfas
de estadio V de *R. prolixus*
Frecuencia de infección del 50%
(1/2) positivo para flagelados de *T. cruzi*

746 **ARTIGO** ARTICLE Cad. Saúde Pública 30 (4) • Abr 2014

<https://doi.org/10.1590/0102-311X00024013>

Investigación de vectores y reservorios en brote de Chagas agudo por posible transmisión oral en Aguachica, Cesar, Colombia

Investigation of vectors and reservoirs in an acute Chagas outbreak due to possible oral transmission in Aguachica, Cesar, Colombia

Investigação dos vetores e reservatórios ao surto da doença de Chagas agudo por possível transmissão oral em Aguachica, Cesar, Colômbia

Aguachica (Cesar)
n=2 - diagnóstico parasitológico
directo
Frecuencia de infección del 50%
(1/2) de *Trypanosoma* sp.

*Hugo Soto*¹
*Tania Tibaduiza*²
*Marleny Montilla*²
*Omar Triana*³
*Diana Carolina Suárez*⁴
*Mariela Torres Torres*²
*María Teresa Arias*¹
*Ligia Lugo*¹

INTRODUCCIÓN

En Bucaramanga, en 2023 se reportaron 9 casos autóctonos, dos casos Chagas agudo – 5% de los casos en Santander (Sivigila, 2023).

En 2024, se registraron 18 casos de Chagas agudo en Colombia (2 en Santander).

La transmisión vectorial fue responsable del 50% de los casos, destacando la vulnerabilidad de los estratos socioeconómicos bajos.



Trypanosoma rangeli


J Parasit Dis (Apr-June 2022) 46(2):323–327
<https://doi.org/10.1007/s12639-021-01459-x>



SHORT COMMUNICATION

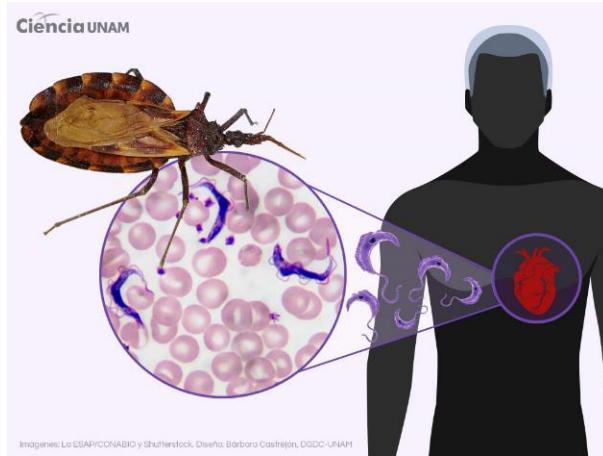


Molecular diagnosis of trypanosomatids in *Didelphis marsupialis* from Los Montes de María: a first report of *Trypanosoma rangeli* from Colombian Caribbean region

Marlon Mauricio Ardila^{1,2}  · Leidi Herrera³ · Wendy Zabala-Monterroza⁴ · Alexander Bedoya-Polo⁴ · Daisy Lozano-Arias² · Roberto García-Alzate⁵ · Alveiro Pérez-Doria⁴

Los Montes de María (Bolívar)
n=20 – diagnóstico parasitológico y
molecular
Frecuencia de infección del 20%
(4/20) de *T. rangeli* y de 5% (1/20)
para *T. cruzi*

Impacto en la salud pública



Fase aguda: como fiebre, dolor de cabeza, fatiga, y erupciones cutáneas. Fase crónica: los síntomas pueden ser más graves y afectar principalmente el corazón y el sistema digestivo, como arritmias cardíacas, insuficiencia cardíaca, agrandamiento del esófago o del colon.

<https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/chagas-disease/symptoms-causes/syc-20356212>

Leishmaniasis

El género *Leishmania* comprende alrededor de 22 especies patógenas al hombre.

En el Nuevo Mundo han sido identificadas 15 especies de *Leishmania* con diferente tropismo: visceral, cutáneo y mucoso, (OPS, 2019).

Se transmiten a los animales y humanos a través de dípteros hematófagos de la familia Psychodidae, del género *Lutzomyia*, (OPS, 2019).



Lutzomyia – Hembra - Tomado de Poinar G.
"Lutzomyia adiketis", 2008

El Carmen de Bolívar (Bolívar)
n=30 - diagnóstico molecular
Frecuencia de infección del
46,7% (14/30) de
tripanosomátidos.

ORIGINAL BREVE

DETECCIÓN MOLECULAR DE INFECCIÓN NATURAL POR PARÁSITOS TRIPANOSOMÁTIDOS EN *Didelphis marsupialis* DE UNA ZONA RURAL DEL NORTE DE COLOMBIA

Marlon M. Ardila ^{1,2,a,b}, Yoselin Villadiego ^{3,c}, Leidi Herrera ^{4,5,d,e},
Wendy Zabala-Monterroza ^{6,a,f}, Alveiro Pérez-Doria ^{6,7,a,g}

¹ Facultad de Ciencias Básicas y Biomédicas, Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia.

² Departamento de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

³ Grupo Interdisciplinario en Ciencias Marinas y Ambientales (GICMARA), Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Atlántico, Puerto Colombia, Colombia.

⁴ Centro de Ecología y Evolución, Instituto de Zoología y Ecología Tropical (IZET), Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas, Venezuela.

⁵ Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

⁶ Grupo Investigaciones Biomédicas, Facultad de Educación y Ciencias, Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia.

⁷ División de Investigación, innovación y desarrollo, Pyrogen S.A.S, Sucre, Colombia.

^a Biólogo; ^b magíster en Biología; ^c licenciado en Biología y Química; ^d licenciado en Biología; ^e doctor en Ciencias-Protozoología;

^f magíster en Salud Pública; ^g magíster en Microbiología Tropical.

Revista Ciencia en Desarrollo, Vol. 7 No. 1
ISSN 0121-7488 – Enero-Junio de 2016, pp. 83-91

Cartagena: nuevo foco de leishmaniasis visceral urbana en Colombia

Cartagena: New Urban Focus of Visceral Leishmaniasis in Colombia

Cartagena (Bolívar)
n=1 – diagnóstico molecular –
muestra tejidos (hígado, bazo y
ganglio linfático),
Frecuencia de infección del 100%
(1/1) de *Leishmania* sp.

C. P. Zambrano Hernández^{a,*}
M. S. Ayala Sotelo^a
O. P. Fuya Oviedo^a
O. C. Barraza^b
G. Rodríguez Toro^c



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports

journal homepage: www.elsevier.com/locate/vprsr



Venezuela
n=527 mamíferos - 35 *D. marsupialis*- diagnóstico molecular

Frecuencia de infección del
34.3% (12/35) *T. cruzi*
20.% (7/35) *Leishmania* spp.

Molecular diagnosis of *Trypanosoma cruzi/Leishmania* spp. coinfection in domestic, peridomestic and wild mammals of Venezuelan co-endemic areas



Mercedes Viettri^{a,b}, Leidi Herrera^c, Cruz M. Aguilar^d, Antonio Morocoima^e, Jesús Reyes^a, María Lares^a, Daisy Lozano-Arias^c, Roberto García-Alzate^{c,1}, Tony Chacón^c, María D. Feliciangeli^f, Elizabeth Ferrer^{a,§,*}

^a Instituto de Investigaciones Biomédicas “Dr. Francisco J. Triana Alonso” (BIOMED), Universidad de Carabobo Sede Aragua, Maracay, estado Aragua, Venezuela

^b Departamento de Clínico Integral, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo Sede Aragua, Maracay, estado Aragua, Venezuela

^c Instituto de Zoología y Ecología Tropical (IZET), Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas, Venezuela

^d Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales (CIET-UC), Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, San Carlos, Cojedes, Venezuela

^e Centro de Medicina Tropical de Oriente, Universidad de Oriente (UDO) Núcleo Anzoátegui, Barcelona, estado Anzoátegui, Venezuela

^f Centro Nacional de Referencia de Flebotomos, BIOMED, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, Maracay, Venezuela

[§] Departamento de Parasitología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo Sede Aragua, Maracay, estado Aragua, Venezuela

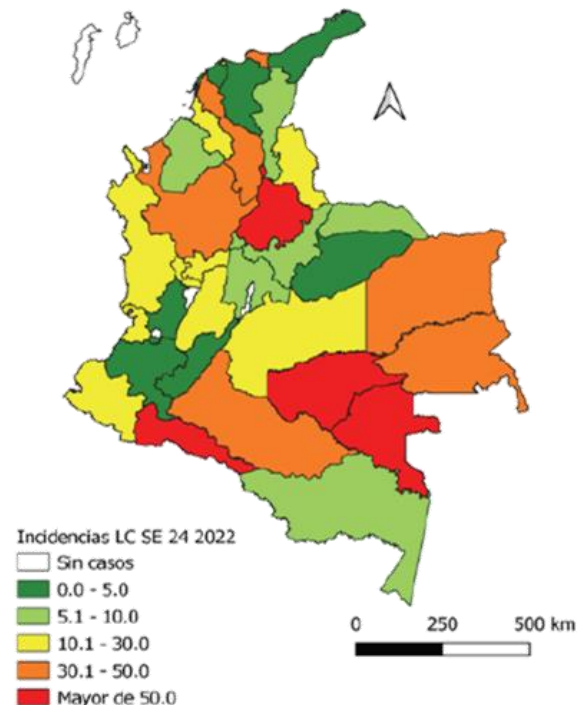
Leishmaniasis

En Bucaramanga, Santander, se reportaron los primeros casos de leishmaniasis visceral en 1991.

Durante el 2024, se registraron 449 casos en Santander

5116 en Colombia.

Mapa 1. Incidencias leishmaniasis cutánea SE 24 de 2022



Fuente: SIVIGILA Boletín Epidemiológico INS Semana Epidemiológica 24, 2022

Impacto en la salud pública

La leishmaniasis cutánea se caracteriza por la aparición de úlceras en la piel, a menudo indoloras, que pueden convertirse en lesiones elevadas y de bordes regulares.

La leishmaniasis visceral, por otro lado, provoca fiebre, pérdida de peso, agrandamiento del hígado y el bazo (Guzmán-Barragán, UDCA 2021)



Guzmán-Barragán, UDCA 2021

OBJETIVOS

OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar las características epidemiológicas asociadas a la infección por tripanosomátidos, en *D. marsupialis* (zarigüeya común) del Área Metropolitana de Bucaramanga, Colombia.

Objetivos Específicos:

- Establecer la frecuencia de infección por tripanosomátidos, en *D. marsupialis* del Área Metropolitana de Bucaramanga.
- Identificar las variables eco epidemiológicas y socio demográficas asociadas a la infección por tripanosomátidos en *D. marsupialis* en el área de estudio.

METODOLOGÍA

Área de estudio y muestreo

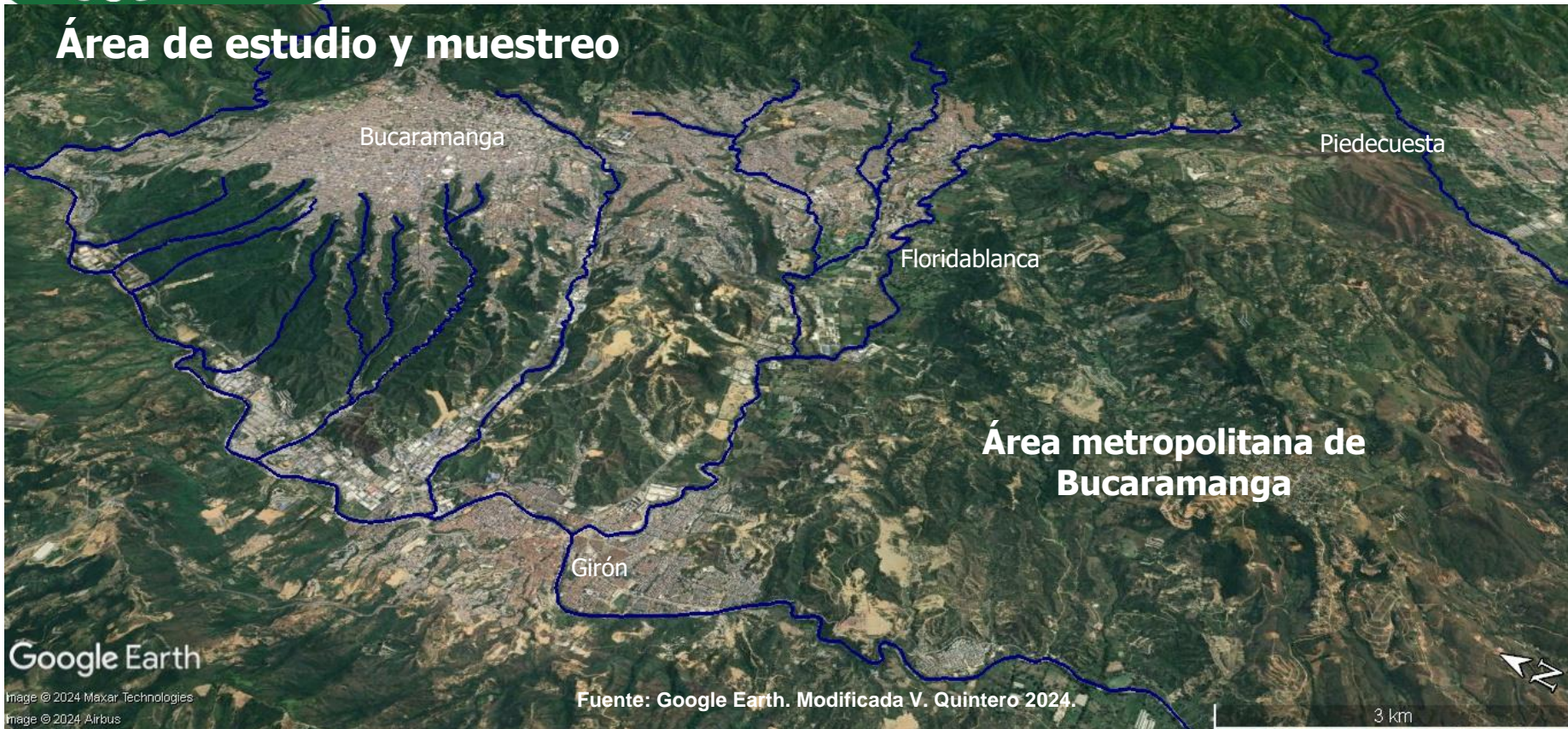




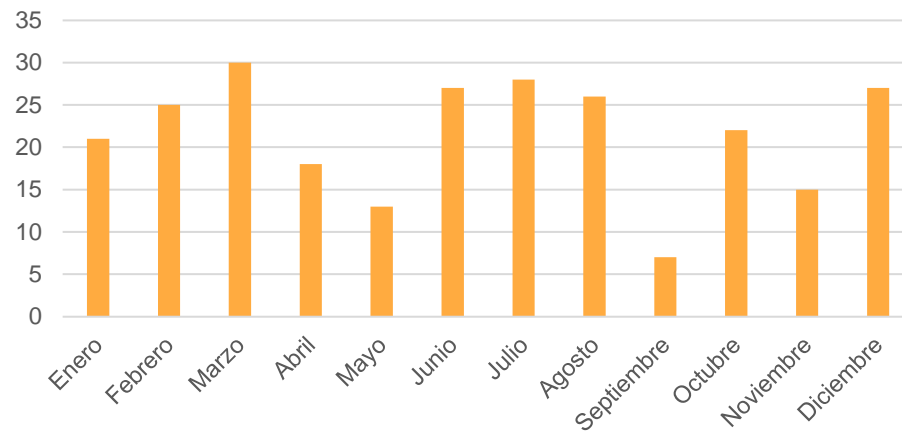
Foto: Prensa CDMB, 2025.

CAV – CEARFS de la CDMB
Vereda Helechales, Floridablanca

Zarigueyas (*Didelphis marsupialis*) - 2022

CAV - CDMB

Total 2022: 259



Fuente: V. Quintero, 2023

Tamaño de la Muestra

- Frecuencia de infección esperada del 48% (Rodríguez-Monguí E, et al 2019)
- Nivel de confianza del 95%
- Margen de error del 5%

Se determinó un tamaño de muestra de 70 ejemplares de esta especie.

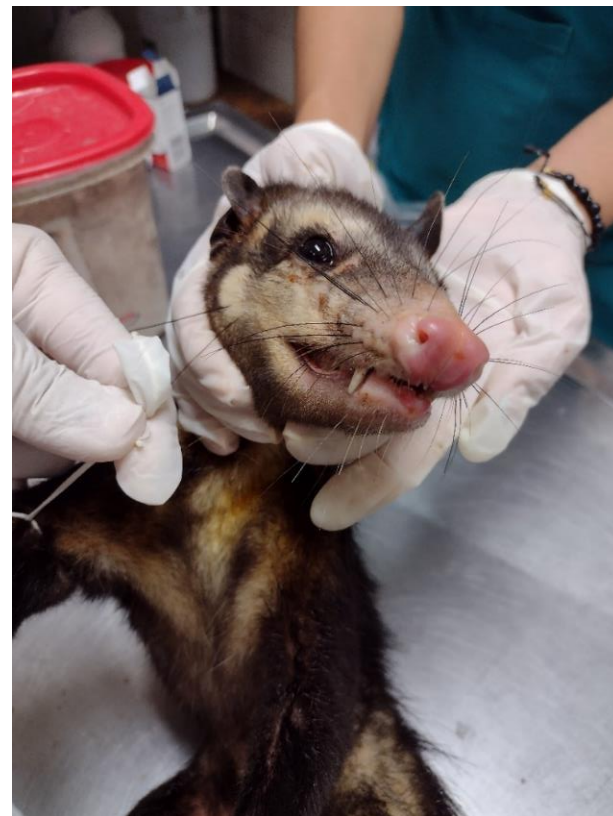


Foto: V. Quintero, CAV-CDMB, 2023

Plan de análisis de datos

- Tipo de estudio: Longitudinal 1 año (abril 2023 – abril 2024)
- Esfuerzo de muestreo: Animales rescatados por desplazamiento en el AMB
- Variable de interés: Animales Infectados – No Infectados
- Variables registradas: Sexo, Edad (juvenil 55 g (20 cm) a 450 g (60-70 cm) - adulto > 450 g) y procedencia.
- Criterios de exclusión: Edad (Destetos y juveniles), Sexo (Hembras gestantes o amamantando)
- Animales analizados/muestreados: 70



Fotos: Sol Pinto, CAV – CDMB,
2023

Restricción química

- ✓ Inducción anestesia - Inyectada
Ketamina 5 mg/kg
Xilacina 0,5 mg/kg
- ✓ Anestesia - Inhalada
Isoflurano
Inducción 4%
Mantenimiento 0,5 – 1%

(Fowler's zoo and wild animal medicine , 2015)



Fotos: V. Quintero, CAV -CDMB, 2023

Examen clínico

Estado de salud

Bueno
Regular
Malo



Edad y Sexo

Toma de muestra de sangre y contenido glándula anal

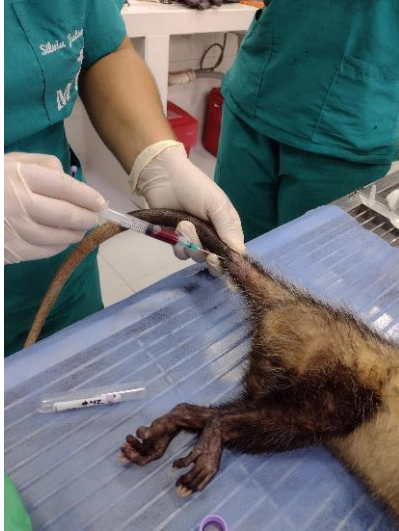


Foto: V. Quintero, CAV-CDMB, 2023 - 2024

Identificación



Implantado por vía
subdérmica un microchip
(universal), para registro
de eventual recaptura.
(norma ISO 11784 y 11785)

Resolución 1172 de 2004 *Por la cual se establece el Sistema Nacional de Identificación y Registro de los Especímenes de Fauna Silvestre en condiciones Ex Situ.*

Fotos: V. Quintero, CAV -CDMB, 2024

METODOLOGÍA



Embalaje, almacenamiento y transporte



Foto: V. Quintero, CAV-CDMB, 2023 - 2024

Diagnóstico parasitológico

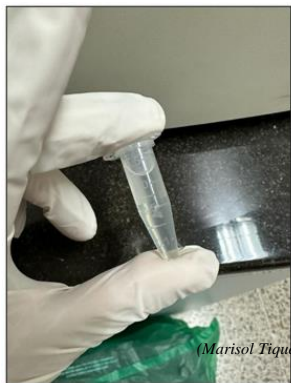
Diagnóstico de Tripanosomátidos mediante frotis sanguíneos utilizando el protocolo de tinción de Giemsa.



Fotos: V. Quintero, CAV -CDMB, 2024

Diagnóstico molecular

Extracción ADN



(Marisol Tique, 2023)



Kit de extracción de ADN Corprogen®

Primers y condiciones térmicas de la PCR simple

| Organismo | ADN blanco | Iniciadores | Secuencia de iniciadores (5'-3') | *pb | Tm °C |
|------------------------|---------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----|-------|
| <i>Leishmania</i> spp. | Hsp70 | HSP70 F | AGGTGAAGGCGACGAACG | 337 | 60 |
| | | HSP70 R | CGCTTGCCATCTTTGCGTC | | |
| <i>T. cruzi</i> | Microsatélite | TCZ1 | CGAGCTCTTGCCCACACGGGTG | 188 | 55 |
| | | TCZ2 | CT CCTCCAAGCAGCGGATAGTTCA GG | | |
| <i>T. cruzi</i> | Miniexón | TCC TC1M TC2 | CCCCCTCCCAGGCCACACTG GTGTCCGCACCTCCTTCGGGCC CCTGCAGGCACACGTGTGTGTG | 300 | 61 |

*Pb= Tamaño promedio del amplicón en pb *Tm: Temperatura de anillamiento.

DTUS

Muestras con secuenciación de Sanger

Web BLAST



<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

Análisis Estadístico

La investigación se definió como un estudio descriptivo de corte transversal.

Se utilizó el software SPSS v.18.0 para todos los análisis de estadísticos.

Heatmap del programa QGIS versión 3.4.0.



Disposición Final de ejemplares

Dependiendo de su estado de salud, se contempló:

- Liberación inmediata en una zona cercana a su captura.
- Hospitalización y posterior liberación.
- Eutanasia clínica.

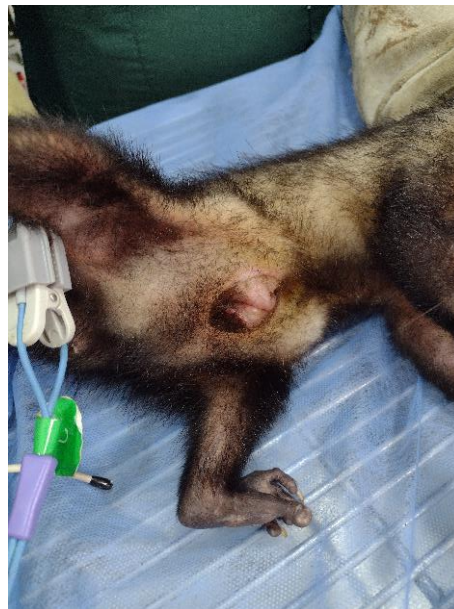
RESULTADOS

Descripción del muestreo

Durante el periodo de estudio, se recolectaron muestras de sangre de un total de 70 ejemplares de *D. marsupialis*.

Las cuales fueron para diagnóstico parasitológico y molecular.

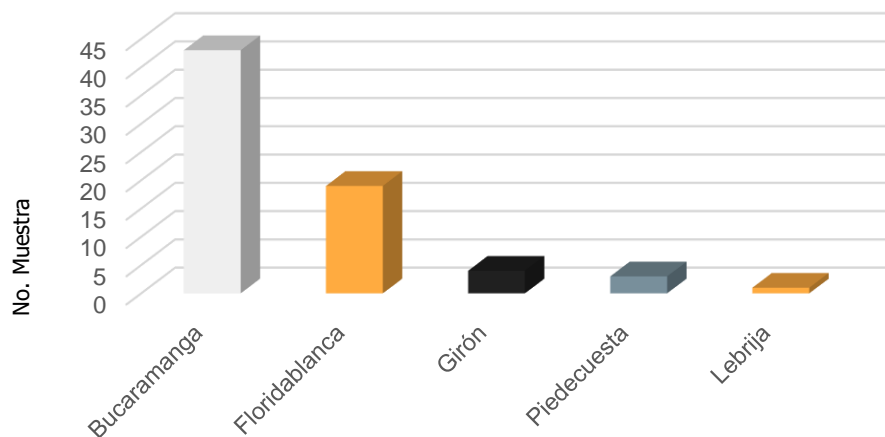
En cuanto al contenido de las glándulas anales, se recolectaron 23 muestras de las 70 zarigüeyas muestreadas.



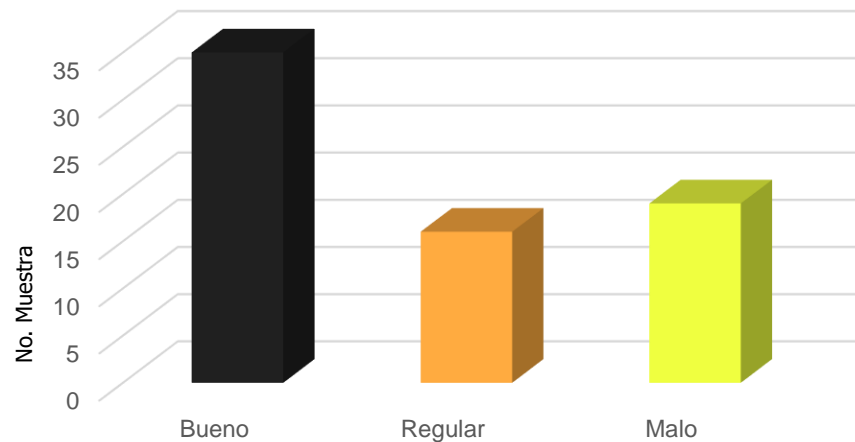
Fotos: V. Quintero, CAV -CDMB, 2024

Descripción del muestreo

Procedencia

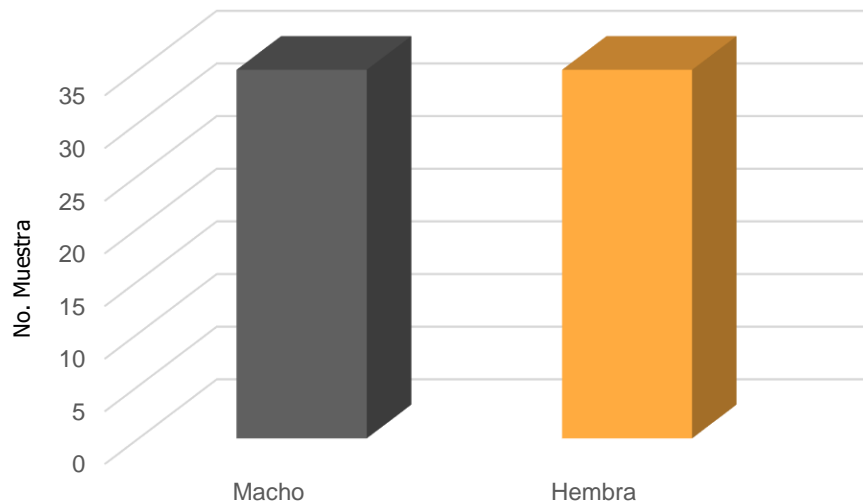


Estado de salud

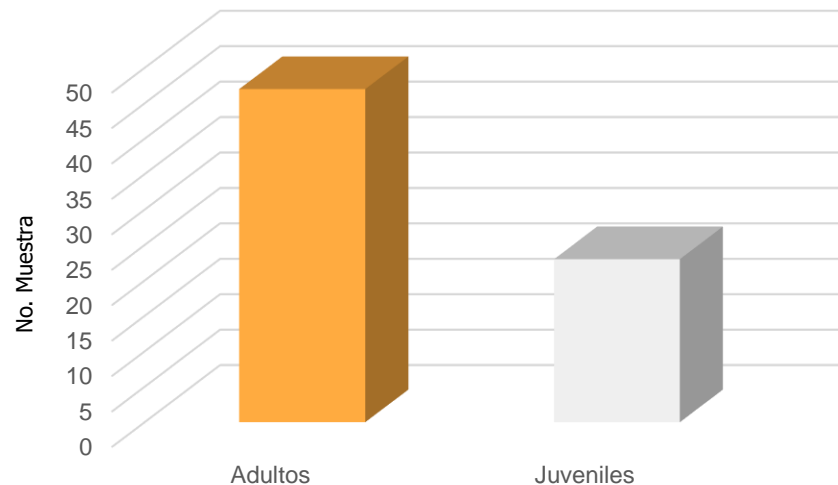


Descripción del muestreo

Sexo



Edad



Frecuencia de infección

Análisis Parasitológico

Un total de 70 muestras sanguíneas fueron analizadas mediante la técnica de frotis sanguíneo sin observarse estructuras compatibles con tripanosomátidos en ninguna de las muestras.

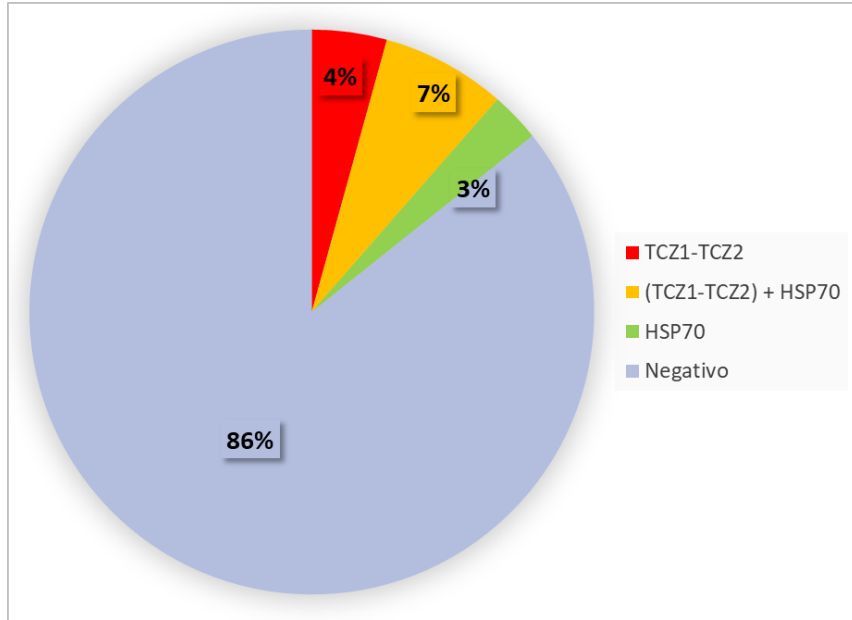
Se realizó la observación de al menos 50 campos antes de considerar cada muestra como negativa para *T. cruzi* y *Leishmania* spp.

RESULTADOS



Fotos: V. Quintero, CAV -CDMB, 2024

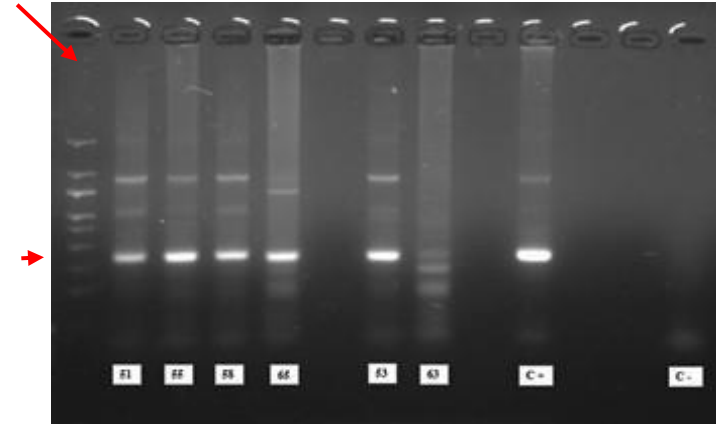
Análisis Molecular



RESULTADOS

Patrón de
peso molecular

350pb



Electroforesis para marcador miniexón de
T. cruzi, mostrando una banda de 350 pb,
compatible con el DTU I

Frecuencia de infección

Secuenciación HSP70 Blast de nucleótidos

[Download](#) [GenBank](#) [Graphics](#)
Trypanosoma rangeli isolate RPLA4 heat-shock protein 70 (hsp70) gene, partial cds
 Sequence ID: [KC900001.1](#) Length: 1380 Number of Matches: 1
[See 6 more title\(s\)](#) [See all Identical Proteins\(IPG\)](#)

Range 1: 270 to 535 [GenBank](#) [Graphics](#) [Next Match](#) [Previo](#)

| Score | Expect | Identities | Gaps | Strand |
|---------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------|-----------|
| 486 bits(263) | 1e-132 | 265/266(99%) | 0/266(0%) | Plus/Plus |
| Query 1 | ACTTCACGGACGAGTTCAAGCGGAAGAACC | GGGGCAAGGACATGACGACGAGCCAGCGGG | 60 | |
| Sbjct 270 | ACTTCACGGACGAGTTCAAGCGGAAGAACC | GGGGCAAGGACATGACGACGAGCCAGCGGG | 329 | |
| Query 61 | CGCTCCGCCCCCTCCGCACCCGCTGCGAGC | GCGCCAAGCGGACGCTGTCTGCTCCGCGGCGC | 120 | |
| Sbjct 330 | CGCTCCGCCCCCTCCGCACCCGCTGCGAGC | GCGCCAAGCGGACGCTGTCTGCTCCGCGGCGC | 389 | |
| Query 121 | AGGCGCAGATTGAGATCGACGCGCTGTTCG | AACAACGTGGACTTCCAGTGCACCATCACCC | 180 | |
| Sbjct 390 | AGGCGCAGATTGAGATCGACGCGCTGTTCG | AACAACGTGGACTTCCAGTGCACCATCACCC | 449 | |
| Query 181 | GTGCCCCGCTTCGAGGAGCTCTGCGCGACCT | TCCCGGGCAGCTGACGCGGTGGAGC | 240 | |
| Sbjct 450 | GTGCCCCGCTTCGAGGAGCTCTGCGCGACCT | TCCCGGGCAGCTGACGCGGTGGAGC | 509 | |
| Query 241 | GTGTGCTGCAGGACGCCAAGATGGAC | | 266 | |
| Sbjct 510 | GTGTGCTGCAGGACGCCAAGATGGAC | | 535 | |

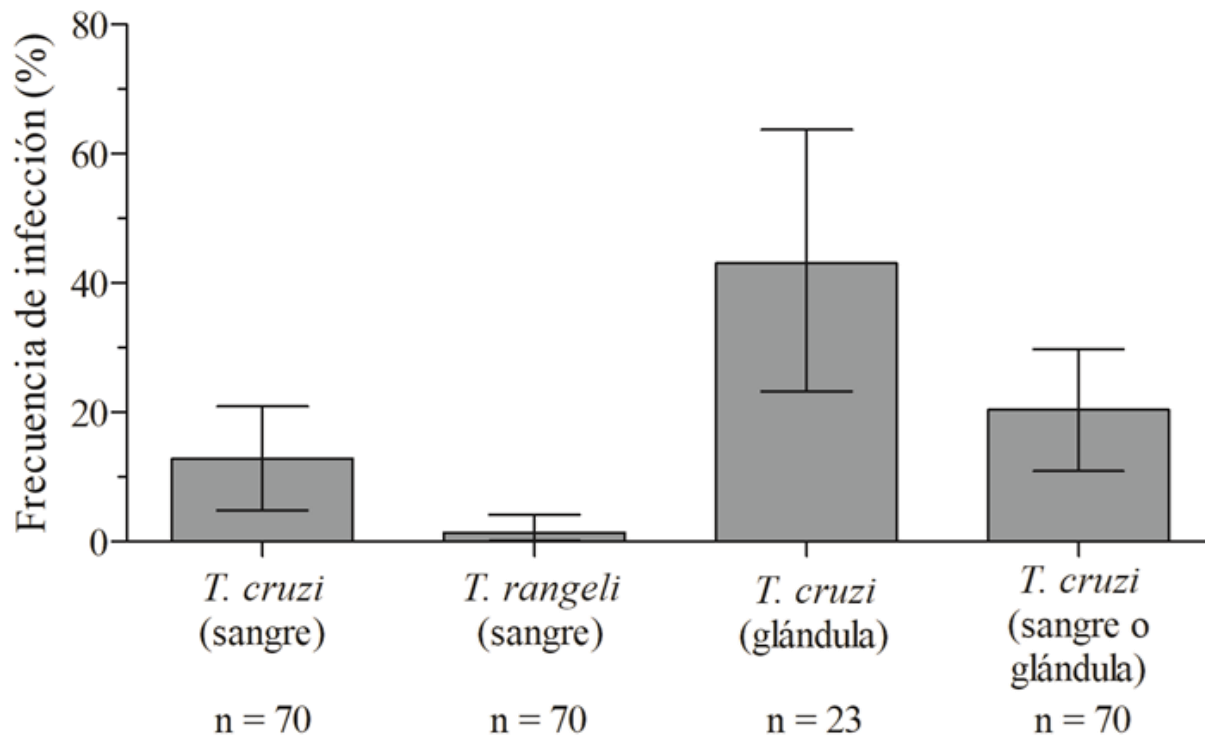
[Download](#) [GenBank](#) [Graphics](#) Sort by: [Next Match](#) [Previo](#)
Trypanosoma cruzi cruzi strain Sylvio X10/cl1 chromosome Tc139, partial sequence
 Sequence ID: [CP015689.1](#) Length: 482673 Number of Matches: 37

Range 1: 392767 to 393004 [GenBank](#) [Graphics](#) [Next Match](#) [Previo](#)

| Score | Expect | Identities | Gaps | Strand |
|---------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------|-----------|
| 440 bits(238) | 8e-119 | 238/238(100%) | 0/238(0%) | Plus/Plus |
| Query 1 | AGTGATGGTTGCCTGGAAAGTCCACGTTGT | CGAACAGCGCGTCGATCTCAATCGTCGCCCTG | 60 | |
| Sbjct 392767 | AGTGATGGTTGCCTGGAAAGTCCACGTTGT | CGAACAGCGCGTCGATCTCAATCGTCGCCCTG | 392826 | |
| Query 61 | TGCCCGGGACGACAGCGTGCCTGGCGCGCT | CGCAGGCGGTGCGGAGGCCGGAGGGC | 120 | |
| Sbjct 392827 | TGCCCGGGACGACAGCGTGCCTGGCGCGCT | CGCAGGCGGTGCGGAGGCCGGAGGGC | 392886 | |
| Query 121 | GCGCTGGCTTGTCTGTCAGGTCCTTGCCCTT | GTTCTTGCCTTGAACCTCGTCCGTGAAGTG | 180 | |
| Sbjct 392887 | GCGCTGGCTTGTCTGTCAGGTCCTTGCCCTT | GTTCTTGCCTTGAACCTCGTCCGTGAAGTG | 392946 | |
| Query 181 | CGACACGAGGCGGTTGTCAAAGTCTCGCCGCC | CCAGGTGCGTGCGCCGTTCTGTCGCC | 238 | |
| Sbjct 392947 | CGACACGAGGCGGTTGTCAAAGTCTCGCCGCC | CCAGGTGCGTGCGCCGTTCTGTCGCC | 393004 | |

<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

Análisis Molecular



Sangre

T. cruzi

Freq: 12,8 % (9/70)
IC 95%: 4,8 – 20,9%

T. rangeli

Freq: 1,42 % (1/70)
IC 95%: 0 – 4,2%

Sangre y Glándula

T. cruzi

Freq: 20,4 %
IC 95%: 10,96 – 29,84%

Variables epidemiológicas asociadas a la infección

Frecuencia de infección *T. cruzi* en el tejido sanguíneo

| Variable | n | <i>T. cruzi</i> (+) | Frecuencia | Chi-cuadrado | p- valor |
|------------------------|----|---------------------|------------|--------------|---------------|
| Sexo | | | | | |
| • Hembras | 35 | 5 | 14% | 0.127 | 0.360 |
| • Machos | 35 | 4 | 11% | | |
| Edad | | | | | |
| • Juvenil | 23 | 0 | 0% | 5.050 | 0.012* |
| • Adulto | 47 | 9 | 19% | | |
| Estado de Salud | | | | | |
| • Bueno | 35 | 2 | 6% | 4.667 | 0.096 |
| • Regular | 16 | 2 | 13% | | |
| • Malo | 19 | 5 | 26% | | |
| Procedencia | | | | | |
| • Bucaramanga | 44 | 6 | 14% | 1.933 | 0.748 |
| • Floridablanca | 18 | 2 | 11% | | |
| • Girón | 4 | 0 | 0% | | |
| • Piedecuesta | 3 | 1 | 33% | | |
| • Lebrija | 1 | 0 | 0% | | |

Variables epidemiológicas asociadas a la infección

Frecuencia de infección *T. cruzi* en el tejido sanguíneo

| Variable | n | <i>T. cruzi</i> (+) | Frecuencia | Chi-cuadrado | p- valor |
|-------------------------------|----|---------------------|------------|--------------|----------|
| Comuna | | | | | |
| • Cabecera | 7 | 3 | 43% | 5.127 | 0.527 |
| • Occidental | 3 | 1 | 33% | | |
| • García Rovira | 2 | 1 | 50% | | |
| • Sur | 1 | 1 | 100% | | |
| • Casco Antiguo | 1 | 1 | 100% | | |
| • Lagos - Bellavista | 5 | 1 | 20% | | |
| • Rural | 1 | 1 | 100% | | |
| Estrato Socioeconómico | | | | | |
| • 3 | 26 | 5 | 19% | 2.801 | 0.246 |
| • 4 | 10 | 1 | 10% | | |
| • 5 | 7 | 3 | 43% | | |

Variables epidemiológicas asociadas a la infección

Frecuencia de infección *T. cruzi* - TZ1/TZ2 en contenido de glándula anal

| Variable | n | <i>T. cruzi</i> (+) | Frecuencia | Chi-cuadrado | p- valor |
|------------------------|----|---------------------|------------|--------------|---------------|
| Sexo | | | | | |
| • •Hembras | 10 | 4 | 40% | 0.087 | 0.767 |
| • •Machos | 13 | 6 | 46% | | |
| Edad | | | | | |
| • •Juvenil | 7 | 1 | 14% | 3.489 | 0.030* |
| • •Adulto | 16 | 9 | 56% | | |
| Estado de Salud | | | | | |
| • Bueno | 13 | 5 | 38% | 0.306 | 0.858 |
| • Regular | 4 | 2 | 50% | | |
| • Malo | 6 | 3 | 50% | | |
| Procedencia | | | | | |
| • •Bucaramanga | 16 | 7 | 44% | 0.001 | 0.968 |
| • •Floridablanca | 7 | 3 | 43% | | |

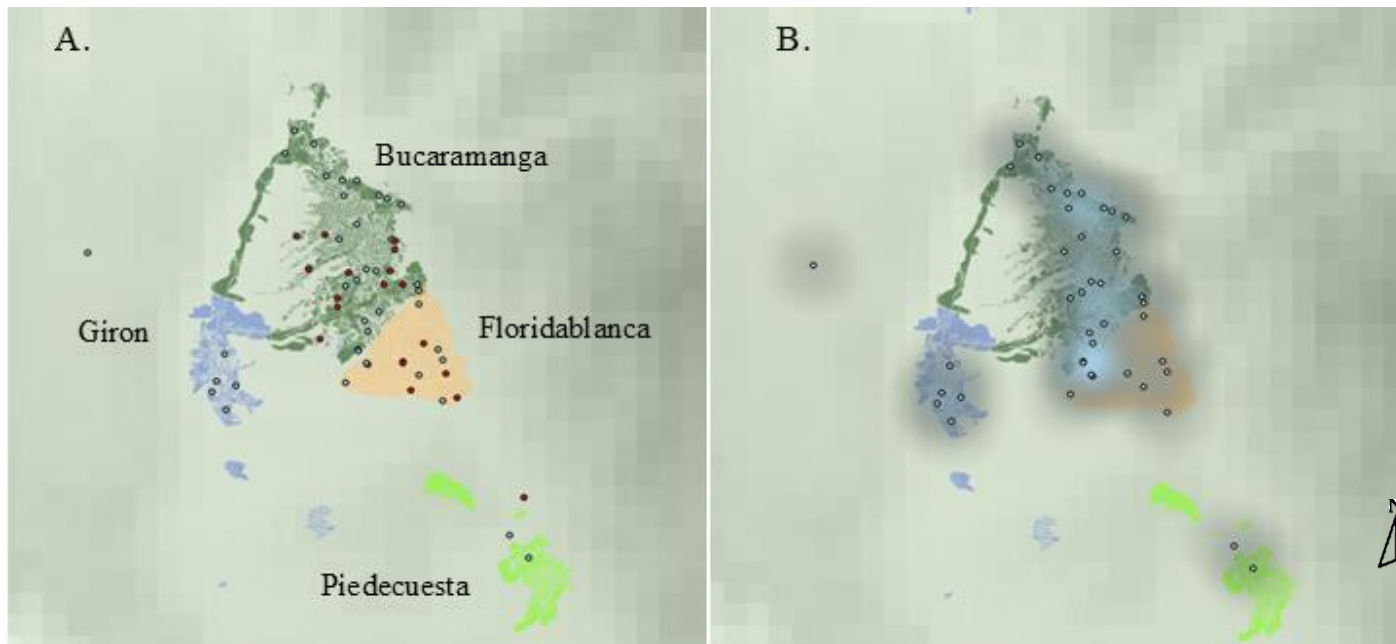
Variables epidemiológicas asociadas a la infección

Frecuencia de infección *T. cruzi* - TZ1/TZ2 en contenido de glándula anal

| Variable | n | <i>T. cruzi</i> (+) | Frecuencia | Chi-cuadrado | p- valor |
|-------------------------------|----|---------------------|------------|--------------|----------|
| Comuna | | | | | |
| • Occidental | 2 | 2 | 100% | 4.278 | 0.747 |
| • La Concordia | 1 | 1 | 100% | | |
| • La Ciudadela | 2 | 1 | 50% | | |
| • Sur Occidental | 1 | 1 | 100% | | |
| • La Pedregosa | 1 | 1 | 100% | | |
| • Lagos del cacique | 2 | 1 | 50% | | |
| • Bucarica | 1 | 1 | 100% | | |
| • Lagos - Bellavista | 1 | 1 | 100% | | |
| • Cumbre - El Carmen | 2 | 1 | 50% | | |
| Estrato Socioeconómico | | | | | |
| • 2 | 6 | 2 | 33% | 1.067 | 0.586 |
| • 3 | 10 | 6 | 60% | | |
| • 4 | 4 | 2 | 50% | | |

Mapa de calor

RESULTADOS

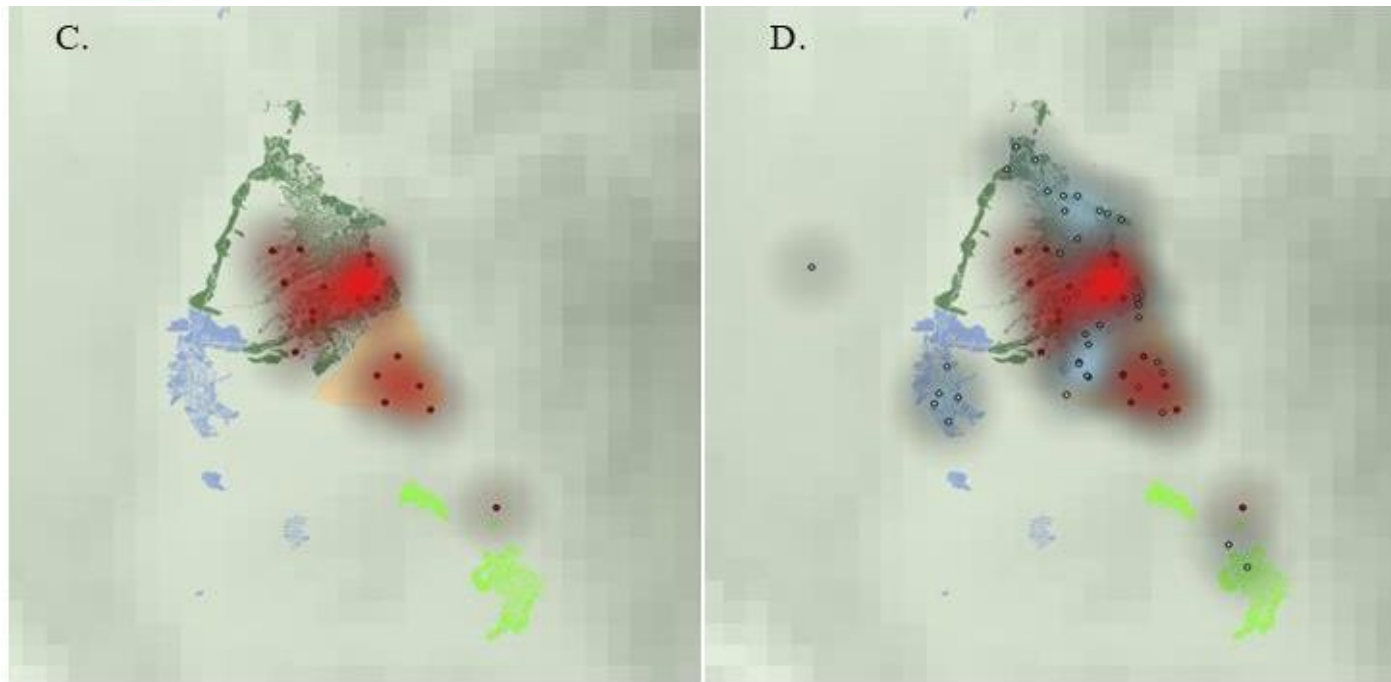


A. Muestra los puntos negativos y positivos.

B. Puntos negativos.

Mapa de calor

RESULTADOS



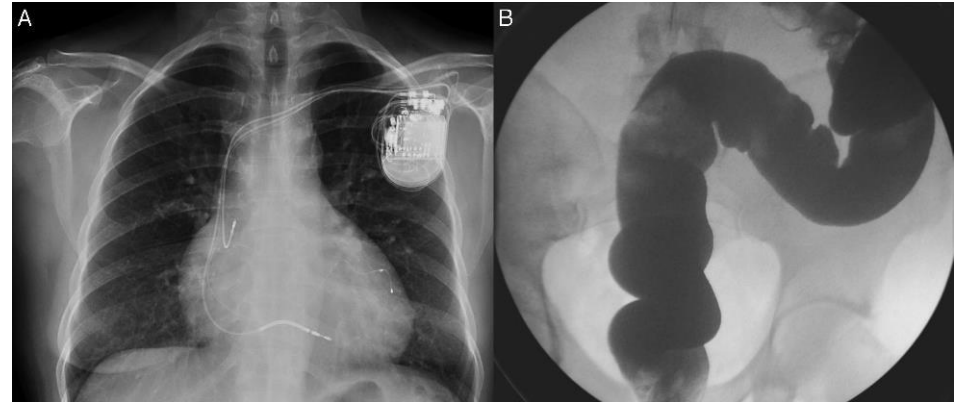
Se evidencia que en los municipios de Bucaramanga y Floridablanca se concentra el mayor foco de positividad.

Los resultados del presente estudio muestran una alta frecuencia de infección por *T. cruzi* (en sangre o glándula anal) en la población de *D. marsupialis*.

| Parásito Detectado | Frecuencia en este estudio | Comparación con otros estudios |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>T. cruzi</i> (TcI) (Sangre) | 14% (9/70) | Mayor que el promedio nacional 6.94% (meta-análisis distintas regiones Colombia) (Rodríguez-Monguí E, 2019). |
| <i>T. cruzi</i> (TcI) (glándula anal) TcI único DTU reportado en glándulas anales | 43% (10/23) | Similar a Bambuí (Brasil) 36.7%, mayor que EE. UU. (9.3–33.3%) (Torhorst CW, 2022). |
| <i>T. rangeli</i> | 1.42% (1/70) | Menor que en Los Montes de María (20% (4/20) (Ardila MM, 2022) |
| <i>Leishmania</i> spp. | 0% | Cartagena (Bolívar) n=1 – diagnóstico molecular – muestra tejidos (hígado, bazo y ganglio linfático) (Zambrano, 2016) |

Estos hallazgos son indicativos de la importancia de estos hospederos como reservorios del parásito, y de su eliminación por medio de este tipo de deyecciones lo cual favorece un mecanismo de transmisión adicional a la transmisión vectorial, como lo reporta Zecca (2020).

Las seis DTUs principales (TcI, TcII, TcIII, TcIV, TcV, y TcVI) se han asociado con diferentes características epidemiológicas y clínicas de la enfermedad de Chagas. TcI más comúnmente reportado en sangre de *D. marsupialis*. Más patógeno y más frecuente.



<https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-actualizacion-enfermedad-chagas-S0213005X16000045> Molina, 2016

Los resultados del presente estudio confirman que, en el AMB, *D. marsupiales* juega un papel importante en la transmisión de *T. cruzi*, en el cual además de favorecer transmisión hacia los triatomíneos, las deyecciones de las glándulas anales de estos ejemplares favorecen la contaminación hacia otros hospederos incluyendo el humano.

Variables eco epidemiológicas asociadas a la infección

| Variable / Observación | Implicación |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Edad y condición corporal | Asociadas a mayor parasitemia detectable por PCR |
| Presencia de <i>T. rangeli</i> en Bucaramanga | Posible expansión geográfica del parásito |
| Mayor concentración de positivos en Sur de Bucaramanga y Floridablanca | Zonas críticas para intervención |

CONCLUSIONES

- La alta frecuencia de infección por *T. cruzi* en la población de *D. marsupialis* del Área Metropolitana de Bucaramanga confirma la presencia de un ciclo endémico de transmisión del parásito en esta zona, subrayando la relevancia de *D. marsupialis* como reservorio.
- La alta frecuencia de infección por *T. cruzi* en las glándulas anales de ejemplares de *D. marsupialis* del Área Metropolitana de Bucaramanga resalta la importancia de estos hospederos en mecanismos de transmisión del parásito diferentes a la transmisión vectorial.

- Los hallazgos de este estudio proporcionan evidencia de la coexistencia de *T. cruzi* y *T. rangeli* en el Área Metropolitana de Bucaramanga, lo que tiene implicaciones importantes para la salud pública y la comprensión de la ecología de estos parásitos.
- Observamos que no se detectaron muestras positivas para *Leishmania* spp., lo que podría indicar una baja prevalencia o la ausencia de esta infección en la población de *D. marsupialis* en el Área Metropolitana de Bucaramanga. Esta observación podría sugerir que, en esta zona, las condiciones ecológicas, la distribución de los vectores y la interacción con los reservorios, podrían no ser favorables para la transmisión de *Leishmania* spp., aunque es necesario realizar estudios adicionales para confirmarlo.

RECOMENDACIONES

- Implementar programas de educación comunitaria en colegios, centros de salud y espacios públicos, en especial a los ubicados en la región sur del municipio de Bucaramanga, y municipio de Floridablanca para informar a la población sobre la importancia de evitar el contacto directo con *D. marsupialis* y su potencial zoonótico en la transmisión de *T. cruzi*.

RECOMENDACIONES


- Difundir a través de medios locales (radios, redes sociales, volantes), las líneas de atención disponibles para reportar la presencia de *D. marsupialis* en el AMB. Además, se deben impartir instrucciones claras sobre qué hacer en caso de encontrar estos animales, como no intentar manipularlos, contactar a las autoridades de salud o ambientales correspondientes, y seguir las recomendaciones oficiales para el manejo adecuado de fauna.
- Establecer un programa de vigilancia epidemiológica activa de la EC principalmente en personas de los municipios de Bucaramanga y Floridablanca. Estos programas deben prestar mayor atención de la población infantil a fin de detectar casos de transmisión activa que puedan ser tratados y controlados con éxito.

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijpaw

Molecular diagnosis of trypanosomatids in *Didelphis marsupialis* reveals risk areas for *Trypanosoma cruzi* transmission and sympatric circulation with *T. rangeli* in the metropolitan area of Bucaramanga, Santander, Colombia

Jeiczon Elim Jaimes-Dueñez^{a,*}, Vladimir Quintero-Sánchez^a, Andrea Ardila-Gélvez^a, Luz H. Patiño^b, Carlos M. Ospina^b, Ángela Patricia Jiménez-Leaño^a, Ian Sebastián Murcia-Cueto^a, Juan David Ramírez^{b,c}

^a Grupo de Investigación en Ciencias Animales - GRICA, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia (UCC), Bucaramanga, Colombia

^b Centro de Investigaciones en Microbiología y Biotecnología-UR (CIMBIUR), Facultad de Ciencias Naturales, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia

^c Molecular Microbiology Laboratory, Department of Pathology, Molecular and Cell-Based Medicine, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, New York City, NY, USA

1. Enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana) [Internet]. [citado 23 de agosto de 2024]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis))
2. Acosta N, López E. Reservorios mamíferos del Trypanosoma cruzi en Paraguay. Mem Inst Investig Cienc Salud. diciembre de 2013;Vol. 11(2):90-6.
3. Enfermedades transmitidas por vectores [Internet]. [citado 19 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>
4. Bezerra-Santos MA, Ramos RAN, Campos AK, Dantas-Torres F, Otranto D. Didelphis spp. opossums and their parasites in the Americas: A One Health perspective. Parasitol Res. 1 de diciembre de 2021;120(12):4091-111.
5. Soto H, Tibaduiza T, Montilla M, Triana O, Suárez DC, Torres MT, et al. Investigación de vectores y reservorios en brote de Chagas agudo por posible transmisión oral en Aguachica, Cesar, Colombia. Cad Saúde Pública. abril de 2014;30:746-56.
6. Boletín epidemiológico semana 25 de 2022, Leishmaniasis en Colombia.
7. TEPHINET [Internet]. [citado 31 de marzo de 2025]. Brote de chagas agudo en Lebrija, Santander, octubre-diciembre 2016. Disponible en: <https://www.tephinet.org/learning/fead/brote-de-chagas-agudo-en-lebrija-santander-octubre-diciembre-2016>
8. Flórez-Oliveros F.J., Vivas-Serna C. Zarigüeyas (chuchas comunes), marmosas y colicortos en Colombia. Fundación Zarigüeya – FUNDZAR, Medellín, Colombia. 264 p.p.: 2020.
9. Ramos RAN, Campos AK, Dantas-Torres F, Otranto D. Didelphis spp. opossums and their parasites in the Americas: A One Health perspective. Parasitol Res. 1 de diciembre de 2021;120(12):4091-111.
10. Silva EM, Alves LC, Guerra NR, Farias MPO, Oliveira ELR, de Souza RC, et al. *LEISHMANIA* SPP. IN *DIDELPHIS* SPP. FROM NORTHEASTERN BRAZIL. Journal of Zoo and Wildlife Medicine. septiembre de 2016;47(3):942-4.
11. Gamboa Osorio MC. Detección de Trypanosoma spp. en Didelphis marsupialis de Bucaramanga y su Área Metropolitana. 3 de junio de 2020 [citado 23 de agosto de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/b01f59c5-e33d-49a2-b0b6-5514304a9917>
12. Rojas Guadia DV, Rico Mendoza FA. Carga de enfermedad de Chagas en Colombia 2010 a 2020. 2023 [citado 19 de octubre de 2024]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12495/9878>

13. Boletín epidemiológico semana 44 de 2018 - Enfermedad de Chagas.
14. Boletín epidemiológico semana 41 de 2019 - Leishmania.
15. Cantillo-Barraza O, Bedoya SC, Xavier SCC, Zuluaga S, Salazar B, Vélez-Mira A, et al. Trypanosoma cruzi infection in domestic and synanthropic mammals such as potential risk of sylvatic transmission in a rural area from north of Antioquia, Colombia. Parasite Epidemiology and Control. noviembre de 2020;11:e00171.
16. Cantillo-Barraza O, Garcés E, Gómez-Palacio A, Cortés LA, Pereira A, Marcet PL, 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. Parasites Vectors. diciembre de 2015;8(1):482.
17. Hernández C, Vera MJ, Cucunubá Z, Flórez C, Cantillo O, Buitrago LS, et al. High-Resolution Molecular Typing of *Trypanosoma cruzi* in 2 Large Outbreaks of Acute Chagas Disease in Colombia. J Infect Dis. 15 de octubre de 2016;214(8):1252-5.
18. Castillo-Castañeda AC, Patiño LH, Zuñiga MF, Cantillo-Barraza O, Ayala MS, Segura M, et al. An overview of the trypanosomatid (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) parasites infecting several mammal species in Colombia. Parasites Vectors. 16 de diciembre de 2022;15(1):471.
19. Rodríguez-Monguí E, Cantillo-Barraza O, Prieto-Alvarado FE, Cucunubá ZM. Heterogeneity of Trypanosoma cruzi infection rates in vectors and animal reservoirs in Colombia: a systematic review and meta-analysis. Parasites & Vectors. 20 de junio de 2019;12(1):308.
20. Six commitments to advance towards the elimination of Chagas disease as a public health problem [Internet]. World Heart Federation. [citado 19 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://world-heart-federation.org/news/six-commitments-to-advance-towards-the-elimination-of-chagas-disease-as-a-public-health-problem/>
21. Chagas disease in Latin America an epidemiological update based on 2010 estimate [Internet]. [citado 23 de agosto de 2024]. Disponible en: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/242316/WER9006_33-44.PDF
22. Guhl F, Ramírez JD. Retrospective molecular integrated epidemiology of Chagas disease in Colombia. Infect Genet Evol. diciembre de 2013;20:148-54.
23. Ardila MM, Villadiego Y, Herrera L, Zabala-Monterroza W, Pérez-Doria A. Detección molecular de infección natural por parásitos tripanosomátidos en Didelphis marsupialis de una zona rural del norte de Colombia. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 24 de marzo de 2023;79-85.
24. Boletín epidemiológico semana 12 de 2021 - Leishmania una enfermedad desatendida en Colombia.
25. CDC - DPDx - American Trypanosomiasis [Internet]. 2021 [citado 11 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/dpdx/trypanosomiasisamerican/index.html>

26. Boletín epidemiológico semana 14 de 2023, Enfermedad de Chagas en Colombia.
27. Avalos-Borges EE, Jiménez-Coello M, Chan-Pérez JI, Cigarroa-Toledo N, Garg NJ, Guillermo-Cordero L, et al. Congenital Transmission of *Trypanosoma cruzi* in Naturally Infected Dogs. *Vector Borne Zoonotic Dis.* septiembre de 2023;23(9):465-74.
28. Díaz ML, González CI. Enfermedad de Chagas agudo: transmisión oral de *Trypanosoma cruzi* como una vía de transmisión re-emergente. *Revista de la Universidad Industrial de Santander Salud.* agosto de 2014;46(2):177-88.
29. Schulz E. *Naturalista Colombia.* *Naturalista Colombia;* 2023 [citado 11 de agosto de 2024]. Chinche vector de Chagas (*Rhodnius prolixus*). Disponible en: <https://colombia.inaturalist.org/observations/162114865>
30. Gómez Oviedo NJ. Detección de *Leptospira* spp y *Leishmania* spp en órganos de murciélagos de Córdoba, Colombia. 2016 [citado 24 de agosto de 2024]; Disponible en: <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/57544>
31. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de Vigilancia Enfermedad de Chagas [Internet]. Instituto Nacional de Salud; 2022 ene [citado 31 de agosto de 2024]. Report No.: Versión 04. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/SitePages/Evento.aspx?Event=58>
32. Evento [Internet]. [citado 24 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/SitePages/Evento.aspx?Event=58>
33. Gottdenker NL, Chaves LF, Calzada JE, Peterson JK, Santamaría A, Pineda V, et al. *Trypanosoma cruzi* and *Trypanosoma rangeli* co-infection patterns in insect vectors vary across habitat types in a fragmented forest landscape. *Parasitology Open.* enero de 2016;2:e10.
34. Vallejo GA, Suárez Y, Olaya JL, Gutiérrez SA, Carranza JC. *Trypanosoma rangeli*: un protozoo infectivo y no patógeno para el humano que contribuye al entendimiento de la transmisión vectorial y la infección por *Trypanosoma cruzi*, agente causal de la enfermedad de Chagas. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.* marzo de 2015;39(150):111-22.
35. Saldaña A, Samudio F, Miranda A, Herrera LM, Saavedra SP, Cáceres L, et al. Predominance of *Trypanosoma rangeli* infection in children from a Chagas disease endemic area in the west-shore of the Panama canal. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* noviembre de 2005;100:729-31.
36. de Moraes MH, Guarneri AA, Girardi FP, Rodrigues JB, Eger I, Tyler KM, et al. Different serological cross-reactivity of *Trypanosoma rangeli* forms in *Trypanosoma cruzi*-infected patients sera. *Parasites & Vectors.* 8 de julio de 2008;1(1):20.
37. Vergara-Meza JG, Brillhante AF, Valente V da C, Villalba-Alemán E, Ortiz PA, Cosmiro de Oliveira S, et al. *Trypanosoma cruzi* and *Trypanosoma rangeli* in Acre, Brazilian Amazonia: Coinfection and Notable Genetic Diversity in an Outbreak of Orally Acquired Acute Chagas

38. Vallejo GA, Suárez J, Olaya JL, Gutierrez SA, Carranza JC. Trypanosoma rangeli: un protozoo infeccioso y no patógeno para el humano que contribuye al entendimiento de la transmisión vectorial y la infección por Trypanosoma cruzi, agente causal de la enfermedad de Chagas. Rev Acad Colomb Cienc Ex Fis Nat. 30 de marzo de 2015;39(150):111.
39. Araújo VALD, Boité MC, Cupolillo E, Jansen AM, Roque ALR. Mixed infection in the anteater Tamandua tetradactyla (Mammalia: Pilosa) from Pará State, Brazil: Trypanosoma cruzi, T. rangeli and Leishmania infantum. Parasitology. abril de 2013;140(4):455-60.
40. Ardila MM, Villadiego Y, Herrera L, Zabala-Monterroza W, Pérez-Doria A. Detección molecular de infección natural por parásitos tripanosomátidos en Didelphis marsupialis de una zona rural del norte de Colombia. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 24 de marzo de 2023;79-85.
41. OPS. Manual de procedimientos para vigilancia y control de las leishmaniasis en las Américas [Internet]. Organización Panamericana de la Salud; 2019 [citado 4 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/50524>
42. CDC - DPDx - Leishmaniasis [Internet]. 2024 [citado 12 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/dpdx/leishmaniasis/index.html>
43. Poinar G. «Lutzomyia adiketis» sp. n. (Diptera: Phlebotomidae), a vector of «Paleoleishmania neotropicum» sp. n. (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) in Dominican amber. Vol. 1. 2008.
44. Vivas-Serna, C., F.J. Flórez-Oliveros y J.F. Castrillón. Pautas para el manejo de crías de zarigüeya en estado de indefensión. Fundación Zarigüeya. Medellín, Colombia. 86 p.p.; 2016.
45. Solari S, Muñoz-Saba Y, Rodríguez-Mahecha JV, Defler TR, Ramírez-Chaves HE. Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. Mastozoología Neotropical. 2013;20(2):301-65.
46. Group) LPC (IUCN SNWMS, Venezuela) RPH (Universidad C de, Daniel Lew (Fundación La Salle de Ciencias Naturales V, Pernambuco) DA (Universidade F de. IUCN Red List of Threatened Species: Didelphis marsupialis. IUCN Red List of Threatened Species [Internet]. 19 de febrero de 2016 [citado 1 de septiembre de 2024]; Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/en>
47. NaturaLista Colombia [Internet]. [citado 1 de septiembre de 2024]. Chucha orejinegra (Didelphis marsupialis). Disponible en: <https://colombia.inaturalist.org/taxa/42649-Didelphis-marsupialis>
48. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Resolución 126 del 6 de febrero de 2024: Por la cual se establecen las especies Silvestres Amenazadas en Colombia, 2024.
49. Rueda MC, Ramírez GF, Osorio JH. APROXIMACIÓN A LA BIOLOGÍA DE LA ZARIGÜEYA COMÚN (Didelphimarsupialis). Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural. diciembre de 2013;17(2):141-53.
50. Ashford RW. When Is a Reservoir Not a Reservoir? Emerg Infect Dis. noviembre de 2003;9(11):1495-6.

51. Carreira JCA, Jansen AM, de Nazareth Meirelles M, Costa e Silva F, Lenzi HL. *Trypanosoma cruzi* en las glándulas odoríferas de *Didelphis marsupialis*: la cinética de la colonización. *Experimental Parasitology*. 1 de marzo de 2001;97(3):129-40.
52. Guimarães-e-Silva AS, Silva S de O, Silva RCR da, Pinheiro VCS, Rebêlo JMM, Melo MN. Leishmania infection and blood food sources of phlebotomines in an area of Brazil endemic for visceral and tegumentary leishmaniasis. *PLOS ONE*. 24 de agosto de 2017;12(8):e0179052.
53. Bezerra-Santos MA, Ramos RAN, Campos AK, Dantas-Torres F, Otranto D. *Didelphis* spp. opossums and their parasites in the Americas: A One Health perspective. *Parasitol Res*. diciembre de 2021;120(12):4091-111.
54. Magalhães L, Silveira H, Prestes S, Costa Magalhães LK, Santana RA, Ramasawmy R, et al. Bioecological aspects of triatomines and marsupials as wild *Trypanosoma cruzi* reservoirs in urban, peri-urban and rural areas in the Western Brazilian Amazon. *Medical and Veterinary Entomology*. 2021;35(3):389-99.
55. Rodríguez-Monguí E, Cantillo-Barraza O, Prieto-Alvarado FE, Cucunubá ZM. Heterogeneity of *Trypanosoma cruzi* infection rates in vectors and animal reservoirs in Colombia: a systematic review and meta-analysis. *Parasit Vectors*. 20 de junio de 2019;12:308.
56. Ley 1774 de 2016 Por la cuál se modifica Código civil, Ley 84, código penal.
57. Ley 99 de 1993 Por el cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente y se organiza el Sistema Nacional Ambiental - SINA.
58. Ley 576 de 2000, Código de ética de MV, MVZ y Z.
59. Resolución 2064 de 2010 Medidas Posteriores al Decomiso de Fauna y Flora Silvestre.
60. Bucaramanga [Internet]. AMB. 2012 [citado 13 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.amb.gov.co/bucaramanga/>
61. Rodríguez-Monguí E, Cantillo-Barraza O, Prieto-Alvarado FE, Cucunubá ZM. Heterogeneity of *Trypanosoma cruzi* infection rates in vectors and animal reservoirs in Colombia: a systematic review and meta-analysis. *Parasites Vectors*. diciembre de 2019;12(1):308.
62. Miller RE, Fowler ME, editores. *Fowler's zoo and wild animal medicine*. Volume 8 [i.e. Eighth edition]. St. Louis, Missouri: Elsevier/Saunders; 2015. 773 p.
63. Serna CV, Oliveros FJF, Gallego JFC. EN ESTADO DE INDEFENSIÓN.

64. ISO 11784:1996(en), Radio frequency identification of animals — Code structure [Internet]. [citado 19 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:11784:ed-2:v1:en>
65. ISO 11785:1996(en), Radio frequency identification of animals — Technical concept [Internet]. [citado 19 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:11785:ed-1:v1:en>
66. Guía para la vigilancia por laboratorio del *Trypanosoma cruzi*, Dirección redes en salud pública, subdirección laboratorio nacional de referencia, grupo de parasitología INS 2017.
67. Ardila-Gélvez, Andrea C. Frecuencia de infección por Tripanosomátidos en *Didelphis marsupialis* (zarigüeya común) mediante el uso de técnicas moleculares en el Área Metropolitana de Bucaramanga, Colombia. [Bucaramanga, Santander]: Universidad Cooperativa de Colombia; 2024.
68. Humberg RMP, Oshiro ET, Cruz M do SPE, Ribolla PEM, Alonso DP, Ferreira AMT, et al. Leishmania chagasi in opossums (*Didelphis albiventris*) in an urban area endemic for visceral leishmaniasis, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Am J Trop Med Hyg.* septiembre de 2012;87(3):470-2.
69. Ardila MM, Herrera L, Zabala-Monterroza W, Bedoya-Polo A, Lozano-Arias D, García-Alzate R, et al. Molecular diagnosis of trypanosomatids in *Didelphis marsupialis* from Los Montes de María: a first report of *Trypanosoma rangeli* from Colombian Caribbean region. *J Parasit Dis.* junio de 2022;46(2):323-7.
70. Rodríguez-Monguí E, Cantillo-Barraza O, Prieto-Alvarado FE, Cucunubá ZM. Heterogeneity of *Trypanosoma cruzi* infection rates in vectors and animal reservoirs in Colombia: a systematic review and meta-analysis. *Parasites Vectors.* diciembre de 2019;12(1):308.
71. Silveira H, Prestes S, Magalhães L, Santana R, Ramasawmy R, Oliveira J, et al. Bioecological aspects of triatomines and marsupials as wild *Trypanosoma cruzi* reservoirs in urban, peri-urban and rural areas in the Western Brazilian Amazon. *Medical and Veterinary Entomology.* 4 de enero de 2021;35.
72. Magalhães L, Silveira H, Prestes S, Costa Magalhães LK, Santana RA, Ramasawmy R, et al. Bioecological aspects of triatomines and marsupials as wild *Trypanosoma cruzi* reservoirs in urban, peri-urban and rural areas in the Western Brazilian Amazon. *Med Vet Entomol.* septiembre de 2021;35(3):389-99.
73. Torhorst CW, White ZS, Bhosale CR, Beatty NL, Wisely SM. Identification of the parasite, *Trypanosoma cruzi*, in multiple tissues of epidemiological significance in the Virginia opossum (*Didelphis virginiana*): Implications for environmental and vertical transmission routes. *PLOS Neglected Tropical Diseases.* 19 de diciembre de 2022;16(12):e0010974.
74. Zecca IB, Hodo CL, Slack S, Auckland L, Hamer SA. *Trypanosoma cruzi* infections and associated pathology in urban-dwelling Virginia opossums (*Didelphis virginiana*). *Int J Parasitol Parasites Wildl.* 10 de marzo de 2020;11:287-93.
75. Deane MP, Lenzi HL, Jansen A. *Trypanosoma cruzi*: vertebrate and invertebrate cycles in the same mammal host, the opossum *Didelphis marsupialis*. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1984;79(4):513-5



CDMB

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA
DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA

¡Gracias!

