

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



Evaluación del riesgo que tienen las personas de adquirir la enfermedad de Chagas a partir de perros (*Canis lupus familiaris*), positivos al parásito *Trypanosoma cruzi*, en el Cantón Azacualpa del municipio de San Fernando, Departamento de Morazán, El Salvador.

POR:

**TERESA MARÍA CALDERÓN PORTILLO
JULIO ANTONIO CUÉLLAR MARTÍNEZ**

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE 2018

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA



Evaluación del riesgo que tienen las personas de adquirir la enfermedad de Chagas a partir de perros (*Canis lupus familiaris*), positivos al parásito *Trypanosoma cruzi*, en el Cantón Azacualpa del municipio de San Fernando, Departamento de Morazán, El Salvador.

POR:

**TERESA MARÍA CALDERÓN PORTILLO
JULIO ANTONIO CUÉLLAR MARTÍNEZ**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE 2018

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

M. SC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL

M. SC. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO

ING. AGR. M. SC. JUAN ROSA QUINTANILLA

SECRETARIO

ING. AGR. M. SC. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA
M. V. Z. ROSY FRANCIS ALVARENGA ARTIGA

DOCENTES DIRECTORES

DR. JORGE ARMANDO CASTRO

LIC. STANLEY RODRÍGUEZ AQUINO

COORDINADORA GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN
M. V. Z. MARÍA JOSÉ VARGAS ARTIGA

RESUMEN

La enfermedad de Chagas es una zoonosis causada por el parásito *Trypanosoma cruzi*, transmitido principalmente por la chinche *Triatoma dimidiata*, conocida comúnmente como “chinche picuda” o “chinche besucona”. Esta enfermedad es un problema de salud pública en América Latina, incluyendo a El Salvador, con aproximadamente 11 millones de personas infectadas. Los animales domésticos, entre ellos los perros (*Canis lupus familiaris*), los cuales son fuente de alimento para el vector de esta enfermedad y pueden representar un reservorio importante del parásito. El cantón Azacualpa, municipio de San Fernando, en el departamento de Morazán, es una región de El Salvador que ha sido monitoreada por el Centro de Investigación y Desarrollo en Salud de El Salvador (CENSALUD), para registrar la prevalencia de la enfermedad de Chagas en humanos. Sin embargo, se desconoce el papel que juegan los animales domésticos en la transmisión de Chagas en dicha región. Debido a lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo evaluar el riesgo de las personas de adquirir la enfermedad de Chagas a partir de los vectores que se han alimentado de la sangre de perros positivos al parásito *T. cruzi*. El trabajo de campo se llevó a cabo entre los meses de abril y junio de 2017, el cual consistió en realizar visitas domiciliarias a un total de 58 casas, de las cuales 19 fueron registradas como positivas previamente por CENSALUD con al menos un caso positivo de Chagas en personas. En cada casa se realizó un cuestionario al jefe de familia, con el fin de evaluar la situación de riesgo y el grado de conocimiento de las personas respecto de la enfermedad de Chagas. Posteriormente, con consentimiento de los dueños, se colectó muestra de sangre en dos tubos, uno con anticoagulante (EDTA), tapón morado para realizar la búsqueda directa del parásito. Con la técnica de Microstrout, y un tubo con tapón rojo sin anticoagulante para realizar posteriormente la técnica de Hemoaglutinación indirecta (HAI). La cual se realizó en las instalaciones del Centro de Desarrollo en Salud (CENSALUD). Se analizó un total de 93 perros, de los que 13 fueron positivos en total, representando una seroprevalencia de 14 % (3.2 % para Microstrout y 11 % para HAI). La prevalencia de la enfermedad de Chagas en el cantón Azacualpa es alta, considerando la dispersión homogénea de casos positivos entre humanos y perros, así como también la presencia de *T. cruzi* en perros jóvenes, indicando una exposición local a la enfermedad.

Palabras clave: Enfermedad de Chagas, perros domésticos, *Trypanosoma cruzi*, Morazán, El Salvador, factor de riesgo, HAI, Microstrout.

ABSTRACT

Chagas disease is a zoonosis caused by the parasite *Trypanosoma cruzi*, transmitted mainly by the bug *Triatoma dimidiata*, commonly known as "chinche picuda" or "chinche besucona". This disease is a public health problem in Latin America, including El Salvador, with approximately 11 million people infected. Domestic animals, including dogs (*Canis lupus familiaris*), which are a source of food for the vector of this disease and can represent an important reservoir of the parasite. The Azacualpa canton of the municipality of San Fernando, in the department of Morazán, is a region of El Salvador that has been monitored by the Center for Research and Development in Health of El Salvador (CENSALUD), to register the prevalence of Chagas disease in humans. However, the role of domestic animals in the transmission of Chagas in this region is unknown. Due to the above, the present study aims to assess the risk of people acquiring Chagas disease from vectors that have fed the blood of dogs positive to the *T. cruzi* parasite. The field work was carried out between the months of April and June 2017, which consisted in making home visits to a total of 58 houses, of which 19 were registered as positive previously by CENSALUD with at least one positive case of Chagas in people. In each house a questionnaire was made to the head of the family, in order to assess the risk situation and the degree of knowledge of the people regarding Chagas disease. Subsequently, with the consent of the owners, a blood sample was collected in two tubes, one with anticoagulant (EDTA), purple cap to perform the direct search of the parasite. With the Microstrout technique, a sample with a red-capped tube without anticoagulant to subsequently perform the indirect hemagglutination (HAI) technique. Which was carried out in the facilities of the health development center (CENSALUD). A total of 93 dogs were analyzed, of which 13 were positive in total, representing a seroprevalence of 14% (3.2 % for Microstrout and 11% for HAI). The prevalence of Chagas disease in the canton Azacualpa is high considering the homogeneous dispersion of positive cases between humans and dogs, as well as the presence of *T. cruzi* in young dogs, indicating a local exposure to the disease.

Key words: Chagas disease, domestic dogs, *Trypanosoma cruzi*, Morazán, El Salvador, risk factor, HAI, Microstrout.

AGRADECIMIENTOS

A nuestros asesores, Lic. Stanley Rodríguez Aquino y Dr. Jorge Armando Castro por apoyarnos, orientarnos y compartir sus conocimientos en el desarrollo de la investigación.

Al Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) por el apoyo de materiales, equipos, instalaciones, asesoría técnica y donación de los kit Chagatest HAI.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala y M. Sc. Carla Alvarado por apoyarnos, capacitarnos en la técnica de HAI y compartir conocimientos.

Al Lic. Daniel de Jesús Palacios por la asesoría estadística.

Al Dr. Erick Osmín Gómez Grande por creer en la importancia de la ejecución de investigaciones para el cantón Azacualpa, municipio de San Fernando, departamento de Morazán.

A todas las personas que de manera directa o indirecta nos ayudaron a desarrollar la investigación.

Teresa Calderón y Julio Cuéllar

DEDICATORIA

A Dios, la Virgen de Guadalupe, San Judas Tadeo por cuidarme y guiarme en todo el proceso de mi carrera.

A mi mamá, por su apoyo ilimitado e incondicional que siempre me ha dado, por haberme formado como mujer de bien, no hay palabras en este mundo para agradecerte mamá; a mi padre y hermanos, por estar.

A mi tía y prima por sus palabras de apoyo en todo este proceso de mi tesis.

A mis tíos, Lety y Alfredo Portillo (Q.E.P.D.) porque hubiésemos celebrado juntos este logro.

A mi amigo y compañero de tesis, por su amistad, compañerismo, apoyo y emociones compartidas.

A todos aquellos que contribuyeron en mi formación académica y profesional: a mis profesores que compartieron sus conocimientos a lo largo de mi educación universitaria.

Al amor de mi vida, por estar a mi lado durante mi carrera y ayudarme en todo este proceso de mi tesis, por sus palabras de apoyo, por su paciencia y amor.

A mi gato, por transmitirme paz.

A todas las personas que de manera directa o indirecta me ayudaron en mi carrera e investigación.

Teresa María Calderón Portillo

DEDICATORIA

Al finalizar mis estudios con esta tesis, que representa mi deseo e interés en los cuidados de los animales que Dios ha dejado en manos de nosotros, deseo agradecer profundamente a las siguientes personas:

A los habitantes del cantón Azacualpa, municipio de San Fernando, departamento de Morazán, El Salvador, por su confianza e interés en participar de este proyecto. A mi familia, en especial a mi madre por el acompañamiento en estos años de arduo estudio. A mi padre que, aunque ya descansa en la paz del Señor, siempre me acompañó a través del ejemplo y el servicio a los demás para enfocarme en desarrollar una tesis que sirva de estímulo a nuevas investigaciones para el beneficio de la salud pública y social.

A mis asesores de tesis Lic. Marvin Stanley Rodríguez Aquino, Dr. Jorge Armando Castro. Y a todos mis profesores que estuvieron al frente de mis conocimientos en el área de Veterinaria Clínica. Y en especial a mi compañera de tesis, Teresa María Calderón Portillo, quien fue la persona con la cual trabajamos mano a mano todo este tiempo hasta la finalización de nuestro trabajo.

A todas las personas que de manera directa o indirecta me ayudaron en mi carrera e investigación.

Julio Antonio Cuéllar Martínez

ÍNDICE GENERAL

Contenido

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 2 |
| 1.1. Antecedentes | 2 |
| 1.1.1. Investigaciones a nivel mundial | 2 |
| 1.1.2. Ocurrencia en animales | 3 |
| 1.1.3. Investigaciones realizadas en El Salvador | 4 |
| 1.2. Definición de la enfermedad | 4 |
| 1.2.1. Sinonimia | 4 |
| 1.2.2. Descripción taxonómica del parásito | 5 |
| 1.2.3. Características morfológicas del parásito | 5 |
| 1.2.4. Ciclo de vida del parásito | 6 |
| 1.2.5. Descripción del vector | 6 |
| 1.2.6. Características morfológicas del vector | 7 |
| 1.2.7. Reservorios | 7 |
| 1.2.8. Formas de transmisión | 7 |
| 1.2.9. Aspecto socioeconómico | 8 |
| 1.2.10. Patogenia | 9 |
| 1.3. Enfermedad de Chagas en perros | 9 |
| 1.3.1. Período de incubación | 10 |
| 1.3.2. Síntomas | 10 |
| 1.3.3. Hallazgos de necropsia en perros | 11 |
| 1.3.4. Tratamiento en perros | 11 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 11 |
| 1.4. Ubicación espacial | 11 |
| 1.5. Metodología de campo | 12 |
| 1.5.1. Levantamiento de encuesta | 12 |
| 1.5.2. Toma de muestras sanguíneas | 14 |
| 1.5.3. Metodología de laboratorio | 15 |
| 1.5.4. Metodología estadística | 17 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 19 |
| 1.6. Percepción de los habitantes sobre la relación enfermedad de Chagas-perros domésticos | 19 |
| 1.7. Pruebas de detección de Chagas en perros domésticos | 22 |
| 1.8. Índice de riesgo | 25 |
| 1.9. Escenario actual de la enfermedad de Chagas en el cantón Azacualpay El Salvador | 27 |
| CONCLUSIONES | 28 |
| RECOMENDACIONES | 29 |
| BIBLIOGRAFÍA | 30 |
| ANEXOS | 35 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro 1. Diseño de la tabla de contingencia para calcular el riesgo de contagio de la enfermedad de Chagas. | 17 |
| Cuadro 2. Seroprevalencia de <i>Trypanosoma cruzi</i> en perros de distintas regiones de América Latina. | 23 |
| Cuadro 3. Caseríos en los que se realizaron análisis de infección por <i>Trypanosoma cruzi</i> en perros del cantón Azacualpa. | 24 |
| Cuadro 4. Cálculo del riesgo de contagio de la enfermedad de Chagas. | 24 |
| Cuadro 5. Índice de riesgo para las viviendas en las que se realizaron pruebas de detección de <i>Trypanosoma cruzi</i> en perros. | 26 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Localización del municipio de San Fernando, departamento de Morazán, El Salvador. | 12 |
| Figura 2. Localización de las viviendas donde se realizaron encuestas y pruebas de detección de la enfermedad de Chagas en perros domésticos del cantón Azacualpa, en el municipio de San Fernando, departamento de Morazán, El Salvador. a) Localización del municipio de San Fernando, b) Localización de las viviendas visitadas durante el estudio. | 20 |
| Figura 3. Percepción de las personas entrevistadas acerca de la infección por Chagas en humanos y perros. | 21 |
| Figura 4. Casos positivos a la enfermedad de Chagas en personas y perros del cantón Azacualpa. | 25 |
| Figura 5. Índice de riesgo para las viviendas en las que se realizaron pruebas de detección de <i>Trypanosoma cruzi</i> en perros. | 27 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Figura A-1. Características morfológicas del parásito <i>Trypanosoma cruzi</i> : amastigote, promastigote, epimastigote y tripomastigote | 35 |
| Figura A-2. Ciclo de vida de <i>Trypanosoma cruzi</i> . Ciclo del parasito en el chinche, persona y animales. | 36 |
| Figura A-3. Prevalencia de <i>Trypanosoma cruzi</i> , en población en general, en San Fernando , Morazán, en el año de 2013. | 36 |
| Figura A-4. Prevalencia de niños/as a <i>Trypanosoma cruzi</i> en San Fernando, Morazán, en el año de 2013. | 37 |
| Figura A-5. Prevalencia de adultos a <i>Trypanosoma cruzi</i> en San Fernando, Morazán, en el año de 2013. | 37 |
| Figura A-6. Distribución de serología positiva de la Enfermedad de Chagas en la población de San Fernando, Morazán, El Salvador 2013. | 38 |
| Figura A-7 indicadores entomológicos cantón Azacualpa San Fernando, Morazán, en el año de 2013. | 39 |
| Figura A-8. Levantamiento de encuesta, búsqueda de chinches (<i>Triatoma dimidiata</i>) y toma de muestras de sangre en perros. | 40 |
| Figura A-9. Fase de laboratorio de Microstrout | 41 |
| Figura A-10. Fase de laboratorio de hemoaglutinación indirecta HAI | 42 |
| Figura A-11. Caso clínico | 43 |

1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Chagas es una zoonosis causada por el parásito *Trypanosoma cruzi*, el cual es transmitido principalmente por la chinche *Triatoma dimidiata*, conocida comúnmente como “chinche picuda” o “chinche besucona”. En América Latina esta enfermedad constituye un problema de salud pública, ya que aproximadamente 11 millones de personas podrían padecer la enfermedad y algunas ignoran estar infectadas con el parásito (Gürlter et al. 2007).

Se ha demostrado que existe una relación directa entre perros y seres humanos afectados por *T. cruzi*, ya que una alta incidencia de perros infectados puede estar positivamente relacionada con la presencia de personas enfermas. En este sentido, se afirma que el perro es un agente amplificador porque es un animal que está cerca del hombre y puede ser picado por una chinche, que a la vez puede picar al ser humano. Además, es un agente denunciante, ya que si se descubre el perro serológicamente positivo sus dueños tienen también la probabilidad de ser positivos (Guarachi et al. 2006). Tomando en consideración que en la mayoría de hogares los perros son las mascotas de elección y que tienden a ser más propensos a las picaduras de la chinche *T. dimidiata* que los seres humanos, los perros pueden actuar como importantes indicadores de la infección chagásica (Rodríguez et al. 2013). La enfermedad de Chagas manifiesta los mismos síntomas tanto en perros como en humanos, en las dos fases de la enfermedad, aguda y crónica (Rodríguez et al. 2013). La epidemiología de la enfermedad está estrechamente relacionada con el subdesarrollo y la pobreza de las zonas urbanas marginales y rurales de América Latina (Guarachi et al. 2006).

El primer estudio sobre la presencia de *T. cruzi* en fauna de El Salvador se llevó a cabo en 1976, analizando un total de 614 animales domésticos y salvajes, incluyendo perros, los cuales fueron examinados por xenodiagnóstico. En el periodo comprendido entre 1977 y 1993 no se realizaron estudios sobre la enfermedad de Chagas, debido al conflicto armado en el país, razón por la cual no existen estudios epidemiológicos sobre la enfermedad en este periodo (Cedillos et al. 2011).

La presente investigación se realizó con el fin de obtener información actualizada sobre la presencia del parásito *T. cruzi* en El Salvador y mostrar que, a pesar de que desde hace varios años se detectó su presencia en animales, aún no se ha logrado controlar y erradicar al parásito, y sigue transmitiéndose por medio de la chinche picuda. Asimismo, se determinó la presencia y seroprevalencia de *T. cruzi* en perros y se evaluó el riesgo de adquirir la enfermedad de Chagas a partir de perros positivos a *T. cruzi* de los cuales la chinche puede adquirir el parásito, en el cantón Azacualpa, municipio de San Fernando, departamento de Morazán, El Salvador.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Antecedentes

El estudio epidemiológico de la enfermedad de Chagas refiere a Carlos Chagas, en Brasil, como su descubridor en 1909; mientras que la presencia de *T. cruzi* en perros data de septiembre de 1972. La tripanosomiasis canina se diagnosticó por primera vez en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Texas, y su importancia radica en que los perros pueden servir como modelo para el estudio de la enfermedad. Los perros sufren las mismas fases (aguda y crónica) que el ser humano (Guarachi *et al.* 2006). En El Salvador se conoce desde 1913, cuando el doctor Juan C. Segovia descubrió el *Trypanosoma* en la sangre de una paciente febril con sospecha de padecer paludismo (Cedillos *et al.* 2011).

1.1.1. Investigaciones a nivel mundial

En relación con los estudios desarrollados en América Latina sobre la enfermedad de Chagas en perros, se encuentra el trabajo realizado en Costa Rica por Lizundia *et al.* (2014) en que se evaluó serológicamente a los perros de 8 poblados: Atenas, La Guácima, San Rafael (provincias de Alajuela), San Rafael, Getsemaní (provincias de Heredia), San Gabriel de Aserrí, Vuelta de Jorco (provincias de San José) y Esparza (provincia de Puntarenas). Los pueblos fueron seleccionados de acuerdo con la evidencia previa de infección por *T. cruzi* en perros y vectores, así como su presencia en humanos registrada en documentos o informes del Ministerio de Salud. Los autores encontraron seropositivos por xenodiagnóstico al 27.7 % de los perros asintomáticos.

En Colombia, Ramírez *et al.* (2013) evaluaron 2 municipios de la provincia de Soatá (El Hatillo y El Espinal) del departamento de Boyacá. Los municipios estudiados fueron seleccionados para el estudio piloto de *T. cruzi*, debido a su infestación por chinches (26.7 % para El Hatillo y 19.5 % para El Espinal). Se analizaron muestras de 80 perros domésticos (40 perros de cada municipio), pertenecientes a mezclas de diversas razas y con edades entre los 2 y 11 años. El 31 % de las muestras analizadas fue positiva a *T. cruzi*.

En Argentina se demostró que los perros y los gatos pueden actuar como reservorios intradomiciliares y/o peridomiciliares. Se encontró que un 41 % de los perros analizados estaba infectado por *T. cruzi*. La variación observada en la densidad de chinches infectadas

por *T. cruzi* se explicó por la proporción de insectos que se alimentan de perros y gatos. Además, la evaluación de los factores de riesgo llevó a la conclusión de que la convivencia con animales infectados aumentó la probabilidad de infección humana de 3 a 5 veces en comparación con los que vivían con animales no infectados (Ramírez *et al.* 2013).

1.1.2. Ocurrencia en animales

La infección natural ha sido encontrada en varias especies de mamíferos tanto domésticos como silvestres. Estos animales sirven de reservorios. En varias ocasiones se ha comprobado que la prevalencia en estas especies en las áreas endémicas era superior a la del hombre. La gran significación que actualmente en salud pública tiene la enfermedad de Chagas en América Latina se relaciona con la adaptación a la vivienda humana de algunas especies de vectores trianominios, que permitió la circulación del parásito entre los animales domésticos, (principalmente perro, gato y cobayo), entre estos y de hombre a hombre. Se trata, por lo consiguiente, de una enfermedad de animales silvestres que evoluciona hacia una zoonosis (transmisión de animales al humano) que puede hacerse independiente de los animales al transmitirse de hombre a hombre. “Los reservorios animales ofrecen una excelente fuente de infección para los vectores por su parasitemia prolongada y el alto número de tripanosomas (tripomastigotes) en su sangre” (Acha *et al.* 1977).

1.1.3. Investigaciones realizadas en El Salvador

El estudio sobre *T. cruzi* en fauna de El Salvador ha tenido un desarrollo irregular a lo largo de los años. El primero se llevó a cabo en 1976 con el análisis de un total de 614 animales domésticos y salvajes, examinados por xenodiagnóstico. Respecto de los perros, de los 413 individuos analizados, 21 fueron positivos a *T. cruzi* (5 %); mientras que, de 144 gatos, 2 fueron positivos (1.4 %); de 57 cerdos examinados, 1 resultó ser positivo (1.8 %). Entre los animales silvestres: de 61 ratas de algodón examinadas, 1 fue positiva (1.6 %); y de 29 ratones, 6 fueron positivos (20.7 %). En el periodo comprendido entre 1977 y 1993 no se realizaron estudios sobre la enfermedad de Chagas, debido al conflicto armado en el país, razón por la cual no existen estudios epidemiológicos sobre la enfermedad en este periodo (Cedillos *et al.* 2011).

En 2013 se hizo el levantamiento de la encuesta serológica para la enfermedad de Chagas en humanos en el municipio de San Fernando, en el departamento de Morazán. De las 1,384 muestras procesadas en el estudio se obtuvieron 65 resultados positivos (4.7 %). El total de la población muestreada se desglosa de la manera siguiente (figura A-3): 786 muestras de adultos (62 positivas; 7.9 %), 598 muestras de niños (3 positivas; 0.5 %) (Figuras A-4 y A-5) y 5 muestras indeterminadas. La técnica utilizada fue ELISA de antígeno recombinante de tercera generación, de la marca CHAGATEST WIENER LAB. Sin embargo, el monitoreo de Chagas en animales domésticos como factor de riesgo para los humanos no ha sido abordado en profundidad (Rodríguez *et al.* 2013) (figura A-6).

En el estudio Indicadores Entomológicos cantón Azacualpa, realizado en 2013, se realizó la captura de 100 chinches y se obtuvo un índice de 35 % positivas al parásito *Tripanosoma cruzi*. Muchos de los nidos donde habitan estas chinches son el espacio donde los perros duermen, lo cual aumenta el riesgo de contagio del parásito (figura A-7) (Rodríguez *et al.* 2013).

1.2. Definición de la enfermedad

La tripanosomiasis del canino: la tripanosomiasis es el nombre dado a la enfermedad causada por la especie del género *Tripanosoma*, también llamada enfermedad de Chagas, en honor de su descubridor, es una parasitosis causada por *Tripanosoma cruzi*, un protozoario flagelado. Estos parásitos se transmiten de un huésped a otro por medio de artrópodos y se encuentra extensamente distribuida en el continente Americano (Acha *et al.* 1977).

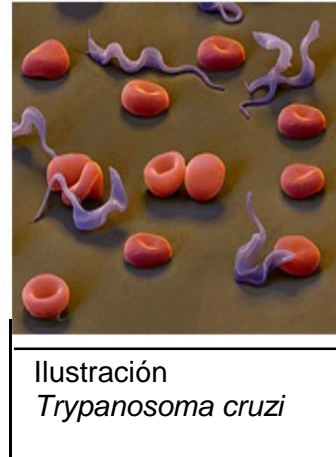
1.2.1. Sinonimia

Enfermedad de Chagas, tripanosomiasis americana, tripanosomiasis sudamericana, mal de Chagas.

1.2.2. Descripción taxonómica del parásito

A continuación, se presenta la descripción taxonómica de *Trypanosoma cruzi* de acuerdo con Guarachi *et al.* (2006):

| | |
|------------|--------------------|
| Reino: | Protista |
| Subreino: | Protozoa |
| Phylum: | Sarcomastigophora |
| Clase: | Zoomastigophora |
| Orden: | Kinetoplastida |
| Familia: | Trypanosomatidae |
| Género: | <i>Trypanosoma</i> |
| Subgénero: | <i>Schoyzo</i> |
| : | <i>trypanum</i> |
| Especie: | <i>Cruzi</i> |



1.2.3. Características morfológicas del parásito

El parásito presenta cuatro formas distintas de evolución (figura A-1): tripomastigote metacíclico, amastigote, tripomastigote sanguíneo, epimastigote (Uribarren 2017).

Tripomastigote metacíclico: consiste en la forma infectiva. Es fusiforme, mide desde 12 a 30 μm , incluyendo el flagelo que inicia en la parte posterior del parásito y emerge libre en el extremo anterior, formando en su trayecto submembranar una membrana ondulante. Presenta un gran núcleo central. El cinetoplasto es grande y de ubicación subterminal (Uribarren 2017).

Amastigote: intracelular, replicativo, es redondeado u ovoide y mide 1.5 - 4.0 μm . En este puede apreciarse el núcleo, el cinetoplasto y el cuerpo basal (Uribarren 2017).

Tripomastigote sanguíneo: el cinetoplasto se encuentra localizado posterior al núcleo, usualmente en la porción más posterior del parásito. El flagelo sale del extremo posterior y se dobla hacia delante a lo largo del cuerpo del parásito, formando una membrana ondulante a lo largo de todo el parásito y emerge en forma libre en su extremo anterior. Es una forma de transición (Uribarren 2017).

Epimastigote: se encuentra en cultivos y en el insecto vector. También puede encontrarse en vertebrados como forma de transición. El cinetoplasto se encuentra entre el núcleo y el flagelo libre. La membrana ondulante es pequeña (Uribarren 2017) (anexo 1).

1.2.4. Ciclo de vida del parásito

La chinche pica a una persona o perro infectados y algunos tripomastigotes sanguíneos pasan a la chinche a través de la sangre consumida (figura A-2). En el intestino medio de la chinche se transforman en epimastigotes. Después de la reproducción a través de mitosis, los epimastigotes pasan al recto de la chinche. Ahí se convierten en tripomastigotes metacíclicos y se evacúan a través de las heces. Estos entran en el hospedador a través de la herida. Luego entran en la célula, se convierten en amastigotes, y se dividen a través de mitosis. El ciclo continúa con una gran cantidad de amastigotes que se encuentran en la célula infectada y se rompe. El amastigote se convierte de nuevo en tripomastigote sanguíneo. El tripomastigote sanguíneo vuelve a infectar otras células y órganos o puede ser ingerido nuevamente por otra chinche, finalizando el ciclo de vida (Nagajyothi *et al.* 2012) (anexo 2).

1.2.5. Descripción del vector

A continuación, se describe la clasificación taxonómica del vector, según Aguilar *et al.* (2009):

Reino: Animalia
 Phylum: Arthropoda
 Clase: Insecta
 Familia: Triatominae



Género: *Triatoma*

Orden: Hemiptera

Ejemplar adulto

de *Triatoma dimidiata*.

1.2.6. Características morfológicas del vector

Las chinches del género *Triatoma* son insectos heterópteros, hematófagos y se consideran los causantes de la propagación de la enfermedad de Chagas. Entre las características para reconocerlos se encuentran: tamaño variable desde 5.0 mm hasta 45.0 mm, presencia de ocelos ampliamente separados, rostrum o probóscide recto y delgado, color del cuerpo marrón o negro. Muchas especies poseen bandas de color amarillo, naranja, rosa o rojo sobre el conectivo y a veces también en las patas, sus estados ninfales (juveniles) no poseen ocelos, ni alas. En los adultos sus alas están muy desarrolladas (Aguilar *et al.* 2009).

1.2.7. Reservorios

La infección ha sido investigada en varias especies de mamíferos domésticos y silvestres, como cobayos, monos, gatos y roedores silvestres. Entre los reservorios más comunes se encuentran: perros, gatos, conejos, cerdos y ratas. Carlos Chagas fue quien señaló la importancia de animales domésticos tales como gatos y perros como reservorio de *T. cruzi*. Las dos formas clínicas (aguda y crónica) que se observan en el hombre pueden presentarse en los perros (Guarachi *et al.* 2006).

1.2.8. Formas de transmisión

Vectorial

Es la principal vía de transmisión. La enfermedad en los humanos se debe a la transmisión vectorial a través de las heces del *Triatomino*s. La transmisión se produce cuando los parásitos en las heces del insecto penetran por la herida; las picaduras dejan lesiones en la piel o en las mucosas de ojos, boca o nariz (Aguilar *et al.* 2009).

Transmisión congénita

El parásito puede transmitirse al feto en cualquier estadio de la infección y en cualquier momento del embarazo, incluso durante el parto. Los mecanismos implicados en la transmisión no se conocen con exactitud; se sabe que *T. cruzi* invade y se multiplica en las células de Hofbauer de la placenta, desde donde libera tripomastigotes al embrión (Ayala 2011).

Transmisión por vía oral

Se han dado brotes tras la ingestión de zumo de caña de azúcar y de agua contaminada con heces de la chinche, principalmente descritos en Brasil y en Venezuela. Estos casos generalmente se presentan de forma aguda con una alta parasitemia y una alta mortalidad (Ayala 2011).

Transmisión por trasplante de órganos

El trasplante de órganos de un donante infectado a un receptor no infectado es también un método de contagio de la enfermedad de Chagas aguda. El riesgo aumenta con la inmunosupresión requerida por el procedimiento; hubo casos de receptores de órganos de donantes con enfermedad de Chagas crónica que han sufrido la enfermedad y en cuya sangre periférica se aisló el parásito. Esto ha ocurrido con mayor frecuencia tras los trasplantes renales (Aguilar *et al.* 2009).

Transmisión por transfusiones

La transfusión de sangre completa o de hemoderivados es la segunda forma más frecuente de adquirir la infección después de la transmisión vectorial en diversas zonas de América.

Sin embargo, en áreas urbanas donde no es habitual encontrar el vector, así como en zonas fuera del área endémica, es la principal vía de transmisión (Ayala 2011).

Transmisión por accidentes de laboratorio

La enfermedad de Chagas aguda contraída por accidentes de laboratorio no es frecuente, pero puede ser peligrosa si pasa inadvertida. Las manifestaciones clínicas pueden ser leves o graves y el resultado depende del estado inmunológico del paciente, de las características biológicas de la cepa de *T. cruzi* y del tamaño del inóculo (Aguilar *et al.* 2009).

1.2.9. Aspecto socioeconómico

La enfermedad de Chagas es un fuerte flagelo sobre la salud, bienestar y economía de los países latinoamericanos. La enfermedad asociada a la pobreza y a las malas condiciones de vivienda se encuentra ampliamente difundida, principalmente, en las áreas rurales de todo el continente latinoamericano. Está considerada como la enfermedad parasitaria con mayor carga económica en América Latina debido a su prolongada cronicidad (Peñate *et al.* 2011)

1.2.10. Patogenia

Se describen dos formas de la enfermedad de Chagas, tanto en el hombre como en los animales: aguda y crónica. Los tripanosomas se multiplican primeramente en los tejidos de la puerta de entrada y más tarde pasan al torrente circulatorio. Con este procedimiento se origina la infección hemática y, como consecuencia, la tumefacción del bazo y de los ganglios linfáticos. Los parásitos son lisados en su mayor parte en la sangre. Los anticuerpos formados por el organismo y las endotoxinas liberadas producen un estado febril, por lo tanto, los tripanosomas desaparecen de la sangre, pero vuelven a reaparecer al cabo de algún tiempo, cuando se han multiplicado en determinados órganos, principalmente en el bazo, ganglios linfáticos y médula ósea, y se destruyen por la formación de nuevos anticuerpos (Guarachi *et al.* 2006).

1.3. Enfermedad de Chagas en perros

Los mecanismos de infección en los perros son similares a los que operan en el ser humano. La vía digestiva posiblemente desempeña una función más importante en perros, ya sea por trituración o ingestión de las chinches (triatominos) infectadas o por lamer la materia fecal del insecto adherida al pelo. En observaciones realizadas por microscopía electrónica en tejidos de perros naturalmente infectados, se observó focos de miocarditis, que era constituido predominantemente por plasmocitos, acompañados por un menor número de linfocitos y raros granulocitos neutrófilos. El organismo reacciona frente a este estado de alteración con la formación de inmunoglobulinas principalmente del tipo IgM, para contrarrestar la corriente parasitémica que tiene lugar en todos los tejidos del organismo; principalmente en las fibras musculares, cardíacas, lisas y esqueléticas, así como también en las células del sistema nervioso (Guarachi *et al.* 2006).

En los animales silvestres, la infección transcurre en forma clínicamente inaparente. En el perro a veces es asintomática, similar a la del hombre, y puede observarse en forma aguda y crónica. La fase aguda se instala después de 5 a 42 días de incubación, se manifiesta por fiebre moderada con o sin edema palpebral (es una acumulación anormal de líquido en los

tejidos que se encuentran en la superficie interna del párpado), hepatomegalia pronunciada, diversas adenopatías, perturbaciones cardíacas y alteraciones nerviosas. La forma aguda dura de 10 a 30 días o más, y pasa luego a la forma crónica, que puede prolongarse durante años sin manifestaciones clínicas. La forma crónica se presenta en el hombre por miocarditis. Se han reproducido experimentalmente en perros, las cardiopatías, las megalovisceras y las alteraciones del sistema nervioso central. Los cachorros inoculados con dosis infectantes altas mueren de 2 a 3 semanas, con un cuadro agudo de la enfermedad en el que se destaca la insuficiencia cardíaca (Acha *et al.* 1977).

1.3.1 Período de incubación

El período de incubación para la enfermedad aguda en los perros es de 5 a 42 días. En infecciones experimentales, los síntomas de la cardiopatía aguda generalmente se registran después de 2 a 4 semanas. Al igual que en los humanos es posible que algunos perros no desarrollen signos clínicos hasta la etapa crónica, que se manifiesta después de algunos años. Se desconoce la duración exacta de este período (CFSPH *et al.* 2009).

1.3.2 Síntomas

Los síntomas en perros infectados con *T. cruzi* se basan en inoculaciones experimentales o alteraciones post mortem. En pocos estudios se caracterizan los aspectos clínicos y de laboratorio de la enfermedad de Chagas en perros y estos constituyen el modelo experimental de elección, ya que es difícil reproducir la infección en otros modelos experimentales. También son la única especie capaz de desarrollar alteraciones patológicas crónicas similares a las detectadas en humanos y pueden presentar insuficiencia cardíaca congestiva; en un punto histopatológico se produce una cardiopatía chagásica crónica fibrosa que es muy similar a la observada en seres humanos (Eloy *et al.* 2009).

1.3.3. Hallazgos de necropsia en perros

En la fase aguda en perros predominan lesiones cardíacas del lado derecho. En la necropsia se observa ascitis, congestión visceral, cardiomegalia con dilatación auricular derecha y miocarditis crónica progresiva y fibrosante. En algunas infecciones naturales se ha demostrado efusión pericárdica. Macroscópicamente se evidencian múltiples áreas pálidas en el miocardio, en especial en el ventrículo derecho. Presentándose hemorragias subendocárdicas y subepicárdicas. Los estudios histopatológicos en inoculaciones experimentales demostraron miocarditis aguda con nidos de amastigotes infiltrados mononucleares con perivasculitis, escasa fibrosis y edema (Graiff 2010).

1.3.4. Tratamiento en perros

Solamente se conoce el tratamiento que se realiza a base de Nifurtimox (Lampit Bayer) 2 a 7 mg/k/peso vivo, vía oral cada seis horas, tres a cinco meses. Benzonidazol, 5 mg/k/p vía oral, cada 24 horas por más de dos meses es el mismo utilizado en humanos (Guarachi *et al.* 2006).

MATERIALES Y MÉTODOS

1.4. Ubicación espacial

Esta investigación se llevó a cabo en el cantón Azacualpa, municipio de San Fernando, departamento de Morazán, El Salvador (figura 1). Azacualpa limita al norte y al oeste con Honduras; al sur con el cantón Cañaverales del municipio de San Fernando, y al este con los caseríos Las Trojas y Casa Blanca del municipio de Perkín; cuenta con una población de 1,016 habitantes y un total de 302 casas (Rodríguez *et al.* 2013). Azacualpa se divide en 6 caseríos: Adobera, El Tablón, Hoja Blanca, Ocotillo, Platanares y Pocitos (Rodríguez *et al.* 2013). En general, esta región tiene un clima tropical (según la clasificación climática de Köppen-Geiger), con una temperatura promedio de 21.4 °C. La precipitación media aproximada es de 2,014 mm y las mayores precipitaciones se dan en verano (Climate-data.org 2018).



Figura 1. Localización del municipio de San Fernando, departamento de Morazán, El Salvador.

1.5. Metodología de campo

Durante este trabajo, se visitaron 58 viviendas de los 6 caseríos pertenecientes a Azacualpa (Adobera, El Tablón, Hoja Blanca, Ocotillo, Platanares y Pocitos). En 19 de las 58 viviendas se tenía conocimiento previo de casos positivos de la enfermedad de Chagas en personas.

1.5.1. Levantamiento de encuestas

En cada uno de los hogares visitados se realizó una encuesta diagnóstica sobre el conocimiento de los habitantes respecto de la enfermedad de Chagas, y el posible contagio en mascotas, particularmente en perros (figuras: A-6, A-7 y A-8). Los datos recabados a los entrevistados y las preguntas que se les realizaron durante la encuesta son los siguientes:

Datos de los entrevistados:

1. Nombre.
2. Edad.
3. ¿En la casa hay algún caso positivo de humano a la enfermedad de Chagas?
4. ¿Número de personas que viven en la casa?

Conocimiento del entrevistado sobre la enfermedad de Chagas y su transmisión a perros:

5. ¿Conoce la chinche picuda?
6. ¿Podría señalar cuál de las chinches conoce?
7. ¿Ha visto chinches en su casa durante el último año?
8. ¿Usted sabe dónde viven las chinches?
9. ¿Conoce usted el popo de la chinche?
10. ¿Dónde vio el popo de la chinche?
11. ¿Cómo se puede evitar que haya chinches en su casa?
12. ¿Usted o alguno de su familia ha sido picado por las chinches?
13. ¿Sabe usted si la chinche picuda transmite alguna enfermedad?
14. ¿Cómo se llama la enfermedad que transmite la chinche?
15. ¿Los perros pueden ser picados por las chinches?
16. ¿Los perros sufren la enfermedad de Chagas?

Condiciones de vida de las mascotas, principalmente perros:

17. ¿Número de perros en casa y dónde duermen?
18. ¿Número de aves en casa y dónde duermen?
19. ¿Número de gatos en casa y dónde duermen?
20. ¿Número de cerdos en casa y dónde duermen?
21. ¿Número de bestias en casa y dónde duermen?
22. ¿Desparasitan sus perros y cada cuánto lo hacen?

Preguntas sobre los perros utilizados en las pruebas de detección de Chagas:

23. Edad
24. Sexo
25. Peso

- 26. Raza
- 27. Tiempo de vivir en casa

Indicadores de salud del perro y riesgo de contagio por Chagas:

- 28. Condición corporal
- 29. Índice de riesgo

1.5.2. Toma de muestras sanguíneas

Después de realizar la encuesta, con el consentimiento de los dueños, se tomaron muestras de sangre de los perros pertenecientes a cada una de las viviendas, con el fin de llevar a cabo pruebas de detección de la enfermedad de Chagas. La toma de muestra se realizó de la siguiente manera:

Materiales utilizados:

- Alcohol etílico Falmar de 90°
- Algodón
- Bolsas de basura
- Hielera para transporte de muestras
- Pingüinos para las hieleras
- Guantes de látex Nipro
- Libreta de anotaciones
- Agujas hipodérmicas desechables Ni Pro 2qG 1”
- Bozal
- Sistema cerrado al vacío para la recolección de muestras sanguíneas BD Vacutainer que incluye un tubo BD Vacutainer, Holder o soporte BD Vacutainer y aguja de seguridad BD Vacutainer.

Procedimiento en la toma de muestras:

- Se realizó sujeción del perro se utilizó un bozal, para la toma de muestra.
- Se utilizó un algodón con alcohol en la pata delantera del perro, como método de asepsia.

- Para la extracción de sangre al vacío se utilizó un sistema de Holder, una aguja y un tubo de Vacutainer con anticoagulante (EDTA) tapón morado para técnica Microstrout, también se utilizó un tubo sin anticoagulante tapón rojo el cual se utilizó para la técnica de (HAI).
- Se tomó sangre de la vena cefálica, entre 3 a 5 ml considerando el peso del perro.
- se rotuló con número de muestra y nombre del perro, y se transportó en una hielera a una temperatura aproximada de 2 °C y 8 °C.
- Luego en la libreta de anotación se escribieron los siguientes datos: nombre del perro, edad, peso, dirección, caserío, nombre del dueño de la casa.
- En el laboratorio montado en la unidad de salud de San Fernando se procedió a realizar técnica de Microstout y a congelar las muestras que se utilizaron posterior mente con la técnica de HAI.

1.5.3. Metodología de laboratorio

Las muestras obtenidas fueron procesadas mediante dos técnicas: la técnica de Microstrout, que es un método directo en el que se detecta al parásito en una muestra de sangre que es observada a través de un microscopio de luz (Villasante-Fuentes y Hernández-Pastor, 2015). Esta prueba se realizó en las instalaciones de la Unidad de Salud de San Fernando Morazán. La otra fue la técnica de hemaglutinación indirecta (HAI) que se basa en reacciones serológicas que reconocen anticuerpos contra antígenos de superficie del *T. cruzi* (Gorodner 2002). Es una prueba altamente sensible y específica en la que se emplean glóbulos rojos de carnero, previamente tratados con ácido tánico, como soporte de extractos solubles del parásito. Los kits comerciales simplificaron la ejecución de la técnica, ya que proporcionaron el antígeno absorbido a los glóbulos rojos (Vega-Chirinos y Náquira-Velarde 2006). Esta prueba se realizó en el laboratorio del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) (anexo 7).

Microstrout

Materiales y equipos:

- Tubos capilares
- Sangre completa
- Microcentrífuga P Selecta Centrolit II

- Microscopio de luz Focus Instruments
- Láminas portaobjetos
- Papel toalla
- Cinta adhesiva
- Guantes de látex Niprox
- Mascarillas
- Lentes

Procedimiento de la técnica de Microstrout

- Se llenaron 4 tubos capilares con muestra de sangre de cada perro en estudio, cada capilar se selló con plastilina en su extremo posterior para evitar la salida de la sangre.
- Se centrifugó entre 8,000-12,000 rpm por 5 minutos.
- Luego los 4 tubos capilares se adhirieron con cinta adhesiva a un portaobjeto y se observaron en el microscopio con los objetivos 10 x y 40 x, se observó la interface entre el plasma y los glóbulos rojos (capa leucocitaria), y se buscó la presencia de tripomastigotes en movimiento.

Hemaglutinación indirecta (HAI)

Materiales y equipos:

- Kits Chagatest HAI Wiener lab, el kit incluyó:
 - Reconstituyente HAI
 - Antígenos HAI
 - GB no sensibilizados
 - Buffer HAI
 - Solución proteica
 - 2- Mercaptoetanol
 - Control positivo
 - Control negativo
- Tubos rojos sin anticoagulante
- Guantes de látex Niprox
- Mascarillas
- Micropipetas VWR Ergonomic High Performance de 25 y 50 μ l
- Puntas para micropipetas
- Centrífuga Orto Alresa mod. Consul
- Estufa Selecta Incubig

Procedimientos de la técnica HAI:

- Preparación de Antígeno HAI: con 6.1 ml de reconstituyente HAI (previsto en el kit).

- Preparación de sueros HAI: agregar 0.2 ml de solución proteica cada 10 ml de buffer HAI (previsto en el kit).
- En tubos de microcentrífuga se colocaron 50 μ l de suero de perro más 50 μ l de glóbulos rojos no sensibilizados (previsto por el kit, homogenizado mediante agitación antes de usar, evitando la formación de espumas).
- Se mezcló y tapó los tubos de microcentrífuga.
- Se colocó los tubos de microcentrífuga en la estufa por 30 minutos a 37 °C.
- Luego se centrifugó a 2,000 rpm por 5 minutos.
- Se rotuló una policubeta en la parte horizontal el número de muestra y en la parte vertical la titulación o dilución $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$.
- De la dilución $\frac{1}{4}$ se colocó 25 μ l de diluyente HAI hasta la dilución $\frac{1}{32}$.
- En la dilución $\frac{1}{2}$ se colocó 50 μ l del sobrenadante y se tomó 25 μ l de cada pocillo para pasar de una titulación a otra, hasta llegar a $\frac{1}{32}$ homogenizado, se descartó lo sobrante.
- Luego se agregó 25 μ l de antígeno HAI en todos los pocillos, se mezcló y aplicó suaves golpes en los laterales de la policubeta.
- Se dejó en reposo, a resguardo de vibraciones, durante 90 minutos.
- La lectura se dio a partir de los 90 minutos.

1.5.4. Metodología estadística

Cálculo del factor de riesgo

Se utilizó un muestreo para poblaciones finitas conociendo la prevalencia. En el cuadro 1 se muestra una tabla de contingencia diseñada para calcular el riesgo de contagio por perros expuestos al Chagas y los no expuestos.

Cuadro 1. Diseño de la tabla de contingencia para calcular el riesgo de contagio de la enfermedad de Chagas.

| | | Enfermedad de Chagas en perros | | TOTAL |
|--|--------------------|--------------------------------|------------------|-------|
| | | Perros positivos | Perros negativos | |
| Factor de riesgo: personas positivas | Personas Positivas | A | b | a + b |
| | Personas Negativas | C | d | c + d |
| TOTAL | | a + c | b + d | N |

Fórmula de evaluación de riesgo:

(✓) = $\frac{\text{---}}{+}$ Para estimar la probabilidad de enfermar entre los expuestos.

(✓) = $\frac{\text{---}}{+}$ Para estimar la probabilidad de enfermar entre los no expuestos.

Evaluación del riesgo de infección por perros infectados

Se realizaron dos pruebas de Chi cuadrado con un nivel de confianza del 95 % (alfa = 0.05). La primera prueba fue para describir si había relación significativa entre el número de perros infectados y la presencia de personas infectadas por Chagas que habitaban en los hogares visitados, mientras que la segunda prueba fue para saber si el nivel de riesgo fue distinto entre los caseríos visitados.

RESULTADOS

1.6. Percepción de los habitantes sobre la relación enfermedad de Chagas-perros domésticos

Durante el presente estudio se visitaron 58 viviendas en 6 caseríos del cantón Azacualpa, en el municipio de San Fernando, del departamento de Morazán, El Salvador (figura 2). Las encuestas realizadas a los habitantes de las casas visitadas estuvieron enfocadas en demostrar su conocimiento acerca de la enfermedad de Chagas y el posible contagio de mascotas, particularmente perros. A continuación, se resaltan sus principales resultados:

- Todas las personas encuestadas (n = 58) conocen a la chinche picuda en su fase adulta y saben que es transmisora de Chagas.
- El 44.8 % de las personas encuestadas (n = 26) han visto chinches en su domicilio en un lapso de un año, hasta la fecha de realización de la encuesta, de las cuales en 14 casas (24 %) coinciden con el registro de personas positivas a Chagas.
- El 36.2 % de los encuestados (n = 21) aseguró que al menos un miembro de su familia ha sido picado por la chinche transmisora de Chagas.
- El 79.3 % de los encuestados (n = 46) tiene conocimiento sobre la posibilidad de que un perro sea picado por la chinche transmisora de Chagas.
- El 53.4 % de las personas cree que un perro puede contagiarse de Chagas.
- En 32.7 % de las viviendas visitadas (n = 19) se ha confirmado al menos una persona con resultado positivo a la enfermedad de Chagas.
- De un total de 93 perros analizados, 3 (3.2 %) casos fueron positivos con la prueba de Microstrout y 10 (10.75 %) casos positivos con la prueba de HAI. En ninguna muestra dio positivo en ambas pruebas realizadas.

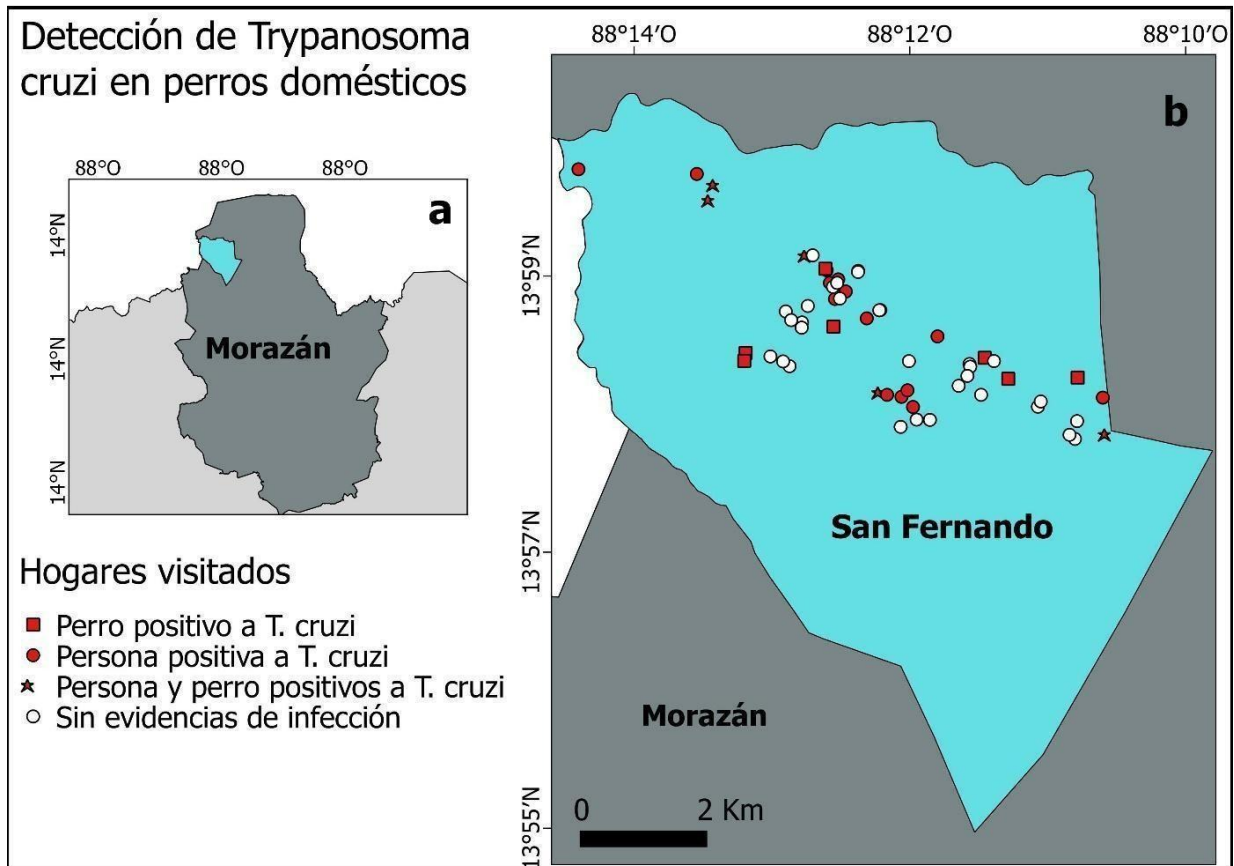


Figura 2. Localización de las viviendas donde se realizaron encuestas y pruebas de detección de la enfermedad de Chagas en perros domésticos del cantón Azacualpa, en el municipio de San Fernando, departamento de Morazán, El Salvador. a) Localización del municipio de San Fernando, b) Localización de las viviendas visitadas durante el estudio.

DISCUSIÓN

Las entrevistas realizadas demuestran que en general los habitantes del cantón Azacualpa conocen la enfermedad de Chagas y saben lo peligrosa que es para la salud humana (Figuras 3a y 3b). Sin embargo, cuando se cuestionó el papel de las mascotas como portadores de dicha enfermedad, la gente mostró mayor desconocimiento sobre el tema (Figuras 3c y 3d). Ellos saben que un perro puede ser picado por la chinche (71 %), pero el porcentaje de gente que cree que el perro puede sufrir la enfermedad es menor (53 %). La mayoría de personas se mostró consciente de la importancia de mantener limpia su vivienda como una medida preventiva para reducir el riesgo de albergar a la chinche transmisora de Chagas. Dicha percepción es distinta a la mostrada en otros lugares, por ejemplo, en la localidad de La Para,

en Argentina, donde la prevalencia de la enfermedad de Chagas en perros es de alrededor de 11 % (cuadro 2), sin embargo, el 50 % de las personas encuestadas desconocía esta enfermedad, incluso ninguno había visto chinches en su hogar (Graiff et al. 2009). El conocimiento de la mayoría de personas del cantón Azacualpa de la existencia de la enfermedad de Chagas y cuáles son sus factores de riesgo pueden ser claves en la implementación de planes de prevención y control.

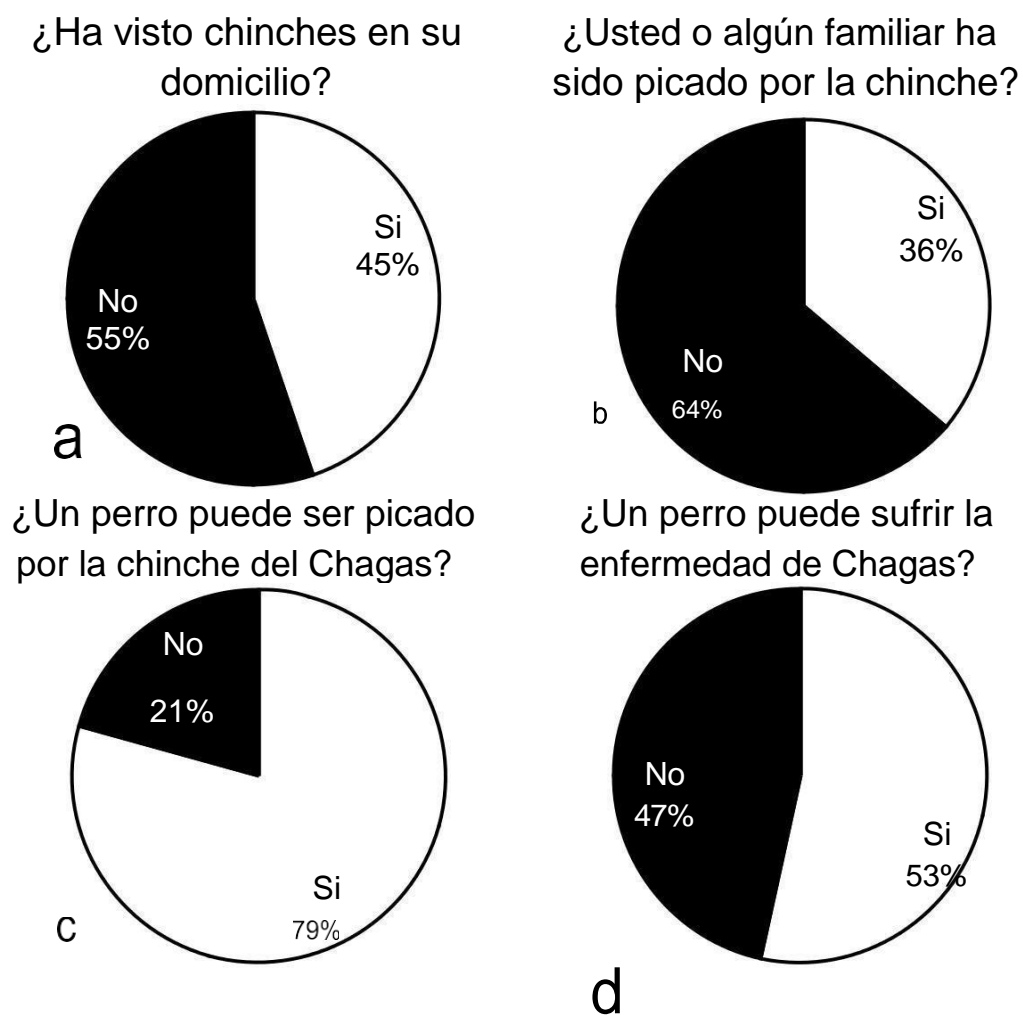


Figura 3. Percepción de las personas entrevistadas acerca de la infección por Chagas en humanos y perros.

1.7. Pruebas de detección de Chagas en perros domésticos

En total, las pruebas HAI y Microstrout para detectar la infección por *Trypanosoma cruzi* se realizaron en 93 perros. Todos los perros analizados fueron “criollos”, de entre 2 meses y 1 año y medio de edad. Respecto al sexo, 54 perros fueron machos; y 39, hembras. El promedio de perros por hogar es de 2 y, en general, duermen fuera de la vivienda familiar. Del total de perros analizados durante el presente estudio, 10 mostraron resultado positivo a la prueba HAI y 3 a la prueba Microstrout. La prevalencia de la enfermedad de Chagas en los perros analizados es de 13.9 %, una tasa que puede considerarse alta, al ser comparada con distintos estudios realizados en América Latina (cuadro 2). Pineda et al. (2011) consideran que una tasa de infección de 16.2 %, cercana a la registrada en el presente trabajo es alta y representa un reservorio doméstico significativo para la infección de *Trypanosoma*. En el estado de México, México, la alta prevalencia de *T. cruzi* en perros (17.5-21 %) estuvo correlacionada positivamente a humanos seropositivos (Estrada-Franco et al. 2006). A partir de la prevalencia observada en el presente trabajo y lo sugerido por autores como Pineda et al. (2011) y Estrada-Franco et al. (2006), se recomienda utilizar sistemáticamente a los perros como centinelas de la enfermedad de Chagas en El Salvador. La detección de *T. cruzi* en perros por medio de la prueba Microstrout fue menos eficiente que la prueba HAI, sin embargo, la combinación de ambas pruebas permitió registrar una prevalencia similar a la considerada como alta en perros (Pineda et al. 2011). Estudios recientes recomiendan el uso de técnicas moleculares en la detección de *T. cruzi* (Ramírez et al. 2013; Lizundia et al. 2014; Galaviz-Silva et al. 2017), lo que podría incrementar el número de casos positivos en animales domésticos y silvestres.

La distribución de los casos positivos a Chagas fue homogénea en los caseríos visitados, ya que en todos se detectaron perros con resultados positivos a la prueba HAI. Mientras que los 3 perros positivos a la prueba Microstrout pertenecen a los caseríos de El Tablón, Platanares y Ocotillo (figura 2, cuadro 3). Resultaron positivos 12 de los 13 perros en ambas pruebas, entre la edad de un 1 año. Tenney et al. (2014) consideran que la presencia de *T. cruzi* en perros de distintas edades, y sobre todo en perros jóvenes, es una evidencia de exposición local. La prueba de Chi cuadrado ($X^2_{(gl=1)} = 0.55, p > 0.05$) no mostró una relación significativa entre el número de perros infectados y la presencia de personas infectadas por Chagas (figura 4). Sin embargo, esta relación ha sido significativa en estudios anteriores

(Pineda et al. 2011), por lo que no puede ser descartada como factor de riesgo por contagio. La comunidad de El Tablón muestra el mayor número de casos de personas infectadas (6 individuos) y es también uno de los sitios con mayor número de perros infectados (3 individuos). Considerando que en el cantón Azacualpa se observó la presencia de *T. cruzi* en perros jóvenes (un año o menos), algunos de ellos en hogares con personas positivas a la enfermedad de Chagas, y que los perros y personas infectadas pertenecen a prácticamente todos los caseríos visitados (figura 2, cuadro 3), se puede inferir que la infección de *T. cruzi* en el cantón estudiado es de origen local y que está ampliamente distribuido en la región.

Cuadro 2. Seroprevalencia de *Trypanosoma cruzi* en perros de distintas regiones de América Latina.

| País (localidad estudiada) | Seroprevalencia en perros (%) | Metodología utilizada | Referencias |
|---|--|--|----------------------------|
| Costa Rica (zonas endémicas) | 5.2 (perros mascotas) 12.0 (perros callejeros) | ELISA | Reyes et al. (2002) |
| (8 poblados en las provincias de Alajuela y Heredia, Puntarenas y San José) | 23.3 | OligoC-Tes T (Test molecular) T. cruzi-Detect Inbios (Test serológico) | Linzundia et al. (2014) |
| Colombia (Hatillo y El Espinal) | 31 | Métodos moleculares | Ramírez et al. (2013) |
| Argentina (La para) | 11.1 | ELISA IFI | Graiff et al. (2009) |
| Panamá (Las Pavas, Lagartera grande) | 16.2 | ELISA IIF | Pineda et al. (2011) |
| Estados Unidos (Texas) | 8.8 | Test inmunocromatográfico | Tenney et al. (2014) |
| México (Estado de Sonora) | 4.4 | ELISA IFI | Arce-Fonseca et al (2017) |
| México (Estado de Nuevo León) | 9.5 | Métodos moleculares | Galaviz-Silva et al (2017) |
| El Salvador (San Fernando) | 13.9 | HAI Microstrout | Este estudio |

Cuadro 3. Caseríos en los que se realizaron análisis de infección por *Trypanosoma cruzi* en perros del cantón Azacualpa.

| Caserío | Casas visitadas | Casas con humano positivo a Chagas | Casas con humanos negativos Chagas | Perros analizados | Perros positivos a Chagas | Perros negativos Chagas |
|----------------------|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|
| Adobera | 13 | 2 | 11 | 20 | 3 | 17 |
| Hoja Blanca | 3 | 3 | 0 | 5 | 2 | 3 |
| Ocotillo | 9 | 3 | 6 | 17 | 2 | 14 |
| Platanares | 5 | 0 | 5 | 10 | 2 | 8 |
| Pocitos | 8 | 5 | 3 | 13 | 1 | 13 |
| El Tablón | 20 | 6 | 14 | 28 | 3 | 25 |
| Total general | 58 | 19 | 39 | 93 | 13 | 80 |

Cuadro 4. Cálculo del riesgo de contagio de la enfermedad de Chagas. Casas con personas positivas y negativas a la enfermedad de Chagas y casas con perros positivos y negativos a la enfermedad de Chagas.

| | | Enfermedad de Chagas en perros | | TOTAL |
|---|--------------------------|--------------------------------|------------------------|-------|
| | | Casas perros positivos | Casas perros negativos | |
| Factor de riesgo: personas Positivas | Casas Personas Positivas | 5 | 14 | 19 |
| | Casas Personas negativas | 7 | 32 | 39 |
| TOTAL | | 12 | 46 | 58 |
| Probabilidad de enfermar entre los expuestos | | $P(F/E) = \frac{a}{a+b}$ | 0.263 | |
| Probabilidad de enfermar entre los no expuestos | | $P(\bar{F}/E) = \frac{c}{c+d}$ | 0.179 | |

De cada 19 casas la posibilidad de enfermar entre los expuestos es de 0.179; esto indica que de cada 19 casas al menos 1 persona tiene la posibilidad de adquirir la enfermedad de Chagas.

De cada 39 casas, la posibilidad de enfermarse entre los no expuestos es de 0.263; esto indica que de cada 39 casas al menos 2 personas tienen la posibilidad de adquirir la enfermedad de Chagas (cuadro 4).

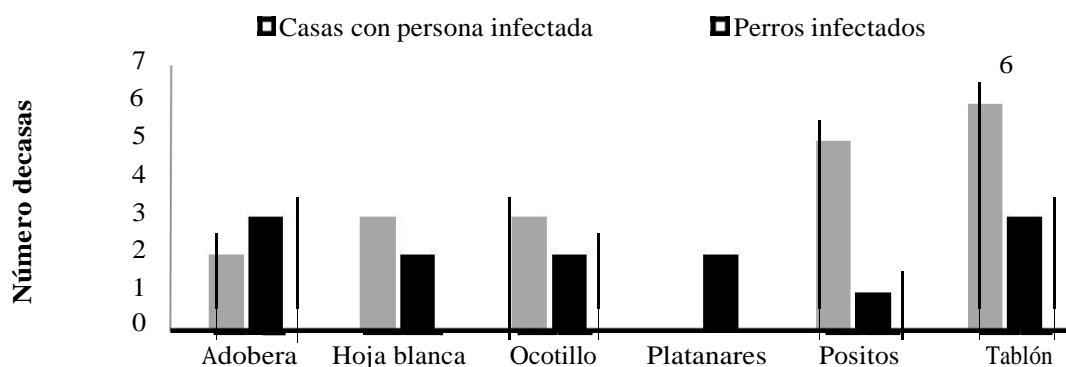


Figura 4. Casos positivos a la enfermedad de Chagas en personas y perros del cantón Azacualpa.

1.8. Índice de riesgo

El riesgo por contagio fue bajo en 70 % de las viviendas donde se realizaron análisis para la detección de Chagas en perros (cuadro 5, figura 5). La prueba de Chi cuadrado ($X^2_{(gl=10)} = 22.66, p < 0.05$) mostró diferencias en el nivel de riesgo entre los caseríos visitados. El mayor número de hogares con riesgo alto se registró en Los Pocitos, donde también se dio uno de los mayores números de humanos infectados, con 8 casos (Rodríguez *et al.* 2013). Este resultado puede indicar una relación entre el riesgo alto y la mayor incidencia de casos positivos. Sin embargo, lo observado no corresponde con el mayor número de perros infectados por localidad, el cual perteneció a El Tablón y Adobera, con 3 casos positivos cada uno. La situación socioeconómica de las personas de la región estudiada es similar en todos los hogares visitados, y los caseríos considerados en este trabajo están muy cercanos entre sí, esto podría ser un factor por el que no fue posible encontrar diferencias claras entre los caseríos, ya que se ha observado que los factores socioeconómicos son importantes en la difusión de la enfermedad de Chagas (Graiff *et al.* 2009). En general, las personas que viven en Azacualpa, donde la enfermedad está ampliamente distribuida, están expuestas a un mayor riesgo de contraer la infección. Los esfuerzos de salud pública dirigidos a prevenir la

transmisión de la enfermedad no han reducido la cantidad de personas que contraen la infección y, además, este estudio documentó por primera vez que los perros tienen un riesgo de adquirir la enfermedad de Chagas. Es necesario reducir el riesgo con el cual los perros sean vectores de la enfermedad, limpiando su lugar de descanso, sin acúmulos de leña o materiales de construcción. El índice de riesgo (cuadro 4) indica que la probabilidad de infectar entre los iguales y no iguales es de 1 de cada 4, en los expuestos es 0.263 %; y 1 de cada 6 en los no expuestos, que es de 0.179 %, donde ambas probabilidades son altas. Para evaluar la relación humanos-perros en la infección por *T. cruzi* y relacionar esto a factores socioeconómicos, en futuros trabajos, se podría incluir perros y personas de zonas urbanas y localidades rurales de la misma región y comparar incluso entre hogares de distintos municipios.

Cuadro 5. Índice de riesgo para las viviendas en las que se realizaron pruebas de detección de *Trypanosoma cruzi* en perros.

| Caserío | Riesgo bajo | Riesgo medio | Riesgo alto | Total |
|----------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------|
| Adobera | 11 | 2 | 0 | 13 |
| Hoja Blanca | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Ocotillo | 6 | 0 | 3 | 9 |
| Platanares | 5 | 0 | 0 | 5 |
| Pocitos | 3 | 1 | 4 | 8 |
| Tablón | 16 | 3 | 1 | 19 |
| Total | 41 | 6 | 11 | 58 |

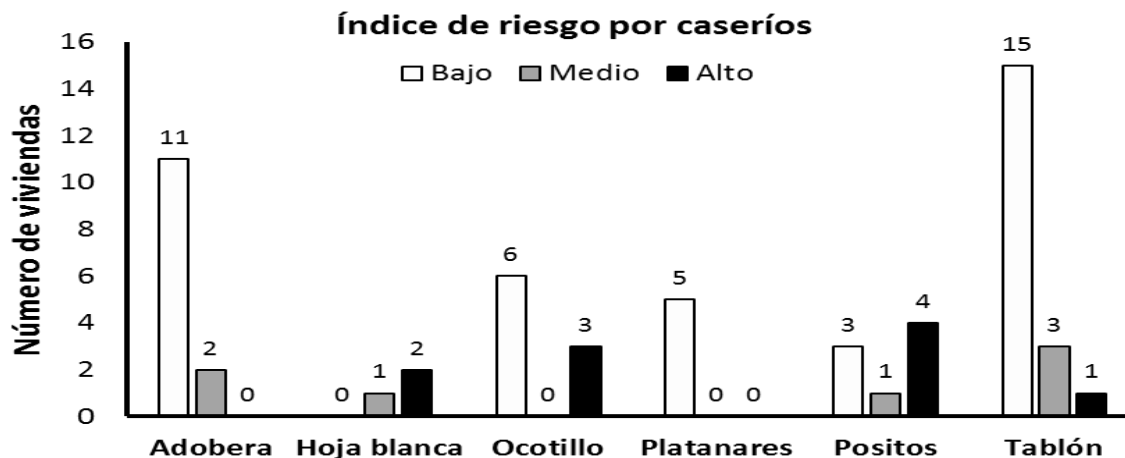


Figura 5. Índice de riesgo para las viviendas en las que se realizaron pruebas de detección de *Trypanosoma cruzi* en perros.

1.9. Escenario actual de la enfermedad de Chagas en el cantón Azacualpa y El Salvador

A partir de los resultados obtenidos durante este trabajo, se considera que el cantón Azacualpa es un sitio de relevancia en el monitoreo de la enfermedad de Chagas en humanos y perros domésticos en El Salvador; donde la dispersión homogénea de la enfermedad a lo largo de toda el área de estudio muestra un escenario de riesgo por contagio y resalta la importancia de monitorear la enfermedad entre la población humana y perros, al ser mascotas comunes en los hogares.

El Salvador está ubicado en la porción central de la distribución geográfica de la enfermedad de Chagas en América Latina (cuadro 2) y la prevalencia de esta enfermedad en el país es de importancia en la procuración de la salud de la población salvadoreña. Debido a esto, es necesario continuar con el monitoreo de la enfermedad en personas y animales domésticos en el país, por lo que es recomendable repetir este tipo de estudios en más cantones, incluir zonas urbanas, más animales domésticos e incluso especies silvestres en el monitoreo.

CONCLUSIONES

- La prevalencia de la enfermedad de Chagas en el cantón Azacualpa es alta con un total de 41 casos de personas positivas en un total de 36 casas según (Rodríguez et al 2013), considerando la dispersión homogénea de casos positivos en humanos y perros.
- Posiblemente el número de casos evaluados y la reducida extensión del área de estudio influyeron en no encontrar una relación directa entre la presencia de perros infectados y personas infectadas.
- La presencia de *T. cruzi* en perros jóvenes indica una exposición local a la enfermedad.
- La situación socioeconómica observada es similar entre los hogares visitados y podría ser un factor determinante en la distribución homogénea de *T. cruzi* en el cantón Azacualpa.
- El factor de riesgo fue mayor en Los Pocitos, aunque en El Tablón y Adobera se registró el mayor número de perros infectados.
- La detección de *T. cruzi* en perros domésticos es una herramienta útil en el monitoreo de la enfermedad de Chagas en El Salvador.
- Comparando el presente estudio con los realizados en otros países de América latina, se corrobora la importancia de evaluar la relación humanos-perros en la transmisión de la enfermedad de Chagas.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados del presente estudio, a continuación, se enlistan recomendaciones a considerar en futuros trabajos de monitoreo de la enfermedad de Chagas en animales domésticos y su posible relación con el humano:

- Incluir más municipios de El Salvador en el estudio de la relación humanos-perros domésticos como factor de riesgo en la transmisión de la enfermedad de Chagas.
- Considerar más especies domésticas en el monitoreo de la enfermedad de Chagas, por ejemplo, gatos, aves y animales de granja.
- Tomar en cuenta zonas rurales y urbanas en este tipo de estudios.
- Comparar la eficiencia de las técnicas HAI y Microstrout en la detección de *T. cruzi* y considerar la utilización de técnicas moleculares en este tipo de trabajos.
- Proponer una red nacional de monitoreo de la enfermedad de Chagas en el país, donde las metodologías utilizadas sean estandarizadas y los perros sean considerados una especie centinela en la detección de *T. cruzi*.
- El riesgo de salud pública que presentan los perros infectados es grande, y constituyen un factor de propagación de la enfermedad para las masas de población en todas las regiones de El Salvador. Se recomienda que el perro sea identificado como un monitor epidemiológico de la enfermedad de Chagas, por lo cual debe recibir un tratamiento, y de no ser posible, la eutanasia humanitaria.

BIBLIOGRAFÍA

- Acha, PN; Szyfres, B. 1977. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 1ª Ed. Washington, D.C., Estados Unidos. 374–381 p.
- Aguilar Ventura R; Amaya Villegas AI; García Amaya, RE. 2009. Enfermedad de Chagas en mujeres embarazadas entre el séptimo al noveno mes de gestación y la transmisión a sus recién nacidos, atendidos en el Hospital Nacional Nueva Guadalupe y Unidad de Salud de Jucuapa en el periodo de marzo a agosto de 2009. Tesis de Licenciatura en Laboratorio Clínico. San Miguel, El Salvador, Universidad de El Salvador. 62 p.
- Arce-Fonseca, M; Carrillo-Sánchez, SC; Molina-Barrios, RM; Martínez-Cruz, M; Cedillo-Cobian, JR; Henao-Díaz, YA; Rodríguez-Morales, O. 2017. Seropositivity for *Trypanosoma cruzi* in domestic dogs from Sonora, Mexico (en línea). *Infectious Disease of Poverty* 6(120): 1–7. Consultado 18 mar. 2018. Disponible en <https://idpjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40249-017-0333-z>.
- Ayala Balzola, AP. 2011. La enfermedad de Chagas en España: paradigma de una enfermedad emergente. Tesis de Doctorado. Madrid, España, Universidad Complutense de Madrid. 6–9 p.
- Cedillos, RA; Romero, JE; Ramos, HM; Sasagawa, E. 2010. La enfermedad de Chagas en El Salvador, evolución histórica y desafíos para el control. 1ª Ed. San Salvador, El Salvador, OPS (en línea) Consultado 10 de feb. 2017. Disponible en https://www.salud.gob.sv/archivos/chagas2008/pdf/La_enfermedad_de_chagas_en_el_salvador_evolucion_historica_y_desafio_para_el_control.pdf.
- CFSPH (The Center for Food Security Public Health, US.); IICAB (Institute for International Cooperation in Animal Biologics, US). 2009. Enfermedad de Chagas. Tripanosomiasis americana, tripanosomiasis del Nuevo Mundo, tripanosomiasis Sudamericana, Mal de Chagas, enfermedad de Chagas-Mazza (en línea, sitio web). Consultado 10 ene. 2017. Disponible en http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/tripanosomiasis_americana_chagas.pdf.
- CLIMATE-DATA.ORG. 2018. Datos Climáticos Mundiales (en línea, sitio web). Consultado 18 mar. 2018. Disponible en <https://es.climate-data.org/region/976/>.

- Córdova-Zamora, M. 1995. Estadística: Descriptiva e Inferencial. (En línea). 5^a Ed. 2-3 pág.
- Eloy, LJ; Lucheis, SB. 2009. Canine trypanosomiasis: etiology of infection and implications for public health (en línea). *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Disease* 12(4): 589–611. Consultado 18 mar. 2018. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/jvatitd/v15n4/a02v15n4.pdf>.
- Estrada-Franco, JG; Bhatia, V; Diaz-Albiter, H; Ochoa-García, L; Barbabosa, A; Vazquez-Chagoyan, JC; Martínez-Perez, MA; Guzmán-Bracho, C; Garg, N. 2006. Human *Trypanosoma cruzi* Infection and Seropositivity in Dogs, Mexico (en línea). *Emerging Infectious Disease* 12(4): 624–630. Consultado 18 mar. 2018. Disponible en https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/12/4/05-0450_article.
- Galaviz-Silva, L; Mercado-Hernández, R; Zárate-Ramos, JJ; Molina-Garza, ZJ. 2017. Prevalence of *Trypanosoma cruzi* infection in dogs and small mammals in Nuevo León, México (en línea). *Revista Argentina de Microbiología* 49(3): 216-223. Consultado 6 feb. 2017. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754117300482>
- Giraldo, CJ; Tamayo, MJ. 2012. Determinación de la presencia de anticuerpos anti-*Trypanosoma cruzi* en caninos en zonas endémicas para enfermedad de Chagas de la provincia de Guayas: Cantón General Villamil Playas-Posorja (en línea). Tesis médico veterinario y zootecnista. Quito, Ecuador, UCE. Consultado 18 mar. 2017. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1258/1/T-UCE-0014-24-G516.pdf>.
- Graiff, DS; Zurbriggen, GF; Aleu, G; Sequeira, G; Faya, M; Marini, V; Mucha, C; Widenhorn, N; Moretti, E; Basso, B. 2009. Seropositividad para *Trypanosoma cruzi* en caninos de la localidad de La Para (Córdoba, Argentina) (en línea). *Invet.* 11(1):11–14. Consultado 18 mar. 2018. Disponible en <http://scielo.org.ar/pdf/invet/v11n1/v11n1a01.pdf>.
- Graiff, D. 2010. Relación entre perros seropositivos a *Trypanosoma cruzi* y alteraciones electrocardiográficas compatibles con miocardiopatía chagásica canina en la localidad de La Para Córdoba-Argentina (en línea). Tesis de Maestría. Córdoba, UNL. Consultado 18 mar. 2017. Disponible en <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/tesis/bitstream/handle/11185/257/tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Gorodner, J. 2002. Patología regional del noreste Argentino: Chagas (en línea, sitio web). Consultado 15 mar. 2018. Disponible en http://www.doctorsoftware.com.ar/documentos/curso_chagas_06.html.
- Guarachi, FRI; Cruz, PJ. 2006. Seroprevalencia del mal de Chagas en canes del área urbana de Lagunillas (en línea). Tesis Licenciatura en Medicina Veterinaria, Santa Cruz, Bolivia, UAGRM. Consultado 10 abr. 2017. Disponible en http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_tesis/TESIS%20GUARACHI-20101028-162721.pdf
- Gürtler, RE; Cecere, MC; Lauricella, MA; Cardenal, MV; Guitrón, U; Cohen, JE. 2007. Domestic dogs and cats as sources of *Trypanosoma cruzi* infection in rural northwestern Argentina (en línea). *Parasitology*: 134(Pt 1): 69–82. Consultado 5 abr. 2017. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2669415/pdf/nihms-101167.pdf>
- Lizundia, R; Picado, A; Cordero, M; Calderón, A; Deborggraeve, A; Montenegro, VM; Urbina, A. 2014. Molecular and serological rapid tests as markers of *Trypanosoma cruzi* infection in dogs in Costa Rica (en línea). *Tropical Parasitology* 4(2): 111–114. Consultado 10 feb. 2017. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4166795/>
- MPSRC (Ministerio de Protección Social República de Colombia), INS (instituto Nacional de Salud), OPS (Organización Panamericana de la Salud). 2010. Guía Protocolo Para la Vigilancia en Salud Pública de Chagas (en línea, sitio web). Consultado en 10 ene. 2017. Disponible en <http://www.ins.gov.co/temas-de-interes/Chagas/01%20Protocolo%20Chagas.pdf>
- Nagajyothi, F; Machado, FS. 2012. Mechanisms of *Trypanosoma cruzi* persistence in Chagas disease (en línea) *Cell Microbiology* 14(5):634–643. Consultado 15 feb. 2017. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3556388/>.
- Náquira, V; Vega, C. 2005. Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de la Trypanosomiosis americana, enfermedad de Chagas (en línea). Lima, Perú, MINSA. Consultado 18 mar. 2018. Disponible en www.ins.gob.pe/insvirtual/images/.../manual_enfermedades_chagas.pdf.

- Pacheco da Silva, JP; De Oliveira, V; Terranova, E; Basmadján, Y; González, M; Heinsen, T. 2009. Enfermedad de Chagas en perros: descripción de un caso clínico en raza Cimarrón y su diagnóstico histopatológico (Chagas Disease in Dogs: Clinic case description in a Cimarrón and Histopatologic diagnosis). REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria 10(4)1–13. Consultado 18 mar. 2018. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040409/040913.pdf>
- Peñate de Cornejo, AR; Tobar Gómez, KG. 2011. La enfermedad de Chagas como problema de salud pública a través del tamizaje de los casos positivos de infección por *Trypanosoma cruzi* en los donantes de los cinco bancos de sangre de la zona metropolitana de San Salvador. Enero a diciembre 2010. Tesis de maestría. San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador. 57 p.
- Pineda, V; Saldaña, A; Monfante, I; Santamaría, A; Gottdenker, NL; Yabsley, MJ; Rapoport, G; Calzada, JE. 2010. Prevalence of trypanosome infections in dogs from Chagas disease endemic regions in Panama, Central America (en línea). Veterinary Parasitology 178:360–363. Consultado 18 mar. 2018. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711000124>.
- Ramírez, JD; Turriago B; Calle, GT; Guhl, F. 2013. Understanding the role of dogs (*Canis lupus familiaris*) in the transmission dynamics of *Trypanosoma cruzi* genotypes in Colombia (en línea). Veterinary Parasitology 193(1–2): 216-219. Consultado 9 jul. 2016. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030440171300006X>.
- Reyes, L; Silesky, E; Cerdas, C; Chinchilla, M; Guerrero, O. 2002. Presencia de anticuerpos contra *Trypanosoma cruzi* en perros de Costa Rica (en línea). Parasitología latinoamericana 57(1–2): 66–68. Consultado 18 mar. 2018. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/parasitol/v57n1-2/art16.pdf>.
- Rodríguez, S; Castañeda, V. 2013. Prevalencia de serología positiva para la enfermedad de Chagas en la población de San Fernando. Universidad de El Salvador, Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD). 8 p.
- Tenney, TD; Curtis-Robles, R; Snowden, KF; Hamer, SA. 2014. Shelter Dogs as Sentinels for *Trypanosoma cruzi* Transmission across Texas, USA (en línea). Emerging Infectious Diseases 20(8): 1323–1326. Consultado 18 mar. 2018. Disponible en https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/20/8/13-1843_article.

- Uribarren-Berrueta; T. 2017. Enfermedad de Chagas (en línea, sitio web). Departamento de Microbiología y Parasitología. Ciudad de México, México, Universidad Nacional Autónoma de México. Consultado 5 ene. 2017. Disponible en <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/trypanosomosis.html>.
- Vega-Chirinos, S; Báquira-Velarde, C. 2006. Manual de procedimientos de laboratorio para el Diagnóstico de la trypanosomiosis americana (enfermedad de Chagas) (en línea). Consultado 10 mar. 2018. Disponible en http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Manual_Enfermedades_Chagas.pdf.
- Villasante-Fuentes, M; Hernández-Pastor, P. 2015. El diagnóstico de la enfermedad de Chagas (en línea). Actualización en Medicina de Familia 11(3):141–145. Consultado 18 mar. 2018. Disponible en http://amf-semfyc.com/web/article_ver.php?id=1409.

ANEXOS

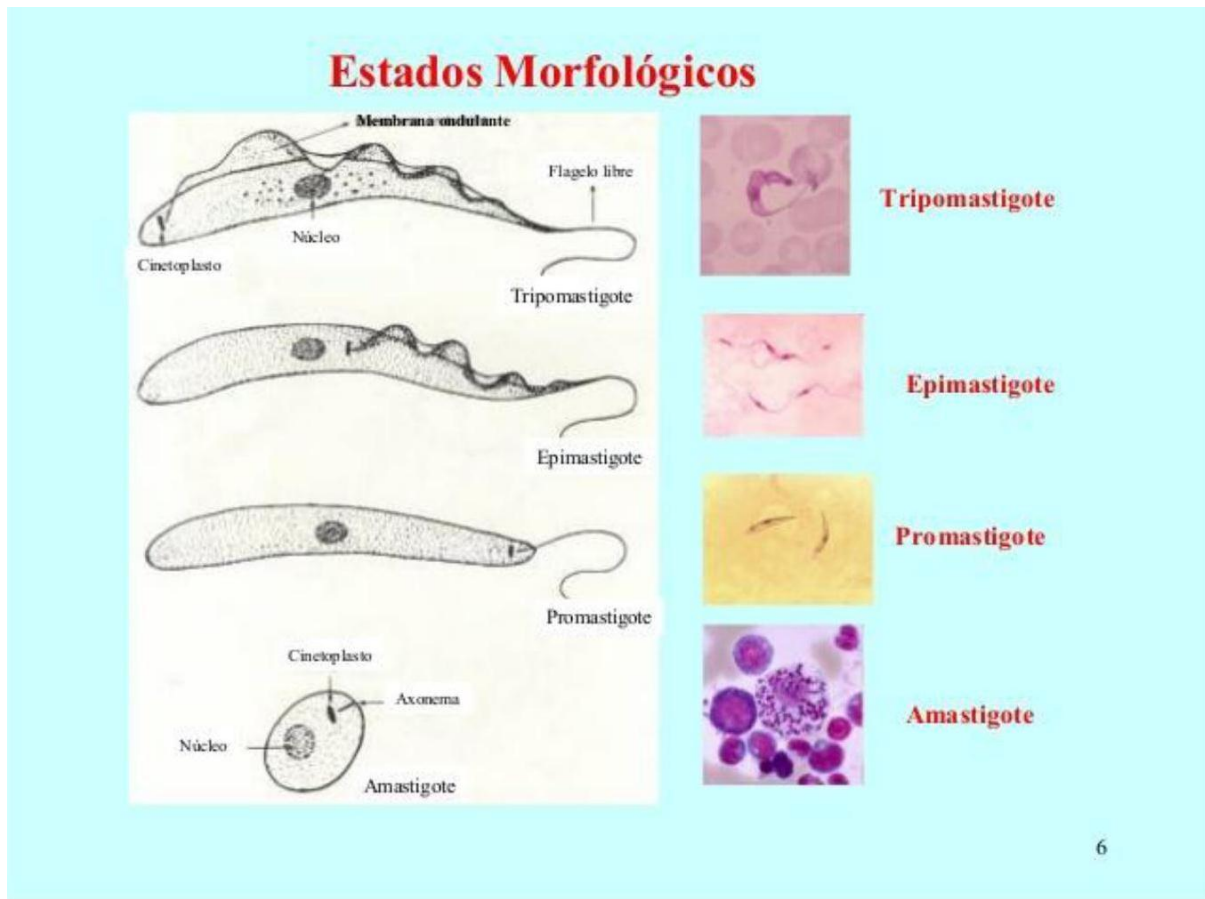


Figura A-1. Características morfológicas del parásito *Trypanosoma cruzi*: amastigote, promastigote, epimastigote y trypomastigote.

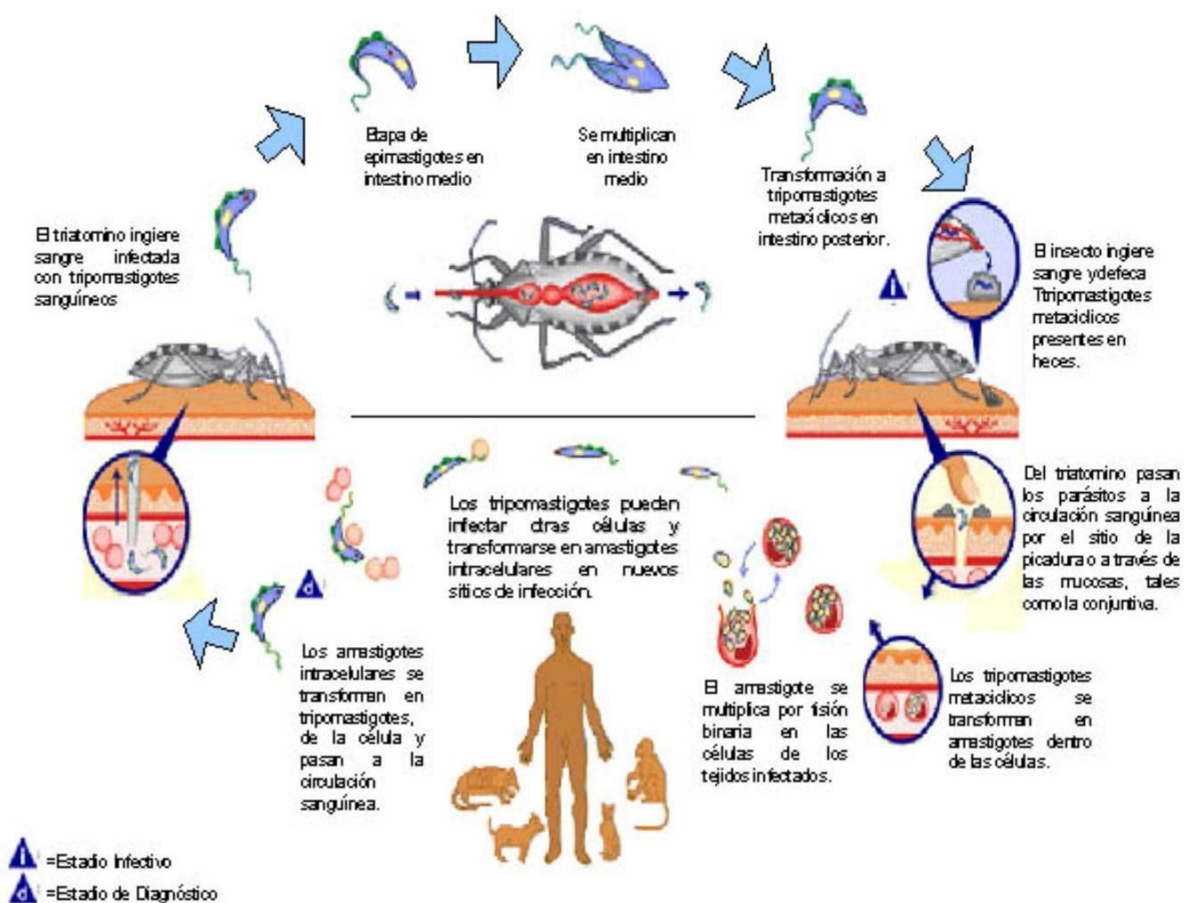


Figura A-2. Ciclo de vida de *Trypanosoma cruzi*. Ciclo del parásito en el chinche, persona y animales.

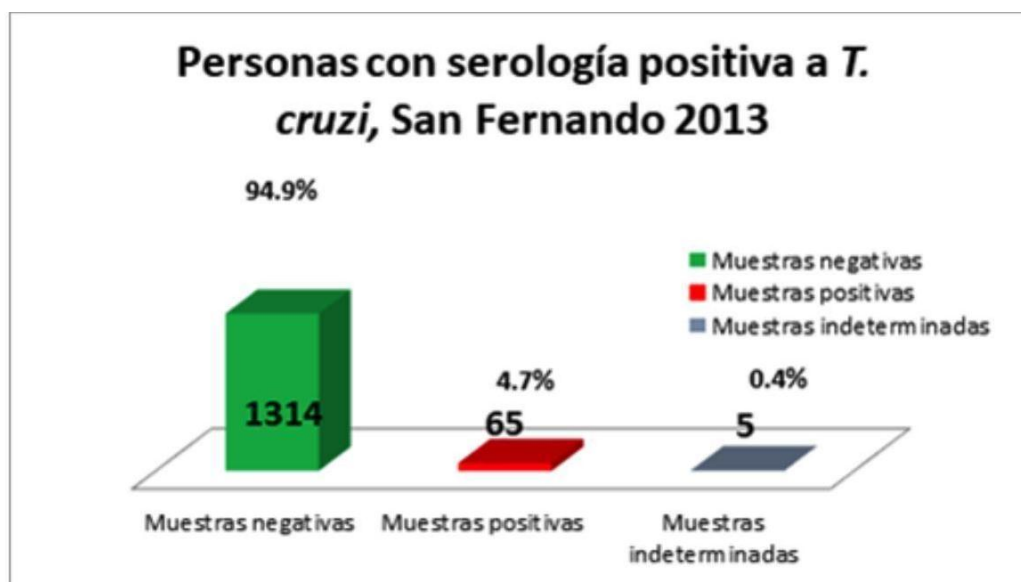


Figura A-3. Prevalencia de *Trypanosoma cruzi*, en población en general, en San Fernando, Morazán, en el año de 2013.

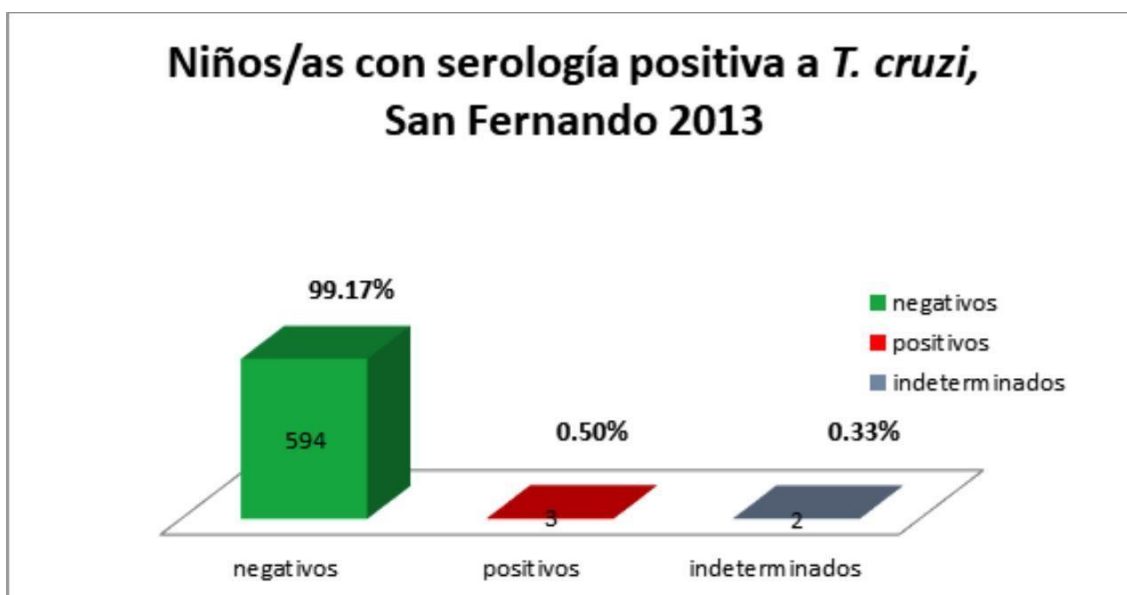


Figura A-4. Prevalencia de niños/as a *Trypanosoma cruzi* en San Fernando, Morazán, en el año de 2013.

Adultos con serología positiva a *T. cruzi*, San Fernando 2013



Figura A-5. Prevalencia de adultos a *Trypanosoma cruzi* en San Fernando, Morazán, en el año de 2013.

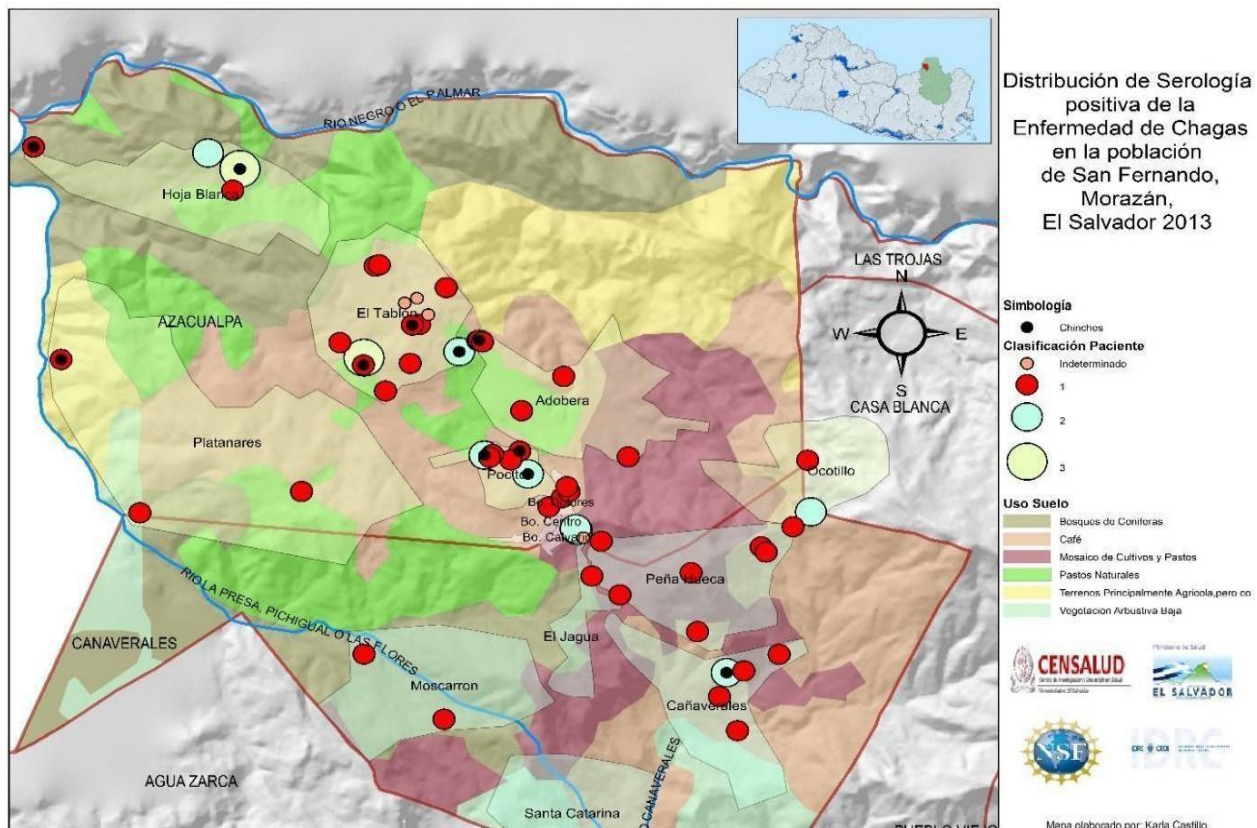


Figura A-6 Distribución de serología positiva de la Enfermedad de Chagas en la población de San Fernando, Morazán, El Salvador 2013.

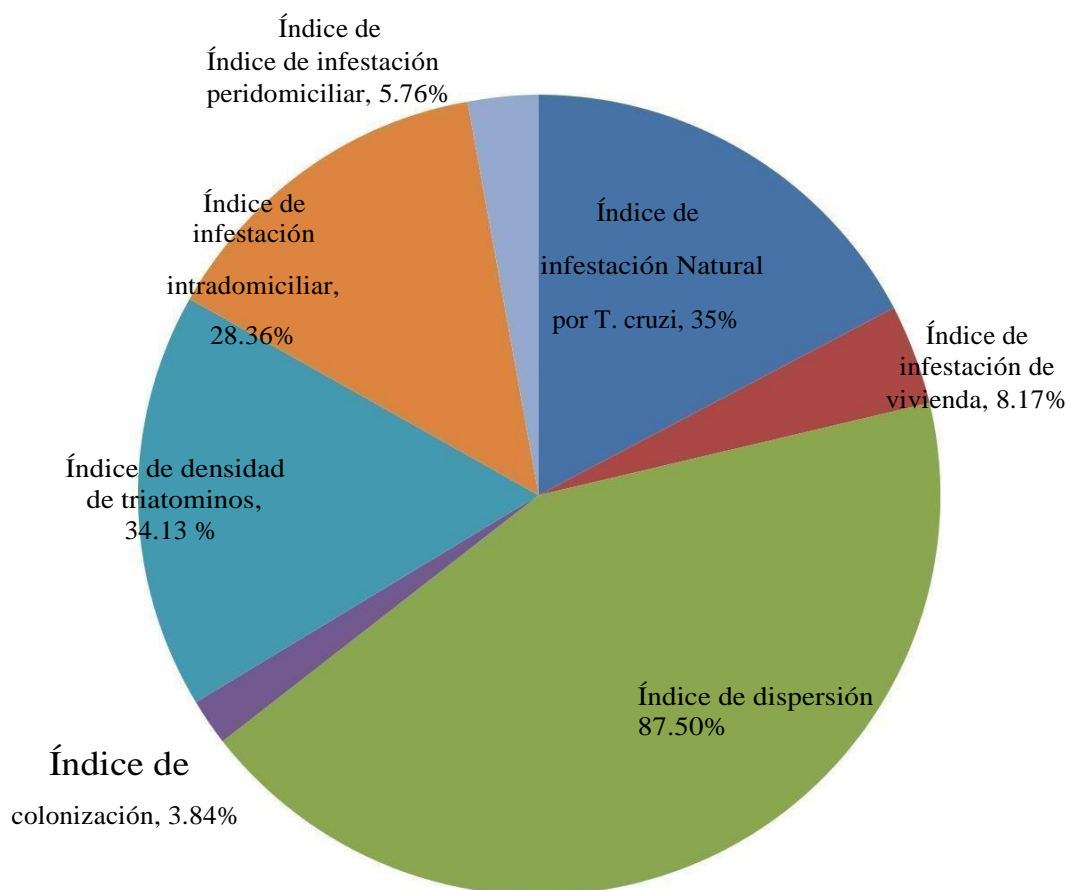


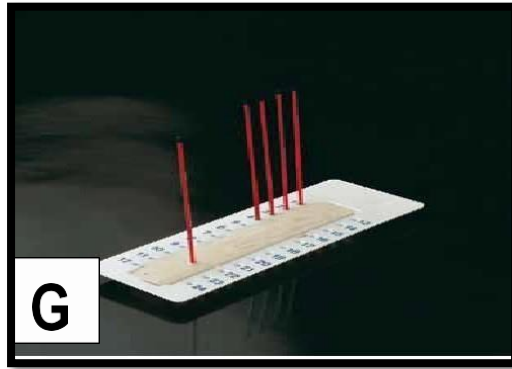
Figura A-7 indicadores entomológicos cantón Azacualpa San Fernando, Morazán, en el año de 2013.



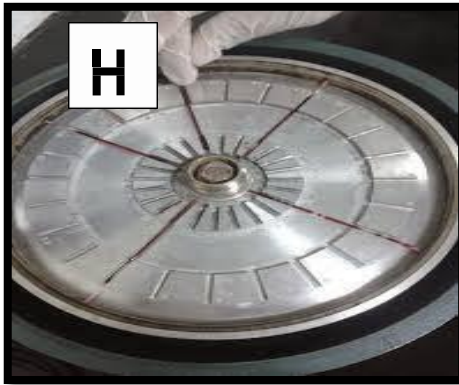
Figura A-8. A) Levantamiento de encuesta a las 58 casas en estudio en el cantón Azacualpa, B y C) búsqueda de chinches (*Triatoma dimidiata*) en las casas en estudio y E) toma de muestras de sangre en perros de las casas en estudio.



F



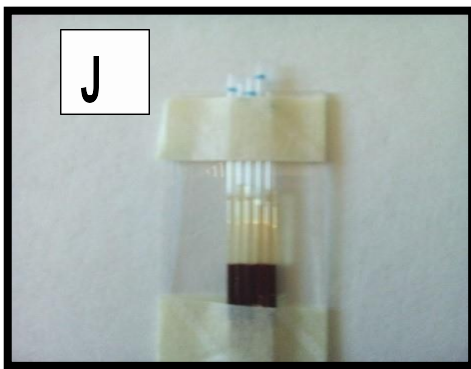
G



H



I



J



K

Figura A-9. F) Llenado de 4 capilares con mx sanguíneas de perro. G y H) Sellado de capilares con plastilina en uno de sus extremos. I) Centrifugación de capilares. J) Adhesión de capilares en porta objeto. K) Observación al microscopio.



Figura A-10. L, M) Montaje de la muestra N) incubación de la muestra.
O) centrifugación de la muestra. P) diluciones Q) lectura

Caso clínico

Enfermedad de Chagas en perros: descripción de un caso clínico en raza Cimarrón y su diagnóstico histopatológico

Fecha: 17 de diciembre de 2008

Lugar: Solymar, departamento de Canelones, Uruguay

Paciente: Canino, macho Cimarrón de 60 días.

Propietario: Sr. Álvaro Plada. Médico tratante: Dr. Víctor De Oliveira – DMTV

Motivo de consulta: Debilidad, apatía e incoordinación.

Anamnesis. El ejemplar nace en una camada de 5 cachorros, por parto normal. Se desarrolla sin complicaciones, con buena aptitud psicofísica y crecimiento normal e igual que sus hermanos, hasta el día 53 de edad. Es destetado a los 45 días, siendo luego alimentado con ración balanceada para cachorros. Convive con sus hermanos, madre y otros perros adultos de su misma raza. Tiene acceso a toda la casa y a un jardín con fuente hecha de rocas. Su madre proviene de una línea de Cimarrones nacidos y criados en el departamento de Tacuarembó. Examen clínico comienza el día 50 de vida, consultando por el ojo izquierdo el cual tenía el párpado más caído, pero no se le dio importancia.

En el lapso de una semana el cachorro comenzó con un proceso de debilidad progresiva, pérdida de masa muscular y por último disfagia. Al examen clínico presenta una adenopatía generalizada (que se constata desde el día 56 de vida aprox.), con 39.8 °C de temperatura, gran pérdida de masa muscular, dificultad para desplazarse, sensorio normal y mucho apetito pero con imposibilidad de ingerir alimento. A la auscultación se escuchan ruidos pulmonares. Se le administran antibióticos, dexametasona y dipirona. La pérdida de masa muscular fue muy notoria y rápida. Examen neurológico. Se observó un síndrome miasténico generalizado, caracterizado por debilidad motora sin pérdida de propiocepción y miodistrofia generalizada, global y simétrica. También presentó exacerbación de signos en zona de proyección de núcleo facial izquierdo, manifestando paresia de nervio homónimo. Al examen oftalmoscópico no se hallaron alteraciones vasculares o funcionales.

Diagnóstico presuntivo clínico

En función de las manifestaciones clínicas, se presenta un cuadro de debilidad motora central generalizada, compatible con mielinoencefalomalacia. También se plantea una miodistrofia. Dada la gravedad del cuadro y el pobre pronóstico, se recomienda eutanasia y

necropsia diagnóstica. Anatomía patológica necropsia. A la inspección externa se observa estado general regular (consunción) y grandes masas musculares atroficas (fig.1). Mucosas aparentes pálidas. Corrimiento verde-amarronado en cavidad oral y narinas.



Figura 1. Consunción y atrofia de grandes masas musculares.

Al reclinar piel, se ven ganglios subescapulares, preescapulares y retrofaríngeos aumentados de tamaño (fig. 2). En tórax se observan pulmones que no colapsan, con marcada consolidación, presentando una neumonía lobar bilateral (fig. 3).



Figura 2. Ganglios retrofaríngeos aumentados de tamaño

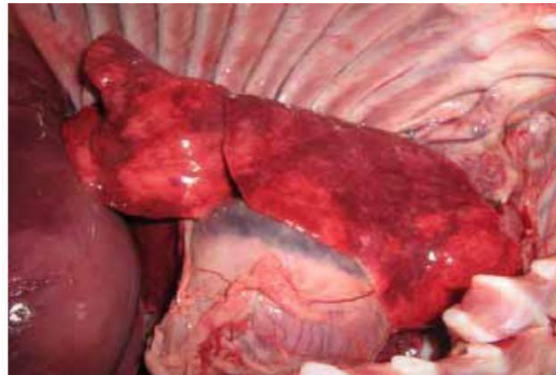


Figura 3. Consolidación pulmonar. Neumonía lobar (por aspiración).

Al corte de vías aéreas se aprecia contenido verdoso y leve edema pulmonar (fig. 4). El esófago se observa marcadamente dilatado, tono disminuido, con su diámetro aumentado en toda su longitud, tanto en su porción cervical como torácica (fig. 5). Al corte hay salida de abundante material semilíquido, verdoso (contenido estomacal). Mucosa sin lesiones a destacar.

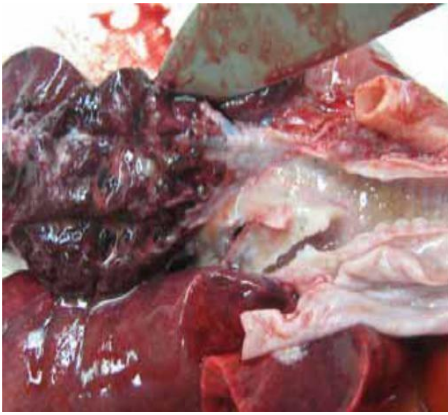


Figura 4. Edema pulmonar y contenido verdoso (estomacal) en tráquea.

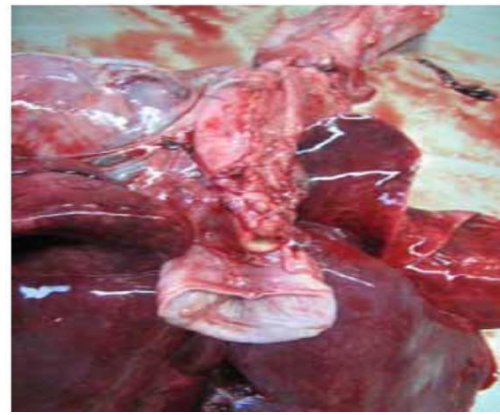


Figura 5. Diámetro esófago aumentado y marcadamente atónico. Megaesófago

En abdomen se observa leve palidez hepática y vesícula biliar llena. Cardias dilatado, de igual diámetro que esófago. El estómago presenta contenido rojo negruzco (sangre) sin lesiones en la mucosa. Duodeno y yeyuno presentan escaso contenido sin particularidades. Íleon con materia fecal alquitranada en toda su longitud. La mucosa se encuentra levemente congestiva en este segmento, con escasas estrías rojizas longitudinales.

El colon se encuentra dilatado y su diámetro aumentado (fig. 6). Materia fecal de consistencia algo disminuida, pastosa y de color oscuro. Ciego también se encuentra distendido.



Figura 6. Colon marcadamente distendido en toda su longitud. Megacolon. Vejiga distendida



Mucosa cecocólica sin particularidades. Ganglios mesentéricos aumentados de tamaño. Vejiga distendida (fig. 6).

Al reclinar piel del cráneo, llama la atención la escasa masa muscular del mismo principalmente a nivel frontal y temporal, siendo más marcada la atrofia del lado izquierdo (fig. 7). Encéfalo y médula espinal sin alteraciones macroscópicas a destacar.



Figura 7. Cráneo con atrofia muscular marcada.

En Suma: Atrofia de grandes masas musculares. Poliadenomegalia. Neumonía lobar bilateral (neumonía por aspiración). Megaesófago. Megacolon.

Histopatología

En riñones (fig. 8) se observan glomérulos hipercelulares con pasaje de proteína escasa en espacio de Bowman y engrosamiento de cápsula por fibroblastos dispuestos circularmente. Degeneración vacuolar en túbulos contorneados proximales. Intersticio infiltrado por mononucleares afectando corteza y médula.

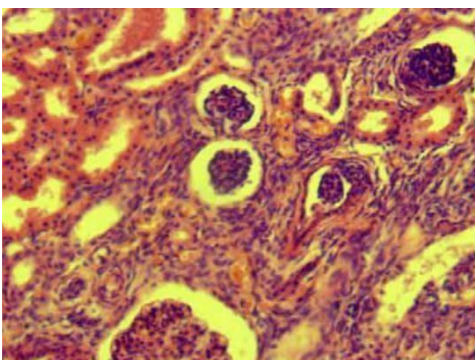


Figura 8. Riñón (HE - 10x)

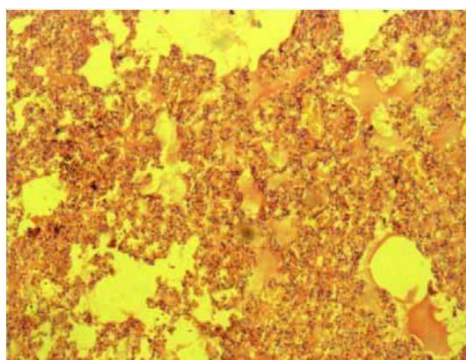


Figura 9. Pulmón (H-E- 4X)

En pulmones (fig. 9) con tabiques infiltrados por numerosos mononucleares y macrófagos con citoplasma espumoso. Los vasos intersticiales se encuentran hiperémicos con extravasado de abundantes eritrocitos. Presencia de escasos bacilos en alvéolos. En la periferia del foco neumónico se aprecian alvéolos dilatados con rotura de tabique (enfisema). Corazón con escasos infiltrados mononucleares en miocardio inespecífico. Intestino grueso (fig. 10) presenta plexos mientéricos invadidos por células mononucleares. Neuronas con citoplasma eosinófilo, necrosadas.

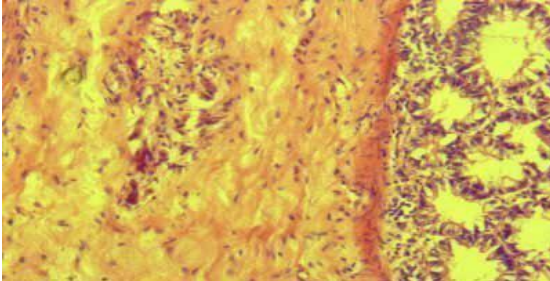


Figura 10. Colon – p. mientérico (H-E – 40x).

En encéfalo se observa congestión moderada difusa, sateliosis y focos inflamatorios mononucleares linfoplasmocitarios, con escasos eosinófilos. Marginación vascular eosinofílica. Presencia de nido de amastigote dentro de soma neuronal (fig. 11).

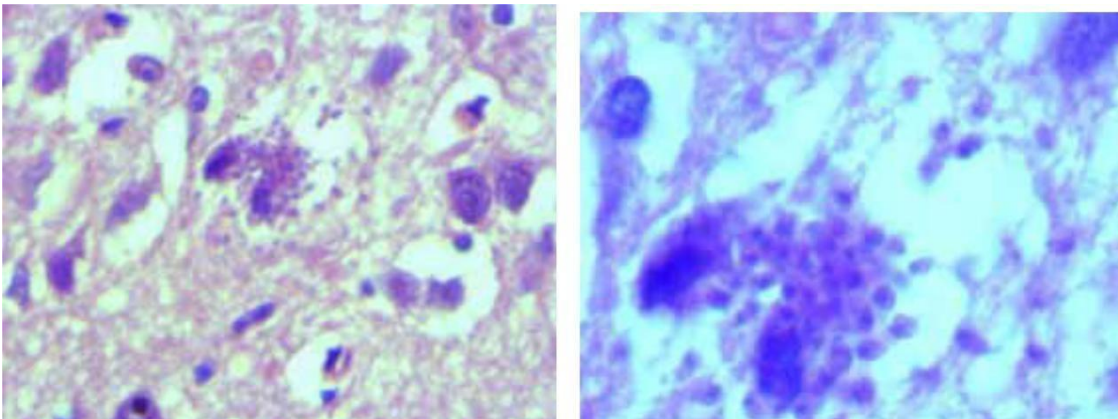


Figura 11. Encéfalo – nido de amastigote en neurona (H-E – 40 x – 100 x).

En músculo esquelético se observa severa infiltración por eosinófilos, linfocitos, plasmocitos y macrófagos. Focos de necrosis muscular y rotura de fibras. En varios de estos haces se observan cortes transversales y longitudinales de nidos de amastigotes (fig. 12 y 13),

conformando una miositis parasitaria por *Tripanosoma cruzi*.

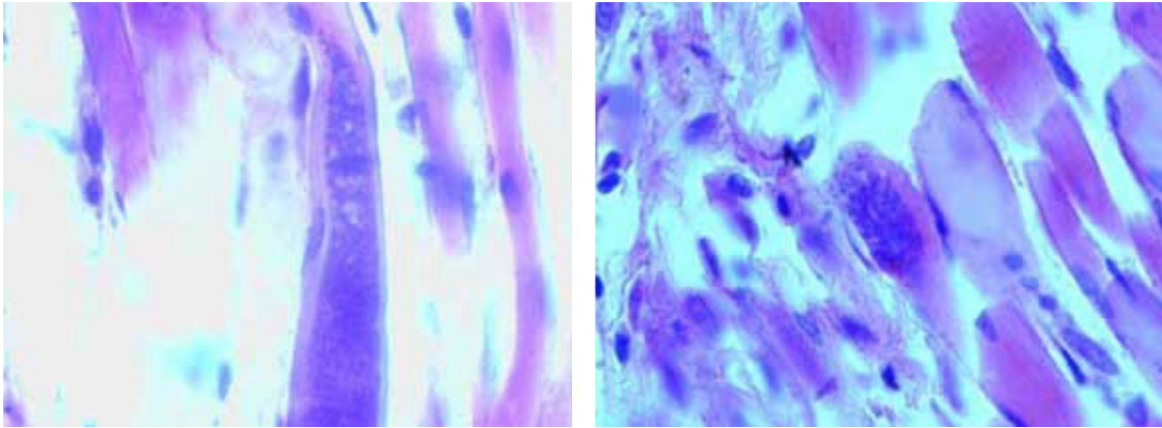


Figura 12. Músculo esquelético – nidos de amastigote en fibras musculares (H-E – 40 x).

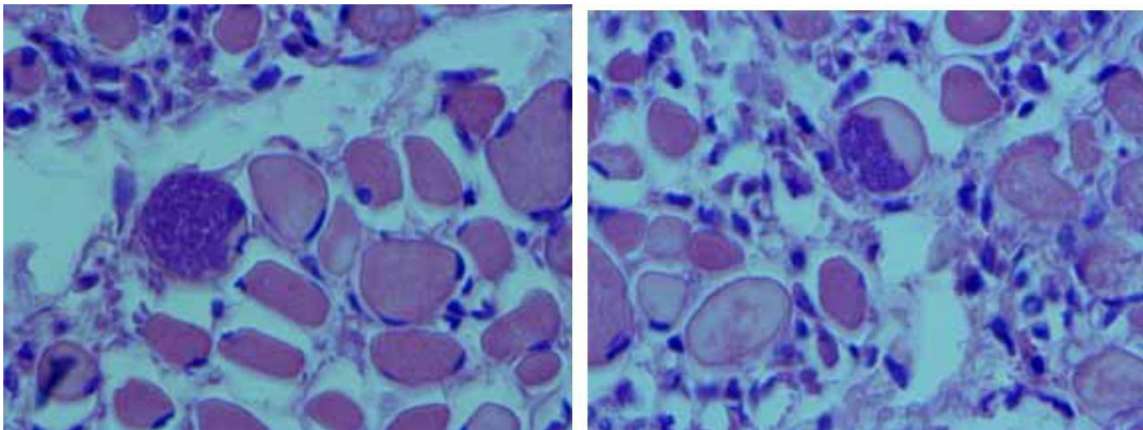


Figura 13. Nido de amastigote, corte transversal de fibra muscular – Miositis (H-E – 40 x).

Diagnóstico

Los métodos de diagnóstico específicos consisten, entre otros, la demostración directa de la presencia del parásito por observación microscópica (Acha, 1986). Por este motivo, al observar los nidos de amastigotes tanto en encéfalo como en músculo esquelético se plantea el diagnóstico mediante histopatología de Enfermedad de Chagas en perro.