

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
SECCION DE TECNOLOGIA MÉDICA
CARRERA DE LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**



TRABAJO DE GRADO:

ESTUDIO ENTOMOLÓGICO, PARASITOLÓGICO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE *Trypanosoma cruzi* Y SEROLÓGICO PARA LA DETECCIÓN DE ANTICUERPOS ANTI- *Trypanosoma cruzi* EN ESTUDIANTES DE 5 A 15 AÑOS DE EDAD, QUE ASISTEN AL CENTRO ESCOLAR CANTÓN LAS QUEBRADAS MUNICIPIO DE SAN SIMÓN, DEPARTAMENTO DE MORAZÁN EN EL PERÍODO DE ABRIL A OCTUBRE DE 2013.

**PRESENTADO POR:
DINORA NOEMY RAUDA ACEVEDO
MEYVI MARVELY RODRIGUEZ ANDRADE
OLGA YANETH ROMERO ALVAREZ**

**PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:
LICENCIADA EN LABORATORIO CLÍNICO**

**DOCENTE DIRECTOR:
LICDA. HORTENSIA GUADALUPE REYES RIVERA**

CIUDAD UNIVERSITARIA ORIENTAL, NOVIEMBRE DE 2013

SAN MIGUEL

EL SALVADOR

CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES

INGENIERO MARIO ROBERTO NIETO LOVO.

RECTOR

MAESTRA ANA MARÍA GLOWER DE ALVARADO.

VICERRECTORA ACADÉMICA

(PENDIENTE DE ELECCIÓN).

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

DOCTORA ANA LETICIA ZA VALETA DE AMAYA.

SECRETARIA GENERAL

LICENCIADO FRANCISCO CRUZ LETONA.

FISCAL GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

AUTORIDADES

MAESTRO CRISTOBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ.

DECANO

LICENCIADO CARLOS ALEXANDER DÍAZ.

VICEDECANO

MAESTRO JORGE ALBERTO ORTEZ HERNÁNDEZ.

SECRETARIO

DEPARTAMENTO DE MEDICINA

DOCTOR FRANCISCO ANTONIO GUEVARA GARAY.

JEFE DEL DEPARTAMENTO

MAESTRA LORENA PATRICIA PACHECO HERRERA.

COORDINADORA DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

MAESTRA OLGA YANETT GIRÓN DE VASQUEZ.

COORDINADORA GENERAL DE PROCESO DE GRADUACIÓN

DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLINICO

MAESTRA ELBA MARGARITA BERRÍOS CASTILLO.

DIRECTORA GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN DE LA

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

ASESORES

LICENCIADA HORTENSIA GUADALUPE REYES RIVERA.

DOCENTE DIRECTOR

LICENCIADO OSCAR ANTONIO CAMPOS.

ASESOR DE ESTADÍSTICA

MAESTRA ELBA MARGARITA BERRIOS CASTILLO.

ASESORA DE METODOLOGÍA

AGRADECEMOS POR SU VALIOSA CONTRIBUCION AL DESARROLLO DEL TRABAJO A:

Dios por darnos la oportunidad de culminar nuestros estudios en Licenciatura en Laboratorio Clínico.

Nuestros maestros que compartieron sus conocimientos en clases, nuestras familias por su apoyo incondicional en todo el proceso de investigación.

También dar nuestros más sinceros agradecimientos a las siguientes personas y entidades que se involucraron en el desarrollo de esta tesis como lo son:

Licda. Hortensia Guadalupe Reyes Rivera (Docente Director).

Mtra. Elba Margarita Berríos Castillo (Asesora de Metodología).

Licdo. Óscar Antonio Campos (Asesor de Estadística).

Centro Escolar "Cantón Las Quebradas".

Dra. Rhina Eduvigis Saravia de Munguía (Directora de la UCSF Las Quebradas) .

Sr. Juan Adalberto Granados (Jefe del Área de Saneamiento Ambiental de la Región Oriental de Salud de San Miguel).

Licda. Marta Alicia Hernández (Responsable del Área de Leishmania y Chagas del Laboratorio Nacional de Referencia "Dr. Max Block").

UCSF de Ciudad Barrios.

Licdo. Marvin Stanley Rodríguez Aquino (Investigador de CENSALUD).

Dinora, Olga y Meyvi.

DEDICATORIA

La meta obtenida en esta fase de mi vida se las dedico a todas las personas que siempre me brindaron su apoyo y comprensión:

A DIOS TODOPODEROSO

A mi Padre Celestial por darme la vida y permitirme lograr este triunfo.

A MIS PADRES

Atilio de Jesús Rauda y María Acevedo de Rauda por ser unos padres maravillosos, amarme y brindarme toda su comprensión y guiarme por el buen camino.

A MIS HERMANAS

Karla y Beatriz por todo su apoyo que me brindaron en todo el transcurso de mi carrera y por sus consejos.

A MI SOBRINA

Lisa, por su cariño y llenar con su luz mi hogar.

A MIS COMPAÑERAS DE TESIS

Olga y Meyvi, porque sin ellas no sería posible el desarrollo de la investigación, gracias por todo su esfuerzo y comprensión.

Dinora Noemy Rauda Acevedo

DEDICATORIA

“Nadie alcanza la meta con un sólo intento, ni perfecciona la vida con una sola rectificación, ni alcanza altura con un solo vuelo”

A DIOS

Por haberme permitido llegar al final de un camino e inicio de otro, por la oportunidad de vivir para dar un paso más en mi vida.

A MIS PADRES

José Isidro Rodríguez y Arle Andrade de Rodríguez, por su apoyo incondicional en esta etapa de mi vida e impulsar en mí el deseo de superación para ser una persona de bien.

A MIS HERMANOS

Norma y Melvin por estar a mi lado apoyándome en las buenas y malas.

A MIS ABUELOS Y TIOS

Por formar parte de mi vida y darme sus consejos a quienes admiro mucho.

A MIS COMPAÑERAS DE TESIS

Olga y Dinora, por permitirme formar parte de esta tesis y brindarme su comprensión, aprecio y cariño durante el proceso de este trabajo.

Meyvi Marvely Rodríguez Andrade.

DEDICATORIA

“Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente, no temas ni desmayes porque Jehová tu Dios estará contigo donde quiera que vayas”.

A DIOS

Dedico este triunfo en primer lugar a Dios porque es el que me mantiene en pie, me da la fuerza que necesito para afrontar la vida.

A MIS PADRES

Ing. Colombo Romero y la Licda. Elvia Rubenia de Romero, por brindarme su apoyo en todos los sentidos y por estar siempre conmigo.

A MIS HERMANAS

Que formaron parte de mi formación, sin su apoyo no hubiera sido igual.

A mi tía/abuela Olimpia Álvarez mis primas Carolina, Julia y a Yessica Adania, por saber que puedo contar con ellos en cualquier momento.

A MIS COMPAÑERAS DE TESIS

Meyvi y Dinora, con quienes no solo aprendí sobre la enfermedad de Chagas sino también de la vida.

En fin a todas aquellas personas que de una u otra forma se involucraron en mi formación como profesional.

Olga Yaneth Romero Álvarez.

TABLA DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAG.
LISTA DE CUADROS.....	.xi
LISTA DE GRÁFICOS.....	.xii
LISTA DE FIGURAS.....	.xiii
LISTA DE ANEXOS.....	.xv
RESUMEN.....	.xvi
1. Introducción.....	1
1.1 Antecedentes del problema.....	3
1.2 Objetivos de la investigación.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	7
3. SISTEMA DE HIPÓTESIS.....	32
4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	36
5. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	49
6. CONCLUSIÓN.....	65
7. RECOMENDACIÓN.....	66
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67

LISTA DE CUADROS

CONTENIDO	PÁG.
Cuadro N° 1 Tipo de viviendas infestadas.....	49
Cuadro N° 2 Análisis de las deyecciones a las chinches capturadas.....	50
Cuadro N° 3 Concentrado de Strout.....	51
Cuadro N° 4 Gota Gruesa.....	52
Cuadro N° 5 ELISA recombinante de 4ta generación para Chagas.....	53
Cuadro N° 6 Tiene algún conocimiento sobre la enfermedad de Chagas.....	54
Cuadro N° 7 Recibe visita del promotor de salud asignado en la zona.....	55
Cuadro N° 8 El promotor de salud imparte charlas informativas sobre Chagas..	56
Cuadro N° 9 Que hace el Ministerio de Salud a través del promotor para erradicar la chinche.....	57
Cuadro N° 10 Sabe usted donde vive la chinche.....	58
Cuadro N° 11 Ha observado chinches en su casa.....	59
Cuadro N° 12 En su grupo familiar han padecido la enfermedad de Chagas.....	60
Cuadro N° 13 Que medidas aplica para erradicar la chinche en su vivienda.....	61

LISTA DE GRÁFICOS

CONTENIDO	PÁG
Gráfico N° 1 Tipo de viviendas infestadas.....	49
Gráfico N° 2 Análisis de las deyecciones a las chinches capturadas.....	50
Gráfico N° 3 Concentrado de Strout.....	51
Gráfico N° 4 Gota Gruesa.....	52
Gráfico N° 5 ELISA recombinante de 4ta generación para Chagas.....	53
Gráfico N° 6 Tiene algún conocimiento sobre la enfermedad de Chagas.....	54
Gráfico N° 7 Recibe visita del promotor de salud asignado en la zona.....	55
Gráfico N° 8 El promotor de salud imparte charlas informativas sobre Chagas...	56
Gráfico N° 9 Que hace el Ministerio de Salud a través del promotor para erradicar la chinche.....	57
Gráfico N° 10 Sabe usted donde vive la chinche.....	58
Gráfico N° 11 Ha observado chinches en su casa.....	59
Gráfico N° 12 En su grupo familiar han padecido la enfermedad de Chagas.....	60
Gráfico N° 13 Que medidas aplica para erradicar la chinche en su vivienda.....	61

LISTADO DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁG
Fig. N° 1 <i>Triatoma dimidiata</i> y <i>Rhodnius prolixus</i>	70
Fig. N° 2 Desarrollo evolutivo de <i>Triatoma dimidiata</i>	70
Fig. N° 3 Epimastigote.....	70
Fig. N° 4 Nidos de amastigote.....	71
Fig. N° 5 Tripomastigote sanguíneo.....	71
Fig. N° 6 Ciclo de vida de <i>Trypanosoma cruzi</i>	71
Fig. N° 7 Signo de Romaña.....	72
Fig. N° 8 Cardiopatía chagásica.....	72
Fig. N° 9 Pasos de la técnica de ELISA recombinante de 3ra generación.....	73
Fig. N° 10 Integrante del grupo realizando la cédula de entrevista a una madre de familia.....	77
Fig. N° 11 Identificación de los frascos para captura de chinches.....	77
Fig. N° 12 Instrumentos y materiales para la realización de la técnica de compresión abdominal.....	77

Fig. N° 13 Integrante del grupo realizando la técnica de compresión abdominal	78
Fig. N° 14 Tripomastigote metacíclico coloreado con Giemsa.....	78
Fig. N° 15 Integrantes del grupo en convivencia con los niños del centro escolar.	79
Fig. N° 16 Quiebra de piñata por los niños del centro escolar que participaron en el estudio.....	79
Fig. N° 17 Integrantes del grupo realizando la toma de muestra a los estudiantes.....	80
Fig. N° 18 Integrante del grupo realizando la coloración de las láminas.....	80
Fig. N° 19 Gotas gruesas coloreadas con Giemsa.....	81
Fig. N° 20 Integrantes del grupo en las instalaciones de CENSALUD.....	81

LISTA DE ANEXOS

CONTENIDO	PÁG.
Anexo N° 1 Consentimiento informado.....	82
Anexo N° 2 Cédula de entrevista.....	83
Anexo N° 3 Encuesta entomológica.....	85
Anexo N° 4 Mapa de la zona.....	86
Anexo N° 5 Técnica de concentrado de Storut.....	88
Anexo N° 6 Cronograma de actividades generales.....	89
Anexo N° 7 Cronograma de actividades específicas.....	90
Anexo N° 8 Presupuesto.....	93

RESUMEN

El **OBJETIVO** de la investigación fue desarrollar un estudio entomológico, parasitológico para la identificación de *Trypanosoma cruzi* y serológico para la detección de anticuerpos anti- *Trypanosoma cruzi* en estudiantes de 5 a 15 años de edad que asisten al Centro Escolar cantón “Las Quebradas” municipio de San Simón, departamento de Morazán. **METODOLOGÍA:** El estudio fue prospectivo, descriptivo, de campo, experimental y de laboratorio, la población en estudio la constituyeron 349 alumnos que asisten al Centro Escolar “Cantón Las Quebradas” de la cual se tomó una muestra de 183 estudiantes entre 5 a 15 años de edad; considerando los criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente se llevó a cabo la inspección a las viviendas de los estudiantes, realizándose la búsqueda y captura del vector para su posterior análisis en busca de *Trypanosoma cruzi* a través de la técnica de compresión abdominal; así mismo se aplicó una cedula de entrevista al jefe de familia constituida por 5 preguntas cerradas y 3 abiertas, referentes al tema de estudio, en el centro educativo se impartieron charlas informativas sobre la enfermedad de Chagas a los estudiantes, posteriormente se procedió a la toma de muestra de sangre por punción venosa a cada uno de ellos, se realizaron las pruebas parasitológicas directas como fueron gota gruesa y concentrado de Strout, así como también; el método serológico ELISA (Ensayo de Inmunoabsorción Ligado a Enzimas) recombinante de tercera generación para Chagas; se utilizó el programa SPSS versión 15.0 para la tabulación, el análisis e interpretación de los resultados. **RESULTADOS:** El porcentaje de casas infestadas con *Triatoma dimidiata* fue del 19.15%, habiéndose capturado 33 triatóminos de los cuales 23 resultaron positivos a *Trypanosoma cruzi* lo que corresponde al 69.69%. En los métodos parasitológicos directos (gota gruesa y concentrado de Strout) no se observó la presencia del parásito; en la realización del método serológico indirecto ELISA recombinante de 3ra generación resultó 1 caso positivo y 2 indeterminados procediéndose a realizar su respectiva confirmación a través de ELISA de 4ta generación, no detectándose anticuerpos anti- *Trypanosoma cruzi*, aceptándose así la H_{04} . **CONCLUSIÓN:** En las deyecciones de las chinches capturadas se observó la presencia de *Trypanosoma cruzi* siendo este un riesgo latente para los miembros de la familia. A partir de las pruebas de laboratorio realizadas a los 183 estudiantes no se determinó casos positivos, dichos resultados no descartan la posible existencia de la enfermedad de Chagas ya que en el estudio no se incluyeron personas menores de 5 y mayores de 15 años así como niños que no asisten al centro escolar.

Palabras clave: Estudio entomológico, parasitológico, serológico, niños de 5 a 15 años de edad, infestación, *Trypanosoma cruzi*, gota gruesa, concentrado de Strout, ELISA y enfermedad de Chagas.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Chagas también conocida como Tripanosomiasis Americana, fue descubierta en 1909, por el investigador brasileño Carlos Ribeiro Justiniano das Chagas (1879 – 1934), es causada por el parásito *Trypanosoma cruzi*, transmitido por triatóminos de las cuales son reconocidos catorce géneros a nivel mundial. Sin embargo, solo unas pocas especies de tres géneros: *Triatoma*, *Rhodnius*, *Pastrongylus*, son vectores importantes de dicho parásito en humanos y animales domésticos de zonas endémicas, los tres géneros están ampliamente distribuidos en las Américas, en El Salvador son conocidos como chinche o chinche picuda, donde se han reportado dos especies: *Triatoma dimidiata* y *Rhodnius prolixus*, este último ha sido eliminado en el país conocida por la OMS* como una de las tres enfermedades tropicales más desatendidas del mundo, y por la OPS como una enfermedad de la pobreza, la enfermedad de Chagas ha sido un azote para la humanidad desde la antigüedad, y sigue siendo un problema relevante social y económico en muchos países de América Latina. La enfermedad de Chagas se expresa en forma aguda, por lo regular en niños, como un síndrome hepatoesplenoadénico febril, y más raramente como miocarditis o meningitis.

La forma crónica se presenta en la mayoría de los adultos sin síntomas y puede manifestarse como enfermedad cardíaca, el corazón al ser atacado produce miocarditis aguda que puede conducir a la muerte repentina. En El Salvador la enfermedad de Chagas ha venido experimentando un marcado incremento en los casos notificados, atribuidos al fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica y capacidad de diagnóstico de laboratorio.

Por lo anterior la enfermedad representa un problema para Salud Pública del país debido al impacto individual, social y por el alto costo que representa para las instituciones de salud el manejo de las complicaciones.

El presente informe final de trabajo de investigación es sobre el estudio Entomológico, parasitológico para la identificación de *Trypanosoma cruzi* y serológico para la detección de anticuerpos anti- *Trypanosoma cruzi* en estudiantes de 5 a 15 años de edad que asisten al Centro Escolar “Cantón Las Quebradas” municipio de San Simón departamento de Morazán en el período de abril a octubre de 2013.

OMS* Organización Mundial para la Salud.

El proceso de investigación está estructurado en seis capítulos los cuales se describen de la siguiente manera:

Se inicia con el capítulo I que contiene el planteamiento del problema, donde se mencionan los antecedentes del fenómeno objeto de estudio, el enunciado del problema al cual se trató de dar respuesta a medida se desarrolló la investigación y se expone la justificación la cual hace ver la importancia de realizar este tipo de estudio en la zona de oriente, pero específicamente en el departamento de Morazán, una zona golpeada durante el conflicto armado que sufrió el país, y como su efecto se deja sentir aun en dicha población. También se hace mención del objeto general y los objetivos específicos los cuales serán los directrices para la realización de este documento.

Seguidamente el capítulo II conformado por el marco teórico, en el cual se plasma de los antecedentes de la enfermedad de Chagas: descripción morfológica, etapas del desarrollo, distribución geográfica y clasificación taxonómica del vector; clasificación taxonómica, morfología y ciclo de vida de *Trypanosoma cruzi*. Así como también se habla de los reservorios, formas de transmisión manifestaciones clínicas, métodos de laboratorio para el diagnóstico, pronóstico, tratamiento, prevención y control de vectores. Por último se presenta la definición de términos básicos relacionados al estudio.

A continuación en el capítulo III se desarrollo el sistema de hipótesis el cual a su vez está conformado por las hipótesis de trabajo, hipótesis nulas y la operacionalización de las variables.

Luego en el capítulo IV se encuentra el diseño metodológico, que incluye el tipo de investigación, el universo o población, obtención de la muestra, criterios para establecer la muestra, tipo de muestreo, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de laboratorio, equipo, materiales, reactivos, procedimientos, riesgos, beneficios y consideraciones éticas.

Posteriormente se detalla en el capítulo V la presentación de los resultados a través de la tabulación, análisis e interpretación de los datos; también forma parte de este capítulo la prueba de hipótesis.

Se plantean en el capítulo VI las conclusiones y recomendaciones como un aporte para el mejoramiento de las condiciones de vida y por consiguiente de salud de los pobladores de la zona, así también a las entidades de salud. Finalmente se encuentra la bibliografía consultada, anexos los cuales sustentan la investigación efectuada.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES DEL FENÓMENO EN ESTUDIO

Se estima que son infectadas por la enfermedad de Chagas entre 15 y 17 millones de personas cada año, de las cuales mueren unas 50,000. La enfermedad tiene mayor prevalencia en las regiones rurales más pobres de América Latina.

El impacto de esta enfermedad no se limita a las zonas rurales de Latinoamérica, donde la transmisión se da a través de un vector. Las migraciones de población a gran escala de las zonas rurales a las zonas urbanas en Latinoamérica y a otras regiones del mundo han aumentado la distribución geográfica y cambiado la epidemiología de la enfermedad de Chagas. En Estados Unidos y en otras regiones donde está presente la enfermedad de Chagas, aunque no a niveles endémicos, las estrategias de control deberían concentrarse en prevenir la transmisión causada por transfusiones de sangre, trasplantes de órganos y la transmisión de madre a bebé (congénita).¹

La infección por *Trypanosoma cruzi* tiene variaciones según las diferentes regiones de América. En algunos países se ha logrado establecer la magnitud de la infección mientras que en otros aún se desconoce su importancia.

En 1913, Segovia se dio cuenta del primer caso de tripanosomiasis humana por *T. cruzi*. A partir de esa fecha varios informes han señalado la prevalencia de la infección en diversas localidades del país. En 1957 se demostró que de 1,102 casas examinadas en 137 comunidades de El Salvador, un 26.3% estaban infestadas con vectores de tripanosomas.

Es importante observar que los porcentajes de infestación son elevados incluso en áreas suburbanas, ya que en ciudades pequeñas como Armenia y Cojutepeque se indicaron porcentajes del 86.7 y 28.0, respectivamente.

Entre 1976 y 1995 no se realizaron estudios entomológicos en el país, debido al conflicto armado. En 1995, el Departamento de Control de Vectores del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) reportó sólo índice de infestación de casas por *T. dimidiata*, variable de 1,9 a 47,0% en localidades encuestadas en los 14 departamentos del país.²

2 Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS).Departamento de Control de Vectores. Índices de infestación de triatomos en los 14 departamentos geográficos de El Salvador, Centro América. Octubre de 1997.

Este informe, que enfatizaba la ausencia de *R. prolixus*, fue presentado en la “Primera Reunión sobre vectores de la Enfermedad de Chagas en los países de Centro América”, realizada en Tegucigalpa, Honduras del 22 al 24 de octubre de 1997.

Esta información, fue reconfirmada por otro estudio realizado a nivel nacional en 1999- 2000 ³ y, además, por las encuesta entomológica basal realizada por el Programa de Control Integral de la Enfermedad de Chagas, 2003 – 2009. En el año 2000 se inicia en El Salvador el tamizaje obligatorio de la enfermedad de Chagas en el 100% de los Bancos de Sangre. Tres años más tarde el Ministerio de Salud formaliza el Programa de Vigilancia y Control de Chagas a nivel nacional.

El Programa de Control de la Enfermedad de Chagas en El Salvador fue iniciado por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) en el año 2003, con apoyo técnico y financiero de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS). Las actividades de control y vigilancia se iniciaron en tres departamentos de la Región Occidental de Salud: Ahuachapán, Santa Ana y Sonsonate, seleccionados por su elevada endemia chagásica (Fase 1).

La segunda fase comenzó en el 2008 en los departamentos de La Libertad, Usulután, San Miguel y Morazán, y en 2010, se han iniciado actividades de vigilancia y control en los departamentos de San Salvador, La Paz, San Vicente, Cuscatlán, Chalatenango, Cabañas y La Unión.

El Sistema de Vigilancia, elemento integral del programa de control de la enfermedad de Chagas, es ejecutado de manera participativa por los miembros de la comunidad, Centros Escolares, Personal de Salud y otros actores interesados. Esta cooperación entre el personal de salud y de educación ha sido fundamental para el desarrollo del programa, razón por la cual en marzo de 2010 se firmó el “Convenio de Cooperación Interinstitucional Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y Ministerio de Educación”, para reforzar las acciones de prevención y control de la enfermedad de Chagas en el país.

1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

De lo antes descrito se deriva el problema que se enunciará de la siguiente manera:

¿Se logra con la inspección de las viviendas en las que residen los estudiantes muestreados detectar la presencia del vector *Triatoma dimidiata*?

¿Se comprueba la parasitación de las chinches capturadas con *Trypanosoma cruzi*, a través del estudio de sus deyecciones?

¿Permite el estudio parasitológico la identificación de *Trypanosoma cruzi*, en estudiantes de 5 a 15 años de edad que asisten al Centro Escolar “Cantón Las Quebradas” municipio de San Simón, departamento de Morazán?

¿Se detecta anticuerpos anti- *Trypanosoma cruzi*, a través del estudio serológico realizado a los estudiantes?

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La investigación propuesta busca, mediante la aplicación de los conocimientos y prácticas de laboratorio llevar a cabo el estudio de la enfermedad de Chagas, teniendo como referencia que es la tercera causa de morbilidad y está entre las ocho principales enfermedades infecciosas tropicales.

La enfermedad tiene mayor prevalencia en las regiones rurales vinculadas con aspectos socioeconómico-culturales deficitarios siendo El Salvador en ese aspecto un país vulnerable, constituyendo un problema importante de salud pública, debido a la frecuencia de casos agudos, usualmente asintomáticos, y casos crónicos.

Habiendo sido Morazán uno de los departamentos más golpeados por el conflicto armado específicamente la zona norte, donde aún existe una gran pobreza y hasta estos años no se ha logrado erradicar el insecto (vector), siendo este el principal mecanismo de transmisión de la enfermedad de Chagas. Razón por la cual se elige la zona para estudio ya que esta cuenta con las condiciones ambientales y socioeconómicas para el desarrollo del vector, siendo el cantón “Las Quebradas” municipio de San Simón una comunidad conformada en su mayoría por viviendas insalubres con piso de tierra, paredes de adobe, ofreciendo condiciones propicias para la colonización del vector.

El desarrollo de este estudio tiene como objetivo involucrar y educar a la población sobre el vector, su ambiente, reproducción, medidas de control y prevención así como también sobre el reconocimiento de las manifestaciones clínicas de la enfermedad, contribuyendo así al diagnóstico temprano y de esta manera brindar el tratamiento necesario mediante la intervención del Ministerio de Salud, de igual manera se pretende que dicha institución se involucre en las medidas de control del vector y las formas de participación social. Esta investigación enriquecerá nuestro conocimiento académico como profesional de la salud y servirá a la comunidad universitaria como punto de partida para futuras investigaciones.

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un estudio entomológico, parasitológico para la identificación de *Trypanosoma cruzi* y serológico para la detección de anticuerpos anti-*Trypanosoma cruzi* en estudiantes de 5 a 15 años de edad que asisten al Centro Escolar “Cantón Las Quebradas” municipio de San Simón, departamento de Morazán.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar la presencia de *Triatoma dimidiata* en las viviendas de los estudiantes del Centro Escolar “Cantón Las Quebradas”, departamento de Morazán.
- Demostrar la presencia de *Trypanosoma cruzi* en las deyecciones de las chinches encontradas en las viviendas de los estudiantes del Centro Escolar en estudio.
- Identificar casos de Chagas agudo a través de la visualización de tripomastigote sanguíneo, en las pruebas parasitológicas directas gota gruesa y concentrado de Strout.
- Determinar casos crónicos por medio de la detección de anticuerpos IgG anti *Trypanosoma cruzi* por medio del método serológico ELISA-recombinante de 3^a generación.
- Confirmar casos crónicos sospechosos de Chagas por medio de la prueba serológica ELISA- recombinante de 4^a generación.
- Conocer el grado de información que poseen los habitantes acerca de la enfermedad de Chagas y el vector *Triatoma dimidiata*.

2. MARCO TEORICO

2.1 BASE TEORICA

2.1.2 ANTECEDENTES DE LA “ENFERMEDAD DE CHAGAS”

En 1909, Carlos Chagas, descubrió durante su trabajo en la campaña antimalárica, que en aldeas del Estado de Minas Gerais (Brasil), las casas estaban infestadas por grandes “chinches” succionadoras de sangre y que picaban a sus moradores durante la noche. Verificó rápidamente que las heces de los insectos se encontraban infectadas por tripanosomatídeos, que denominó *Schizotrypanum cruzi*, en honor a su profesor Oswaldo Cruz. Encontró también el primer vector, el triatomino *Pastronylus megistus*. El mismo Chagas descubrió la enfermedad y su primer paciente fue la niña de dos años de nombre Berenice, a quien le encontró los flagelos en la sangre. El reservorio natural lo constituyen los armadillos descubierto por Chagas (1912), marsupiales (*Didelphis sp* o zarigüeyas), roedores, murciélagos y primates silvestres, además de ciertos animales domésticos como perros, gatos, incluso ratas, es una enfermedad parasitaria tropical generalmente crónica es transmitida al hombre comúnmente por los triatominos hematófagos el cual transmite el parásito cuando defeca sobre la picadura que él mismo ha realizado para alimentarse, por transfusión de sangre contaminada, por la ingesta de alimentos contaminados con las deyecciones del parásito o verticalmente de la madre infectada al feto. El insecto que transmite esta enfermedad al estar sano puede infectarse si pica a una persona que tenga este padecimiento, y así adquirir la capacidad de seguir propagando este parásito.

Se considera que la enfermedad de Chagas es un padecimiento endémico de América, distribuyéndose desde México hasta Argentina, aunque existen vectores y reservorios incluso en el sur de los Estados Unidos, y en la actualidad se considera una enfermedad, aunque esporádica, con casos identificados en Canadá y EE.UU. Se estima que son infectadas por la enfermedad de Chagas entre 15 y 17 millones de personas cada año, de las cuales mueren unas 50.000. La enfermedad tiene mayor prevalencia en las regiones rurales más pobres de América Latina.⁴

La historia de la enfermedad de Chagas en las Américas es ancestral. En habitantes de Chile y Perú miles de años antes de la llegada de los españoles al Nuevo Mundo, se encontró *Trypanosoma cruzi*, por medio de la técnica de la PCR, en momias indígenas disecadas de más de 4,000 años de antigüedad.

En el resto de los países, la enfermedad fue descubierta sucesivamente en Panamá por Miller en 1931, en Guatemala por Reichenow en 1933, en Costa Rica por Bullock en 1941, en Nicaragua por Álvarez-Montalbán y Gutiérrez en 1949, en Honduras por León-Gómez en 1960, y en Belice por Coura y Petana en 1967, quienes reportaron serología positiva a la infección en pobladores originarios del Distrito Cayo.

Molina Sánchez (1964), menciona que en El Salvador en 1913, se descubrió el primer caso de tripanosomiasis por el investigador Juan Crisóstomo Segovia.

Desde que en 1913 se reportaron los primeros casos de “tripanosomiasis americana” pasaron muchos años para que se iniciaran estudios epidemiológicos y clínicos, que aportaran la información necesaria para conocer la verdadera significación que esta enfermedad parasitaria tiene en nuestro país.

Desde aquel entonces hasta el año de 1956, sólo se reportó un número aproximado de 25 casos clínicos de la “enfermedad de Chagas”, cifra que comenzó a aumentar anualmente, al efectuarse los primeros estudios parasitológicos, entomológicos y serológicos (Godoy & Platero de Dimas, 1969).

En el período comprendido entre 1957 hasta 1972, se reportaron 287 casos de personas reactivas a *Trypanosoma cruzi*, en varias comunidades de El Salvador, como resultado del examen de la fijación del complemento (Cedillos, 1975).

Según datos reportados por la Unidad de Estadística del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (1990) durante los años: 1987, 1988 y 1989, a nivel nacional ocurrió un total de 219 casos con “enfermedad de Chagas”, habiéndose detectado a través de consultas clínicas y no por un trabajo de investigación sistemático para tal fin.

Si bien estos datos aislados señalan la probable importancia de la transmisión de *T. cruzi* en el país, no existe información fidedigna acerca de su morbilidad dado que dicha enfermedad no está incluida entre los males de declaración obligatoria (Cedillos, 1975).⁵

En el año de 1960, la OPS* estimó que aproximadamente 20 millones de habitantes de Latinoamérica se encontraban expuestos a la infección por *T. cruzi* por vivir en estrecho contacto con el vector. Con base a estudios serológicos y epidemiológicos realizados en varias partes del continente, se estimó que unos 7 millones de habitantes de Latinoamérica podrían estar infectados.

En 1982 la misma organización presume que por lo menos 65 millones de habitantes de la misma área viven en zonas endémicas y que 20 millones de estos podrían estar infectados con “tripanosoma”.

*OPS: Organización Panamericana de la Salud.

La misma fuente señala que por lo menos 4.8 millones de habitantes del medio rural Latinoamericano, no sólo sufre la infección de este parásito, sino que han desarrollado cardiopatía chagásica crónica de severidad gradual y que generalmente conduce a una incapacidad física y laboral ya sea parcial o total, lo que significa que el riesgo de sobrevivencia de ellos es reducido.

Según lo anterior, desde el descubrimiento de la enfermedad en 1909 hasta la fecha, se ha descrito claramente las causas de ésta, así como también al protozoo flagelado *T. cruzi* causante de la misma, su forma de transmisión a través de insectos vectores de la subfamilia Triatominae (Chandler & Read, 1965), clasificados como hematófagos del Orden Hemíptera.

Se ha establecido las condiciones relacionadas directamente con la vivienda y el atraso socioeconómico y cultural que prevalece en las poblaciones rurales y sub-urbanas.

2.1.3 VECTORES

Los Triatominos son una subfamilia de Hemípteros (Chinches verdaderas) caracterizados en base de su hábito hematófago obligado (Schofield, 1994).

La importancia principal de los Triatominos reside en su capacidad de transmitir el parásito protozoario *Trypanosoma cruzi* (Schofield, 1994).

En el presente se conocen 130 especies (Schofield *et. al*, 1999). Estas están distribuidas en regiones tropicales y subtropicales, y más de la mitad ha sido natural o experimentalmente infectadas con *T. cruzi*. La mayoría de las especies son propias del continente Americano en donde se han identificado 13 géneros distintos dentro de los cuales en El Salvador se han identificado dos de ellas *Triatoma dimidiata* y *Rhodnius prolixus* (Fig. N° 1).

Probablemente deben considerarse todas las especies de Triatominae como vectores potenciales. Sin embargo, no hay ninguna duda de que algunas especies son más eficaces que otras. Para esta eficacia del vector, hay tres factores que son de mucha importancia:

- (1) el grado de susceptibilidad a la infección con *T. cruzi*,
- (2) el intervalo de tiempo entre la alimentación y defecación de la chinche,
- (3) el grado de contacto con humanos. (Schofield, 2000; Lent & Wygodzinsky, 1979).

2.1.3.1 DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DEL VECTOR

Estas “chinchas” se caracterizan por ser grandes y muchas veces de colores brillantes, corren ágilmente y pueden volar aunque son más caminadoras que voladoras. La mayor parte de estas especies viven en forma silvestre en nidos y madrigueras de roedores y otros animales de cuya sangre se alimentan. Pero algunas se han convertido en azotes domésticos y se alimentan principalmente de sangre humana o de animales domésticos que residen en el interior de la casa o en los corrales aledaños (Chandler & Read, 1,995).

Son nocturnas y fotosensitivas, se ocultan durante el día y salen y se reproducen durante la noche, la picadura no produce en el momento molestia alguna por lo que puede alimentarse con toda tranquilidad, y ausentarse sin ser advertida. La mayor parte de la infección no se produce por la picadura, sino a través de los desechos de la chinche al contacto con piel.

Como todos los insectos, el cuerpo de la chinche está compuesto por tres regiones: cabeza, tórax y abdomen. Exteriormente se observa que la cabeza posee los órganos sensoriales, en el tórax están insertados los órganos locomotores y en el abdomen, el aparato reproductor y las aberturas respiratorias.

La cabeza es alargada, fusiforme y en la mayoría de las especies posee un par de ojos compuestos, que son globosos y salientes, un par de ojos monómeros, los ocelos y un par de antenas de cuatro segmentos que le sirven como órganos receptores de sensaciones el cual no ha sido bien determinado aún.

De acuerdo a la inserción de las antenas en la cabeza podemos diferenciar fácilmente los géneros de los triatominos:

- ***Triatoma dimidiata***: antenas insertadas entre la región ante ocular.
- ***Rhodnius prolixus***: antenas insertadas en la región apical de la cabeza.

En la cara ventral del tórax se insertan las patas que son delgadas y relativamente largas; gran parte del dorso del abdomen está cubierta por alas (solo los adultos tienen alas, los cuales son ineficientes para volar sin embargo son útiles para la reproducción).

El abdomen es grande y plano, posee un dorso ventral de nueve segmentos, el abdomen se destaca por la presencia de manchas transversales claras, características muy importantes para diferenciar a las chinchas.

En la hembra posee en su último segmento del abdomen el órgano ovopositor.

Las especies antes mencionadas presentan un proceso de adaptación al domicilio humano y se caracterizan por que se diseminan fácilmente.

2.1.3.2 ETAPAS DEL DESARROLLO DE LA CHINCHE PICUDA

Se reproducen mediante huevos, la hembra durante toda su vida puede poner entre 1,200 y 1,400 huevos de forma elíptica, de color claro, de más o menos 1mm de largo, que tiene una tapita llamada opérculo. Estos son depositados en la tierra, grietas de las paredes y en otros lugares ocultos. El período de incubación depende de la temperatura y el ambiente, pero oscila entre 10 y 14 días. A medida que el embrión se desarrolla, los huevos adquieren una coloración rosada y es posible ver, por transparencia, los ojos de la futura chinche.

Luego de nacer y hasta alcanzar el estado adulto, el animal experimenta una serie de transformaciones, (metamorfosis) que tiene una duración variable en relación con la temperatura, humedad y la alimentación.

Inicialmente el insecto mide 3mm de largo; es muy parecido al adulto, pero carece de alas. Durante esta fase recibe el nombre de “chinche pila”. Unas semanas después, la ninfa muda la piel, aumenta de tamaño, pero carece de alas. Estas mudas se repiten en número de cuatro, dando origen cada una de ellas a una ninfa cada vez mayor.

Con la quinta muda aparece la chinche adulta que mide entre 1.5 cm y 3 cm de longitud con alas, y el insecto adquiere su aspecto definitivo. Cada paso de un estado a otro se hace mudando el exoesqueleto, lo cual ocurre después de una comida completa de sangre. Todo este proceso dura alrededor de siete meses en condiciones óptimas, la vida del adulto es de unos quince meses. (Fig N°2).

Cabe mencionar que desde su primera transformación la chinche se alimenta de los vertebrados de sangre caliente (gallinas, palomas, caballos, etc.); es un insecto hematófago.

Hoy se acepta que las Triatomas, que antes eran de hábitos silvestres, se fueron adaptando gradualmente a la domesticidad humana. Algunas especies como la dimidiata, son casi exclusivamente domésticas. Por consiguiente, los lugares que las chinches eligen para vivir pueden estimarse de la siguiente manera:

- Viviendas humanas
- Viviendas domésticas y naturales de animales (gallineros, palomares, conejeras, dormitorios protegidos de otros animales, cuevas, nidos y otros.).

Se considera que las viviendas del hombre, son elegidas por esta chinche, ya que tienen características especiales favorecedoras para su hábitat. El insecto se refugia principalmente en las grietas de los pisos, paredes, detrás de los muebles u objetos nunca cambiados de lugar; zonas que no son periódicamente aseadas, debajo de la cubierta de los techos o paredes que ofrecen resquicios,

especialmente entre el “empajado” de ranchos y en las soluciones de continuidad de paredes de adobe mal embarradas o sin revocar, los depósitos poco removidos, donde se guardan aparejos, baúles y cajones, gozan también de su predilección. Durante los cambios o las mudanzas se favorece a la dispersión de la chinche, que llega así a nuevas casas que se suponen relativamente aisladas.

Para vivir, la chinche se alimenta con sangre humana o de un animal para obtener su ración alimenticia, llega hasta su presa, que generalmente está inmóvil por el sueño, despliega su trompa e inserta los estiletes bucales en la piel de la víctima. Como la picadura es indolora, el insecto dispone de tranquilidad para absorber durante todo el tiempo que le sea necesario la cantidad de sangre hasta hartarse (alrededor de 1.5cm³ cada vez).

Como absorbe hasta que está repleta, es incapaz de volar, por eso regresa lenta y torpemente hasta su refugio habitual. Es impresionante calcular la cantidad de sangre que hace falta para alimentar a los millones de estos vectores que infectan el país.

La ingestión de estos insectos tiene una particularidad: se efectúa únicamente de noche. En efecto, sólo cenan. El motivo de este hábito es que rehúyen la luz, de día nunca salen de sus escondrijos. Se explica de esta manera una frecuente costumbre que se ve en las viviendas de zonas rurales: la presencia de luz para ahuyentar las chinches.

En las viviendas, la presencia del insecto es relativamente fácil de descubrir: numerosas deyecciones de color blanco amarillento y negro salpican las paredes.

2.1.3.3 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Hasta donde se sabe, “la enfermedad de Chagas” está limitada en América. La infección de *Trypanosoma cruzi*, ocurre desde la zona del sur de Estados Unidos de América hasta la Argentina y Chile (Acha & Szyfres, 1986). Se encuentra focalizada en la parte sur de Centro América en los países de Belice, Guatemala, Honduras y El Salvador.

Se ha diseminado a otros países del norte y sur América, por el momento se considera que *Triatoma dimidiata*, es una especie netamente centroamericana. Su principal localización es la región que actualmente ocupa el norte de Honduras y Guatemala.⁶

En El Salvador, *Rhodnius prolixus* y *Triatoma dimidiata* fueron los principales vectores de la enfermedad de Chagas reportados por Peñalver en 1955-57. *R. prolixus* se distribuía desde el nivel del mar hasta los 400 metros de altitud, en ranchos de paja y asociado a la transmisión de *T. cruzi* en el país. En cambio, *T. dimidiata* fue reportado arriba de los 800 metros, asociado a casas de

bahareque y de adobe, y a la transmisión de *T. cruzi*. Ambos vectores eran detectados entre los 400 y 800 metros en sus respectivos hábitats señalados.

En El Salvador, anteriormente las referencias de Tripanosomiasis se limitaban a la zona occidental y central del país, aunque hay reportes actuales de casos de la enfermedad en la zona Oriental específicamente en San Miguel y Usulután siendo este último con mayor índice de infección según datos recolectados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

2.1.3.4 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL VECTOR

Reino	: Animalia
Phyllum	: Artrópoda
Clase	: Insecta
Orden	: Hemíptera
Familia	: Reduviidae
Género	: <i>Rhodnius</i>
	: <i>Triatoma</i>
Especie	: <i>prolixus</i>
	: <i>dimidiata</i>

2.1.4 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL *TRYPANOSOMA CRUZI*

La enfermedad es producida por el flagelado parásito *Trypanosoma cruzi* cuya ubicación taxonómica es la siguiente;

Reino	: Protista
Phyllum	: Sarcomastigophora
Clase	: Zoomastigophora
Orden	: Kinetoplastidia
Familia	: Trypanosomatidae
Género	: <i>Trypanosoma</i>
Especie	: <i>cruzi</i>

2.1.4.1 MORFOLOGÍA DEL TRYPANOSOMA CRUZI

Los estadios básicos se definen por su forma, la posición del cinetoplasto respecto del núcleo y la región por donde emerge el flagelo y son los siguientes: epimastigote, tripomastogote metacíclico, promastigote amastigote y tripomastogote sanguíneo.

EPIMASTIGOTE

Es la forma replicativa, no infectiva para el ser humano o mamífero, y se encuentra en el vector invertebrado. Es de aspecto fusiforme con 20 a 25 μm de longitud. El cinetoplasto se localiza en la posición anterior, cerca del núcleo, y el flagelo forma una pequeña membrana ondulante. Este estadio morfológico se multiplica en el intestino de los triatomídeos de manera profusa para dar lugar a los tripomastigotes metacíclicos; también es la forma de los parásitos en medio de cultivo. (Fig N°3).

TRIPOMASTIGOTE METACÍCLICO

Es la forma no replicativa e infectiva para el hombre u otros mamíferos, y el producto de la diferenciación de los epimastigotes en la porción distal del intestino del vector, la que se deposita con las heces fecales del insecto para luego penetrar por mucosas o solución de continuidad e infectar células. Tiene una forma alargada fusiforme, su tamaño oscila entre 15 - 20 μm de longitud. Se distingue un núcleo vesiculoso ya hacia la parte posterior de éste se halla el cinetoplasto de forma casi siempre esférica. El flagelo, con su membrana ondulante, se observa a lo largo del cuerpo del parásito y surge libremente en el extremo posterior.

PROMASTIGOTE

El promastigote tiene el cinetoplasto en la parte anterior y un flagelo libre sin membrana ondulante.

AMASTIGOTE

Es la forma replicativa intracelular en el huésped y la que lo distingue de otros miembros del género. Esta forma proviene de la diferenciación de los tripomastigotes, tanto metacíclicos como sanguíneos, y tiene la capacidad de infectar a otras células. Posee una forma redondeada y mide de 2 a 2.5 μm , su flagelo está secuestrado dentro de una bolsa visible, y presenta un gran núcleo y cinetoplasto. Tiene una multiplicación por división binaria, se aglomera en las células en forma de nidos. (Fig N°4).

TRIPOMASTIGOTE SANGUÍNEO

Es la forma no replicativa e infectiva para el insecto vector y el mamífero, y el efecto de la diferenciación del amastigote; posee el cinetoplasto en la posterior al núcleo, además tiene una membrana ondulante y en la parte posterior del parásito sale el flagelo, mide 20 μ de longitud; puede infectar a nuevas células o pasar al vector invertebrado y cerrar así el ciclo del parásito. (Fig N°5).

2.1.4.2 CICLO DE VIDA DE TRYPANOSOMA CRUZI

El vector se infecta al chupar sangre del hombre o mamíferos que contengan tripomastigotes, luego sufren transformaciones y estas se dan a lo largo del tubo digestivo del vector, aquí sufre tres etapas (Fig N°6).

En el estómago del vector, toma una forma redondeada denominada esferomastigote; en el intestino medio toma una forma de epimastigote y aquí se da una abundante multiplicación y división binaria; y en el tubo digestivo finalmente se transforma a tripomastigote metacíclico, que son los infectantes en el huésped vertebrado.

La chinche pica al hombre u otro animal, al picar defeca y ella misma se puede inocular o dejar inoculado al huésped. Cuando estas deyecciones se frotran sobre la piel, contaminan el sitio de la picadura u otro punto lesionado.

Tras penetrar en el hospedero humano los tripomastigotes metacíclicos alcanzan las células donde se transforman en amastigotes que se multiplican intensamente. Cumplida la multiplicación, cambian a tripomastigotes que son liberados tras romperse la célula hospedadora. Estos tripomastigotes invaden nuevas células donde se repite el proceso anterior. Cuando un redúvido ingiere sangre con tripomastigotes sanguíneos, estos se transforman en epimastigotes en su intestino y se multiplican intensamente. A continuación pasan de nuevo a tripomastigotes que se acumulan en el recto del artrópodo. La costumbre de los redúvidos de defecar mientras se alimentan, permite la infección del hombre al contaminarse la propia picadura del insecto o las mucosas con las heces del artrópodo repletas de parásitos.

2.1.4.3 RESERVORIO

Los animales con el parásito en la sangre son fuente de infección para los vectores y estos ponen en riesgo al ser humano, su cercanía a las viviendas ayuda a la infección intradomiciliar, la mayoría de los reservorios domésticos pequeños son infectados con *Trypanosoma cruzi*, como perros y gatos que habitan dentro de las viviendas o en el peri domicilio. También se han encontrado en la rata común y en el ratón. Entre los principales animales silvestres que actúan como reservorios están los armadillos y zarigüeyas; además se han encontrado en

murciélagos. Pocos primates se infectan en condiciones naturales y las aves son refractarias a la infección.

2.1.4.4 FORMAS DE TRANSMISIÓN

Hay múltiples formas de adquirir la enfermedad, a continuación se describen las siguientes.⁷

Transmisión vectorial:

En el 80% de los casos los humanos la adquieren a través de las deyecciones al picar las zonas descubiertas de la piel del individuo durante el sueño. El vector elimina las heces con los tripomastigotes metacíclicos que penetran por el sitio de la picadura o por las mucosas.

Transmisión por transfusión de sangre:

Al igual que cualquier patógeno que invade la sangre, es posible infectarse a través de transfusiones sanguíneas o trasplante de órganos. En este caso, la sangre del donante es incorporada en forma directa al torrente circulatorio del receptor sano, cuyas manifestaciones clínicas (sobre todo fiebre) aparecen tras 30 a 40 días después de la transfusión.

Transmisión vía transplacentaria:

La infección prenatal por pasaje transplacentario de *Tripanosomas* desde la circulación materna con infección aguda o crónica, es posible (hasta en un 10%) pero no obligada estos parásitos alcanzan las células de Hofbauer, transformándose en amastigotes, estos se multiplican dentro de las células, liberan nuevamente tripomastigotes que atraviesan el trofoblasto produciendo la infección al feto o embrión. Durante el embarazo puede resultar en abortos o nacimientos prematuros. Se ha verificado conocimiento de niños no infectados aún en presencia de placenta con elevado parasitismo, sin embargo, esta vía de contagio se da a través de madres infectadas con *Trypanosoma cruzi*, circulantes en la sangre durante la segunda mitad del periodo de gestación.

Transmisión por lactancia materna:

La posibilidad de infección del hijo por la leche de madre que padece "Chagas" es posible; ha sido verificada clínicamente y cuenta con ratificación experimental; Sin embargo, su ocurrencia es excepcional y muchos especializados consideran que es un riesgo remoto. Es prudente que el hijo de una mujer que sufre enfermedad aguda, no sea amamantado por su madre.

Transmisión por contaminación accidental en el laboratorio:

Es posible la contaminación a través de insecto al manipular las deyecciones ya que se trabaja con parásitos vivos y la posibilidad de inocularse accidentalmente en la piel aumentan cuando no se establecen las normas de bioseguridad (es recomendable el uso de guantes) Además, por picadura accidental en el personal de laboratorio a través del vector.

Transmisión por vía sexual:

Es posible cuando una mujer infestada tiene relaciones sexuales desprotegidas con su pareja sin abstinencia durante el periodo menstrual.

Transmisión por manejo de animales contaminados:

Es aquella que se realiza mediante la manipulación de animales contaminados. Se han descrito casos contraídos al manipular animales silvestres.

Transmisión por vía oral:

Es mediante la ingestión de alimentos contaminados, como carne cruda o poco cocida de mamíferos silvestres, sangre de animales y agua contaminada con deyecciones de triatóminos.

2.1.4.5 MANIFESTACIONES CLÍNICAS DE LA ENFERMEDAD

La tripanosomiasis americana es una enfermedad crónica, y la mayoría de las infecciones cursan de forma asintomática y se manifiestan mucho tiempo después de la infección inicial.

Clínicamente se reconocen tres etapas de la enfermedad. La inicial o aguda que es de corta duración está separada por una etapa asintomática o indeterminada, para luego entrar poco a poco en la etapa crónica que es muy prolongada.

FASE AGUDA

Esta fase de enfermedad pasa desapercibida la mayoría de las veces. Se detecta poco en cualquier edad, niños o adultos, pero se diagnostica principalmente en niños, menores de 10 años. Por lo general, el período de incubación toma tres días y se pueden encontrar parásitos en la circulación sanguínea en un lapso de 14 a 28 días luego de la infección. Durante este lapso los parásitos se multiplican intensamente en las células epiteliales, macrófagos y fibroblastos.

Los síntomas pueden ser leves y poco característicos, por este motivo sólo se logra detectar en un porcentaje no mayor del 2%. Se pueden presentar algunos

signos, denominados “puerta de entrada”, o lesión primaria, como son: *chagoma de inoculación*, caracterizado por la presencia de un proceso inflamatorio agudo localizado en el sitio de la infección, allí aparece un nódulo inflamatorio o placa erisipeloides, blando, con piel seca y la zona central se vuelve necrótica o hemorrágica, indolora, con edema local y acompañada de infarto ganglionar de la región. Más tarde la lesión se cubre con una costra dura. Cuando la infección tiene lugar en la conjuntiva ocular se observa el complejo oftalmo-ganglionar, conocido como *signo de Romaña*, que consiste en un edema uni o bilateral biparpebral, acompañado en algunos casos de edema facial, conjuntivitis y queratitis. Los signos y síntomas dependerán del sitio de la infección. Ambos, tanto el chagoma de inoculación como el signo de Romaña, son signos autolimitados y desaparecen con lentitud al cabo de 30 a 60 días. (Fig. N°7).

La fase aguda puede durar hasta 60 días y se caracteriza por malestar general, fiebre continua o intermitente, linfadenitis generalizada, dolores musculares, epistaxis, escalofrío, anorexia, vómito, diarrea. A partir de los ganglios hay invasión a bazo, hígado, médula ósea y corazón. Posteriormente se encuentra hepato y esplenomegalia, más tarde anemia discreta y algunas veces edema generalizado.

Un pequeño número de pacientes generalmente niños desarrollan miocarditis aguda o meningoencefalitis, convulsiones y pérdida de la conciencia.

En la mayoría de los pacientes que presentan la fase aguda, los síntomas desaparecen entre cuatro y ocho semanas. Algunos siguen con una forma subaguda en la que predomina taquicardia, linfadenopatías generalizadas, hepato y esplenomegalia. La mayoría de los pacientes se vuelven asintomáticos y entran en la forma indeterminada.

La infección congénita con *Trypanosoma cruzi* puede producir aborto, muerte intrauterina o enfermedad aguda la cual puede detectarse a momento de nacer, pero se hace evidente varias semanas después. Se caracteriza por fiebre, ictericia, anemia, crecimiento del bazo e hígado y lesiones cutáneas, la mortalidad congénita es secundaria a miocarditis, neumonitis o encefalitis.

FASE INDETERMINADA

Es llamada también fase latente. Inicia de 8 a 10 semanas después de la infección y puede durar meses o años. Aunque puede haber baja parasitemia entre 20% y 60% de los casos es detectada por Xenodiagnóstico o por prueba de la PCR. El paciente no presenta sintomatología ni signos físicos. Se calcula que aproximadamente el 30% de los individuos en esta fase tendrán daño cardíaco, digestivo o neurológico en un período entre 10 y 20 años.

FASE CRÓNICA

En este período existen alteraciones en corazón, músculo liso y tracto digestivo en aproximadamente un 30% de los casos después de 10 a 30 años de la infección inicial. Principalmente miocarditis y visceromegalias, siendo estas últimas comunes en la zona central de Brasil, aunque también Chile y Argentina describen la existencia de visceromegalias del tubo digestivo, las cuales son raras en Colombia, Venezuela y América Central.

Las manifestaciones clínicas del corazón dependen de la extensión de las lesiones de este órgano. Son frecuentes las palpitaciones, mareos, diarrea, dolor pectoral, síncope y edema. Una de las complicaciones graves de la enfermedad crónica, es la formación de trombos debido trastornos de la conducción de la señal eléctrica. (Fig N°8) ⁷

2.1.4.6 ENFERMEDAD DE CHAGAS EN PACIENTES INMUNOCOMPROMETIDOS (HIV)

En pacientes con síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), se puede dar una reactivación del *Trypanosoma cruzi* debido a la inmunosupresión del sistema inmunológico lo que representa un reconocible síndrome clínico; es decir, parásitos en estado latente (por enfermedad de Chagas contraída antes de adquirir el VIH).⁸

Esta puede presentarse en:

- Pacientes con relativa cardiomiopatía debido a trasplante cardíaco de cadáver con infección no detectada. También pasar el parásito por transfusión de sangre o sus derivados. Como resultado de la inmunosupresión por corticosteroides, ciclosporina y otros medicamentos.
- En otro caso se ha caracterizado por fiebres, fallo cardíaco y una celulitis en las extremidades. Las lesiones en la piel como una celulitis bacteriana.

2.1.4.7 ANEMIA POR ENFERMEDAD DE CHAGAS

Como generalmente la picadura de la chinche ocurre en la noche, esta puede pasar inadvertida por el ser humano que está en reposo, debido a que es

poca dolorosa. Especialmente en los niños, se produce reacciones cutáneas papuloeritematosas, tanto en la zona de la picadura como en regiones alejadas de piel. Como se trata de insectos hematófagos relativamente grandes con gran capacidad hematofágica, el volumen de sangre expoliado por picada es aproximadamente de 1.5 cm, puede producir anemia, especialmente en individuos policarenciados.

En la enfermedad de Chagas aguda aparece con frecuencia una leucocitosis con linfocitosis, sin embargo, pronto se presenta una leucopenia (descenso de glóbulos blancos) acompañada característicamente de anemia. Es típica la tendencia que presentan los hematíes a auto aglutinarse, existe una pequeña leucocitosis en los casos agudos, siendo excepcional en los crónicos.

2.1.4.8 MÉTODOS DE LABORATORIO PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS

Los procedimientos de laboratorio propios para el diagnóstico de la enfermedad, se utilizan de acuerdo a la fase de la infección en que se encuentra el paciente.

Los métodos disponibles se dividen en parasitológicos directos, parasitológicos indirectos y serológicos.

Los métodos parasitológicos directos, entre los que se incluyen la identificación de tripomastigotes en la sangre a través del microscopio, son más eficaces durante las infecciones agudas. Durante la fase crónica, los niveles de parásitos circulantes disminuyen rápidamente en cuestión de pocos meses y se vuelven indetectables por la mayoría de los métodos es entonces cuando los métodos serológicos se deben implementar para el diagnóstico de la enfermedad. En cuanto a los métodos parasitológicos indirectos tienen por objeto multiplicar los parásitos en el laboratorio, a partir de diferentes muestras del paciente. Los métodos indirectos tienen mayor aplicación en la fase crónica de la enfermedad cuando la parasitemia es baja.

2.1.4.8.1 TÉCNICAS PARASITOLÓGICAS DIRECTAS

- Gota fresca
- Gota gruesa
- Extendido coloreado
- Concentrado de Strout.
- Microconcentración
- PCR
- Biopsia

- **Examen en fresco**

Es el más simple y consiste en examinar una gota de sangre al microscopio, con el objetivo de visualizar el tripomastigote, con su movimiento característico. En la fase aguda se puede encontrar el parásito hasta en un 90%, pero en la crónica la sensibilidad es menor del 10%.

- **Gota Gruesa:**

El parásito puede ser también visualizado microscópicamente en una gota de sangre extendida y coloreada bajo la tinción de Giemsa. Su porcentaje de sensibilidad llega hasta el 70% en la fase aguda.

- **Extendido coloreado:**

Consiste en extendidos o frotis de sangre o plasma, coloreados con Giemsa, para la identificación morfológica del parásito. Su sensibilidad para el diagnóstico es menor del 60% en la fase aguda.

- **Concentrado de Strout**

El propósito de esta técnica es concentrar los parásitos por medio de la centrifugación repetida de tal modo que permita observarlos microscópicamente. La muestra a utilizar puede ser sangre venosa sin anticoagulante o sangre en tubos con anticoagulante. La sangre se obtendrá posterior a los 6 días de la picadura de la chinche.

En los casos positivos se observan los tripomastigotes con su clásico movimiento, que resulta inconfundible para un observador experimentado. Si se realiza fijación y coloración, lo cual en esta técnica no es indispensable pero puede ser de utilidad para laboratoristas con poca experiencia, se observarán los tripomastigotes con su forma típica, con núcleo central y cinetoplasto subterminal.

Una fuente de error de esta prueba es realizarla en la fase crónica después de los 30 días o antes de los 6 días posteriores a la picadura.⁹

- **Técnica para detectar tripanosoma en sangre mediante la observación microscópica del hematocrito**

(Colaboración del Laboratorio Central, Ministerio de Salud, Honduras, Jefe: Dra. María Luisa Matute).

Es una técnica de concentración de parásitos, basada en la estratificación de las células sanguíneas de acuerdo con su densidad por acción de la fuerza centrífuga.

Este método tiene una gran sensibilidad, que permite la detección de todos los casos que presentan una parasitemia superior a 40 parásitos/mL, requiriendo sólo una pequeña cantidad de sangre (cordón umbilical, capilar o vena,) y permite una obtención rápida de resultados.

- **PCR o reacción en cadena de la polimerasa**

Es una técnica que amplifica fragmentos de ADN del parásito y se detecta mediante hibridación con cebadores (fragmentos de DNA) conocidos del *Trypanosoma cruzi*.

El ADN del núcleo y del cinetoplasto contiene varias secuencias repetitivas que son de utilidad para el uso de la técnica de PCR. Con este método se detecta parasitemia en las fases aguda, indeterminada y crónica. La sensibilidad de la PCR es mayor que con otras técnicas parasitológicas y varía según la fase de la infección, la edad del paciente y el volumen de la muestra. Esta técnica también se aplica al estudio de las deyecciones de los vectores

- **Biopsia.**

Se utiliza para comprobar las formas tisulares de T cruzi. Se pueden ver en los tejidos los llamados nidos de amastigotes en su interior. Sirve en algunos casos para el diagnóstico de la enfermedad, a pesar de no encontrarse parásitos en la sangre circulante. En la biopsia de ganglio linfático y de miocardio se puede hacer PCR para confirmar la presencia de los parásitos.

2.1.4.8.2 TÉCNICAS PARASITOLÓGICAS INDIRECTAS

Estos métodos tienen por objeto multiplicar los parásitos en el laboratorio, a partir de diferentes muestras de pacientes y son más sensibles que los métodos directos; sin embargo tienen el inconveniente de que los resultados se demoran varias semanas.

Entre estos están:

- Hemocultivo
- Xenodiagnóstico

- **Hemocultivo**

Se basa en el desarrollo de *T. cruzi* en diferentes medios de cultivo, utilizando sangre del paciente extraída con anticoagulante y puesta en los tubos preparados con el medio indicado.¹⁰

Es un método de elección por su menor agresividad para los pacientes, fundamentalmente en la población neonatal, mayor precocidad de resultados y menor requerimiento en infraestructura.

Este método ofrece otras ventajas sobre el Xenodiagnóstico:

1. Puede utilizarse para determinar la sensibilidad de una droga contra *T. cruzi* en ensayos clínicos de enfermos chagásicos
2. Es una alternativa cuando el paciente es alérgico a la picadura del vector.
3. No se necesita mantener un insectario de triatóminos.

Se requieren 30ml de sangre con heparina con anticoagulante, tomados en forma aséptica, de pacientes con serología positiva de Chagas. Se distribuyen en seis tubos con medio LIV(Liver Infusión Tryptose) incubando a temperatura ambiente.

La más alta positividad del cultivo se obtiene a los 45 días, pero el material se mantiene y examina por un periodo hasta de 150 días . En los primeros días pueden observarse masas de amastigotes, que luego se transforman en epimastigotes activamente móviles.

Además del hemocultivo se utilizan otros medios como: medio de LIT (Liver-Infusion-Tryptosa), uno de los más usados ya que presenta una alta sensibilidad en la fase aguda y el 40% al 50% en la fase crónica, el NNN (Novy-MacNeal y Nicolle), infusión cerebro corazón:

- **Xenodiagnóstico**

Presenta una efectividad entre 85% y 100% en las formas agudas, 80% en las congénitas y entre 20% y 50% en las crónicas. Consiste en hacer picar al posible portador del parásito con vectores limpios de infección, se prefieren ninfas de 3ro y 5to estadio, que hayan tenido algunas semanas de ayuno. Cada insecto ingiere aproximadamente entre 0.05 y 0.3 ml. Se colocan alrededor de 10 a 40 ninfas, dentro de una caja con una boca libre cubierta con gasa, a través de la gasa, los insectos efectúan la picadura durante 20 minutos aproximadamente, este procedimiento no es doloroso pues su saliva es anestésica. La lectura se hace

después de los ocho días y se descarta como negativo con examen a los 30, 60 y 90 días después de la alimentación.

Puede emplearse también el xenodiagnóstico artificial, colocando sangre venosa citratada en recipientes cubiertos con membranas especiales, a través de las cuales los vectores pueden ingerirla.

2.1.4.8.3 MÉTODOS SEROLÓGICOS

Por identificación de anticuerpos basándose en el inmunodiagnóstico a través de reacciones serológicas específicas que detectan que ese individuo en algún momento ha sido parasitado por *T. cruzi*. Tiene suma utilidad en las etapas indeterminada y crónica en donde la parasitemia es extremadamente baja.

Los métodos actualmente validados son:

- ELISA (Análisis Inmuno Absorbente Ligado a Enzimas)
- Inmunofluorescencia Indirecta (IFI)
- Hemaglutinación (HAI)

La técnica para estos métodos se detalla en los insertos del fabricante. A continuación se explica brevemente cada una de ellas.

- **La reacción de ELISA**

Consiste en pegar antígenos solubles del *Trypanosoma cruzi* (totales o recombinantes) en placas de poliestireno. Sobre cada uno de los reservorios de la placa se coloca suero de pacientes que, si tienen anticuerpos se unen a los antígenos del Tripanosoma. Luego de lavar para eliminar proteínas séricas no involucradas en la unión antígeno-anticuerpo, se agrega un reactivo constituido por anticuerpo anti inmunoglobulinas humanas marcado con una enzima (usualmente peroxidasa o fosfatasa alcalina). Después de un período de incubación y nuevos lavados, se agrega un sustrato de la enzima que, si en la fase sólida se encuentra el doble complejo antígeno- anticuerpo del paciente-anticuerpo marcado, desarrolla un color cuya intensidad es proporcional a la concentración de anticuerpos del paciente y a la afinidad de los mismos. Para la medición de esta intensidad de color es necesario contar con un espectrofotómetro de lectura vertical. Eventualmente, en laboratorios de baja complejidad se puede efectuar la lectura visual. Se pueden observar las reacciones positivas color amarillo y las negativas incoloras.¹¹

- **Método de Inmunofluorescencia Indirecta (IFI)**

Es una prueba sencilla y altamente específica que ha remplazado a la clásica reacción de fijación del complemento. Aparece positiva precozmente y permanece a títulos bajos por tiempo prolongado. Utiliza como antígeno T cruzi fijado en la preparación en sus formas tripo y epimastigotes. Los epimastigotes fijados con formol son antígenos estables y con ellos es posible diferenciar anticuerpos IgM e IgG. En algunas ocasiones muestra reacciones cruzadas con infecciones por otros protozoarios como los del género *Leishmania*; esta inespecificidad se acentúa en los títulos bajos. Estas reacciones se pueden eliminar por procedimientos de absorción selectiva. La prueba para anticuerpos IgM está indicada en recién nacidos con posible infección congénita y para el estudio de infecciones recientes en cualquier paciente. La inmunofluorescencia indirecta (IFI) se usa como prueba confirmatoria de infección por T cruzi, cuando la prueba de ELISA o hemaglutinación están positivas, especialmente en los estudios de bancos de sangre.

- **Hemaglutinación Indirecta (HAI)**

Se utilizan glóbulos rojos tanizados a los cuales se les adhiere un antígeno con polisacáridos o glicoproteínas. El micrométodo semicuantitativo se utiliza como prueba inicial de selección en grupos grandes de población. La sensibilidad es mayor en las formas crónicas que en las agudas y la especificidad se considera buena.⁵

2.1.4.9 PRONÓSTICO

En la fase aguda, el pronóstico depende de una serie de factores tales como: la edad, el estado de nutrición, el tipo y la intensidad de las manifestaciones presentadas por el paciente. Casi siempre tiene un carácter más grave en los lactantes, sobre todo en los de corta edad, a los que puede ocasionar la muerte. En las zonas endémicas, donde la enfermedad es muy frecuente es un importante factor de mortalidad infantil.

El pronóstico de la cardiopatía crónica del Chagas es variable y depende principalmente del grado de aumento del corazón, del tipo de trastorno del ritmo cardíaco, del grado de insuficiencia cardíaca y de la tendencia evolutiva de la infección. La muerte puede sobrevenir súbitamente (inclusive en sujetos que aparentemente se hallan sanos), o bien luego de un tiempo de padecimiento imputable a falla del corazón. Los objetivos del tratamiento en pacientes con cardiopatía desarrollada por tanto, deben ser tratar los síntomas y prevenir la muerte súbita.

La miocardiopatía chagásica tiene peor pronóstico que las miocardiopatías dilatadas de otras etiologías. Ello se ha relacionado con destrucción de más miocardio en esta enfermedad en comparación con la miocardiopatía dilatada idiopática, aunque esta es una cuestión algo controvertida. Tal vez la persistencia de la actividad de la miocarditis, tanto si se debe a la participación directa del parásito como si la causa son mecanismos inmunitarios, además de la distribución difusa de las lesiones histológicas, puede contribuir al resultado más adverso de la enfermedad de Chagas.

A pesar del portentoso avance de las ciencias médicas, todavía no se ha encontrado el remedio ideal para curar la enfermedad. En realidad el problema es grave: porque una vez instaladas las lesiones en el organismo, son destructivas, ya nunca más se puede alcanzar la restitución integral de la zona afectada. A lo más que se llega muchas veces es aminorar los síntomas determinados por dicha lesión, que persistirá durante toda la vida de la persona enferma. De todas maneras en los últimos años se han experimentado y aplicados medicamentos cuya acción eficaz en un alto número de casos agudos permite vislumbrar un panorama más alentador para el futuro.

2.1.4.10 TRATAMIENTO

La Tripanosomiasis en su fase aguda debe ser tratada lo más pronto posible. Existen dos fármacos de elección, nifurtimox se presenta en comprimidos de 20 mg. La dosis diaria para los niños es de 15 a 20 mg/kg, en los adolescentes (hasta los 16), de 12.5 a 15 mg/kg. En la meningoencefalitis la dosis es de 10 a 20 mg/kg/día en dos dosis. Si se requiere para los adultos mayores de 16 años, la dosis es de 8 a 10 mg/kg/día, la duración del tratamiento en la forma aguda es 90 días y en la forma crónica, benznidazole, las cuales disminuyen la duración y la gravedad de la enfermedad aguda. Sin embargo su eficacia en la erradicación de los parásitos es moderada. Los pacientes en tratamientos deben ser vigilados estrechamente ya que la frecuencia de efectos colaterales es muy alta, porque los medicamentos tienen que ser administrados por periodos largos. No existe tratamiento satisfactorio en la fase crónica. Históricamente, debido a que el dogma prevaleciente era que el daño en esta era de tipo auto inmune, y a la poca eficacia de los fármacos disponibles, no se ha recomendado el uso rutinario de antiparasitarios en esta etapa.¹²

2.1.4.11 PREVENCIÓN

El reduvido puede controlarse aplicando insecticida residuales en los edificios rurales a intervalos de dos a tres meses. La adición de látex da lugar a una pintura incolora que prolonga la actividad. Pueden usarse fumigantes para prevenir la reinfección, el parchado de las grietas de las paredes. La cimentación

de pisos y la eliminación de desechos y pilas de madera, o alejarlas de las viviendas humanas, reduce el número de chinches dentro del lugar. El personal del ministerio de salud debe implementar estrategias que promueven la participación organizada de la población en las acciones de control de la enfermedad de Chagas y vigilancia entomológica pasiva; realizada por las personas de la comunidad que encuentran insectos en las viviendas. El insecto debe ser entregado al promotor de salud o llevarlo al centro de salud más cercano.

2.1.4.12 CONTROL DE VECTORES

El manejo ambiental para el control de vectores de enfermedades ha sido definido por la Organización Mundial de la Salud (1980) como: La planificación, organización, ejecución y monitoreo de actividades para la modificación y/o manipulación de factores ambientales o su interacción con los humanos con vista a prevenir o minimizar la propagación de vectores y reducir el contacto humano-vector-patógeno.

Los tres enfoques usados por el manejo ambiental son:

1. Modulación ambiental, para crear cambios permanentes o de larga duración en el hábitat del vector.
2. Manipulación ambiental, cuando se aplican medidas temporarias o repetitivas para manipular los factores que limitan la reproducción, supervivencia o abundancia del vector.
3. Reducción del contacto entre las personas y los vectores infectivos por medio de la modificación de las habitaciones o el comportamiento humano, y la zoonosis (uso de animales que no son reservorios del patógeno para desviar los ataques de los vectores a las personas).

2.2 DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS

- **AGENTE ETIOLÓGICO:** *Trypanosoma cruzi* (*Schizotrypanum cruzi*). Éste es un protozoo flagelado que tiene un ciclo vital complejo que incluye a los mamíferos y un artrópodo vector. En el mamífero, el *Trypanosoma cruzi* se encuentra en dos formas: los tripomastigotes extracelulares en la sangre y los amastigotes intracelulares en los tejidos, acá tiene forma redondeada, más pequeño y sin flagelo. En el vector también existen dos formas, ambas extracelulares: los epimastigotes en el intestino y los tripomastigotes o tripanosomas metacíclicos en el intestino terminal.
- **AMASTIGOTE:** Estado evolutivo de *Trypanosoma cruzi* el cual carece de flagelo bien desarrollado.

- **ANTROPOZOONOSIS:** Infección del hombre transmisible a los animales.
- **ADENOPATIA:** Aumento de tamaño de un ganglio linfático.
- **CARDIOMEGALIA:** Hipertrofia del corazón debido a diversas causas.
- **CHINCHE:** Artrópodo hematófago que se alimenta de la sangre del hombre y de otros animales. La picadura, que provoca puede causar picor, dolor y enrojecimiento.
- **CHAGOMA DE INOCULACIÓN:** Es un síndrome de puerta de entrada cutáneo del *Trypanosoma cruzi* agente causal de la enfermedad de Chagas, se manifiesta por un nódulo inflamatorio pruriginoso, blando, indoloro, acompañado de inflamación ganglionar de la región, y es causado por la picadura de un triatómino o chinche. Se desconoce su frecuencia en los casos agudos de la enfermedad, y puede ser además, una manifestación alérgica a la picadura de la chinche.
- **ENFERMEDAD DE CHAGAS:** También denominada Tripanosomiasis americana, es una infección ocasionada por el protozoo *Trypanosoma cruzi*. Se transmite por medio de un insecto hematófago denominado comúnmente “chinche”, el cual transmite el parásito cuando defeca al alimentarse de sangre. La enfermedad presenta dos fases: aguda, y crónica. En el ser humano el parásito se encuentra en la sangre, bazo, hígado, pulmones, medula ósea, tubo digestivo, glándulas suprarrenales, cerebro y el corazón, éste último al ser atacado produce miocarditis aguda que conduce a la muerte repentina.
- **ENTOMOLOGÍA:** Parte de la zoología que se dedica al estudio de los insectos.
- **EPIDEMIA:** Es la ocurrencia de un numero apreciablemente mayor de lo esperado en un área geográfica y en un tiempo limitado.
- **ESPLENOMEGALIA:** Aumento de tamaño del bazo que se asocia con hipertensión, anemia hemolítica, paludismo y muchas otras enfermedades.
- **HEMAGLUTINACIÓN INDIRECTA (HI):** Reacción de precipitación de partículas con anticuerpos contra *Trypanosoma cruzi* adheridos, que reaccionan con muestras que contienen los antígenos específicos.

- **HEPATOMEGALIA:** Aumento de tamaño del hígado que suele deberse a una enfermedad del mismo.
- **HUESPED:** Organismo que alberga y nutre a otro, generalmente un parásito.
- **INCIDENCIA:** Número de casos nuevos durante un periodo concreto de tiempo.
- **INFESTACIÓN:** Alojamiento, desarrollo y reproducción de artrópodos en la superficie del cuerpo de las personas o animales. Una casa infestada es aquella que alberga o da refugio a animales, en especial artrópodos o roedores.
- **ELISA- IgG:** Ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas. Se basa en la detección de un antígeno (Ag) inmovilizado sobre una fase sólida mediante anticuerpos (Ac), revelándose el complejo Ag-Ac, con una anti- IgG humana marcada con una enzima.
- **EPIMASTIGOTE:** Etapa del ciclo evolutivo de los Tripanosomas en donde el cinetoplasto está localizado por delante del núcleo y presenta una corta membrana ondulante asociada al flagelo.
- **LISIS:** Destrucción o disolución de una célula o una molécula mediante la acción de un agente específico.
- **MENINGOENCEFALITIS:** Parálisis general progresiva, debida a daño en las meninges (membranas que recubren el cerebro o medula espinal) e inflamación del cerebro.
- **MIOCARDITIS:** Enfermedad inflamatoria del miocardio causada por infección viral, bacteriano o micótica, enfermedades del suero, fiebre reumática, agentes químicos o por enfermedad del colágeno subyacente.
- **NINFAS:** Estadios juveniles de insectos con metamorfosis incompleta.
- **PARASITOLOGÍA:** Parte de la biología que estudia los parásitos del hombre.
- **PARÁSITO:** Organismo que vive en el interior de otro o sobre él y se alimenta del mismo.

- **PAPULOERITEMATOSAS:** Enrojecimiento o inflamación de la piel o membranas mucosas, formando lesiones pequeñas, solidas acuminadas.
- **PERIDOMICILIO:** Es el espacio que rodea la casa, objetos, edificaciones o anexos a la vivienda que se encuentran fuera de ella.
- **PREVALENCIA:** Es la frecuencia de una entidad en un momento dado y es la que se expresa en taza o porcentaje.
- **RESERVORIO:** Todo hombre, animal o materia inanimada que contenga parasito u otros microorganismos que puedan vivir y multiplicarse en ellos y ser fuente de infección para un huésped susceptible.
- **REDUVIDO:** Insecto hematófago de la familia reduviidae.
- **SIGNO DE ROMAÑA: O COMPLEJO OFTALMOGANGLIONAR O “SIGNO DEL OJO HINCHADO”:** Es un síndrome de puerta de entrada ocular de *Trypanosoma cruzi*, agente causal de la enfermedad de Chagas, transmitido por las heces durante la picadura de un triatomino “Chinche” en la periferia ocular, consiste en un edema de ambos párpados, usualmente uno de los ojos, indoloro, de color violáceo, acompañado de conjuntivitis sin legañas o “cheles” y de hipertrofia de los ganglios preauriculares. Persiste por uno o dos meses y no cede a los antibióticos ni a los antihistamínicos. Es poco frecuente, pues se presenta en el quince y veinte por ciento de los casos agudos de la enfermedad.
- **STROUT:** método de concentración que por gradiente de centrifugación de la sangre total inmediatamente después de coagulada, evidencia por observación microscópica la presencia del parásito.
- **TRIATOMINOS:** Son insectos que pertenecen a la orden Hemíptera, familia Reduviidae, subfamilia *Triatominae*. Actualmente se conocen más de 117 especies, reconocidas de Triatominos agrupadas en 5 tribus (*Alberprosenini*, *Bolboderini*, *Cavernicolini*, *Rhodnini* y *Triatomini*) y 14 géneros. Sin embargo, sólo unas pocas especies de 3 géneros: *Triatoma*, *Rhodnius* y *Pastrongylus*, son vectores importantes de *Trypanosoma cruzi* en humanos y animales domésticos de zonas endémicas, los tres géneros están ampliamente distribuidos en las Américas, en El Salvador son conocidos como chinche o chinche picuda, donde se han reportado dos especies: *Triatoma dimidiata*, Latreille 1811 y *Rhodnius prolixus*, Stal 1859, este último ha sido eliminado en el país.

- **TRIPOMASTIGOTE:** Forma flagelada de *Trypanosoma cruzi* fusiforme de unos 20 μ de longitud, posee núcleo grande y a lo largo de su cuerpo posee una membrana ondulante bordeada por un flagelo.
- **TRIPOMASTIGOTE METACICLICO:** Fase del *Trypanosoma cruzi* que presenta su membrana ondulante frecuentemente observado en las deyecciones del vector.
- **VECTOR:** Artrópodos u otro animal invertebrado que transmite el parasito al huésped, esto puede ser por picadura, por depositar el material infectante en la piel o mucosa o por contaminar objeto o alimento contaminados.
- **XENODIAGNÓSTICO:** Método utilizado para el diagnóstico de tripanosomiasis en etapa aguda, en el cual se utilizan vectores criados y analizados en el laboratorio.¹³

3. SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis de Trabajo

H_{i1}: Más de la mitad de las viviendas inspeccionadas se encuentran infestadas con *Triatoma dimidiata*.

H_{i2}: Más de la mitad de las chinches capturadas en las viviendas de los estudiantes se encuentran parasitadas con *Trypanosoma cruzi*.

H_{i3}: Las pruebas parasitológicas directas Gota Gruesa y Concentrado de Strout realizadas a los estudiantes, resultaron positivas.

H_{i4}: Los casos que resultaron positivos en la prueba serológica indirecta ELISA de tercera generación, se confirma su positividad por medio de la prueba ELISA de cuarta generación.

3.2 Hipótesis Nulas

H₀₁: Menos de la mitad de las viviendas inspeccionadas se encuentran infestadas con *Triatoma dimidiata*

H₀₂: Menos de la mitad de las chinches capturadas en las viviendas de los estudiantes se encuentran parasitadas con *Trypanosoma cruzi*.

H₀₃: Las pruebas parasitológicas directas Gota Gruesa y Concentrado de Strout realizadas a los estudiantes, no resultaron positivas.

H₀₄: Los casos que resultaron positivos en la prueba serológica indirecta ELISA de tercera generación, no se confirma su positividad, por medio de la prueba ELISA de cuarta generación.

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
<p>Hi₁: Mas de la mitad de las viviendas inspeccionadas se encuentran infestadas con <i>Triatoma dimidiata</i></p>	<p>Infestación de las viviendas por <i>Triatoma dimidiata</i></p>	<p>Insectos hematófagos que colonizan fácilmente las viviendas de los humanos.</p> <p>Teniendo las siguientes características morfológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Poseen una cabeza alargada q termina en una probóscide recta. -Tiene un par de ojos prominentes por delante de los cuales emerge un par de antenas. -Las alas son dobles y se mantienen dobladas sobre el dorso. -La parte posterior del cuerpo de la hembra termina en punta por su ovipostura lo que la diferencia del macho. 	<p>Factores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sociales - Ambientales 	<p>A través de la búsqueda activa la cual implica buscar en las casas y en las estructuras peridomiciliares, utilizando una linterna entre las ranuras y en la construcción, detrás de fotografías y cuadros en las paredes. Todos los insectos vivos y muertos (adultos y ninfas), deben ser recogidos y colocados en frascos plásticos transparentes y de boca ancha- con tapadera.</p>	<p>Sociales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de vivienda. - Condiciones antihigiénicas. - Migraciones <p>Ambientales:</p> <ul style="list-style-type: none"> -El clima -Temperatura -Humedad

HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
<p>H₂: Mas de la mitad de las chinches capturadas en las viviendas de los estudiantes se encuentran parasitadas con <i>Trypanosoma cruzi</i>.</p>	<p>Infección del vector con <i>Trypanosoma cruzi</i>.</p>	<p>Agente etiológico de la enfermedad de Chagas.</p> <p>Posee las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Es alargado fusiforme y su tamaño es alrededor de 20 micras de longitud. - Posee un núcleo grande cerca de la parte central y a lo largo de su cuerpo tiene una membrana ondulante bordeada por un flagelo que se inicia en el quinetoplasto (cuyo tamaño notoriamente grande lo diferencia de otras especies) y sale del parásito por el extremo anterior. 	<ul style="list-style-type: none"> -Humanos -Reservorios domésticos -Roedores 	<p>Mediante las técnicas parasitológicas directas de compresión abdominal, se permite la observación de Trypomastigotes metacíclicos</p>	<p>Humanos: infectados con <i>Trypanosoma cruzi</i>.</p> <p>Reservorios domésticos como: perros y gatos que habitan en las viviendas o en el peridomicilio.</p> <p>Roedores: murciélagos y animales silvestres como la zarigüeya.</p>

HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
<p>Hi₃: Las pruebas parasitológicas directas gota gruesa y concentrado de Strout realizadas a los estudiantes resultaron positivas.</p> <p>Hi₄: Los casos que resultaron positivos en la prueba indirecta ELISA de tercera generación se confirma su positividad con la prueba de ELISA de cuarta generación</p>	Enfermedad de Chagas	Es una enfermedad causada por un parásito sanguíneo y es transmitido al hombre comúnmente por el vector hematófago <i>Triatoma dimidiata</i> el cual mientras pica y se alimenta defeca sobre la picadura inoculando así el parásito.	Producida por <i>Trypanosoma cruzi</i>	<p>Aplicación de pruebas parasitológicas directas.</p> <p>Realización de pruebas serológicas.</p>	<p>-Gota Gruesa</p> <p>-Concentrado de Strout.</p> <p>-ELISA para Chagas de tercera generación</p> <p>-ELISA recombinante de cuarta generación</p>

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de investigación

Esta investigación se caracteriza por ser un estudio: prospectivo, descriptivo, de campo, experimental y de laboratorio.

Según el tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información que se realizara es de tipo:

Prospectivo: porque a través del desarrollo de la investigación se obtuvo información con lo cual se irá conociendo el comportamiento del fenómeno en estudio. Se procederá a realizar pruebas parasitológicas como serológicas a niños de 5 a 15 años para determinar posibles casos de Chagas.

Según el análisis y alcance de los resultados la investigación es:

Descriptiva: ya que a través del instrumento empleado para recabar información en este caso la encuesta, proporcionó los antecedentes necesarios para llevar a cabo el tamizaje de los estudiantes a través de pruebas parasitológicas y serológicas. Con los resultados obtenidos de las encuestas se podrá determinar los factores que influyen en la transmisión así como también la incidencia y el nivel de conocimiento que tienen los habitantes sobre la enfermedad de Chagas.

De Campo: se obtendrá información a través de la inspección que se le hará a las viviendas y se procederá a la captura de las chinches encontradas cuyas deyecciones serán examinadas en el laboratorio así como también las pruebas que se les realizarán a los estudiantes que participan en la investigación.

Experimental: porque una vez capturadas las chinches se manipularán para obtener las deyecciones por medio de la técnica de compresión abdominal y se procederá a la realización de pruebas de tamizaje a la población en estudio y comprobar si está presente o no el *Trypanosoma cruzi*.

De Laboratorio: porque se utilizarán distintas técnicas para obtener las diferentes fases del *Trypanosoma cruzi* como son: métodos directos, entre ellos compresión abdominal para obtener la fase de epimastigote y tripomastigote metacíclicos en las deyecciones del vector. La gota gruesa, concentrado de Strout para investigar en los niños la presencia de tripomastigotes sanguíneos, métodos serológicos como la ELISA para Chagas de tercera generación y a su vez ELISA de cuarta generación como prueba confirmatoria.

4.2 UNIVERSO O POBLACIÓN

La población que se trabajará la constituyen 349 estudiantes que asisten al centro escolar “Cantón Las Quebradas”, municipio de San Simón, Morazán.

4.3 OBTENCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra en estudio se obtuvo por medio de la siguiente fórmula estadística

$$n = \frac{Z^2 PQN}{(N - 1)E^2 + Z^2 PQ}$$

Dónde:

n: tamaño de la muestra

Z: valor de confiabilidad

P: probabilidad de ser elegidos en el estudio

Q: probabilidad de no ser elegidos en el estudio

N: tamaño de la población

E: error muestral

Sustituyendo la fórmula:

Datos:

n: ?

Z: 1.96

P: 0.5

Q: 0.5

N: 349

E: 0.05

$$n = \frac{1.96^2(0.5)(0.5)(349)}{(349-1)0.05^2 + 1.96^2(0.5)(0.5)}$$

$$n: \frac{3.84 (0.25) (349)}{(348) 0.0025 + 3.84 (0.25)}$$

$$n: \frac{3.84 (87.25)}{0.87 + 0.96}$$

$$n: \frac{335.04}{1.8}$$

$n: 183.08$

4.4 CRITERIOS PARA ESTABLECER LA MUESTRA

4.4.1 Criterios de inclusión

- 1. Ser niño o niña de 5 a 15 años de edad
- 2. Estudiantes que asistan al Centro Escolar “ Cantón Las Quebradas”
- 3. Participar voluntariamente en la investigación mediante consentimiento informado (Anexo N° 14).

4.4.2 Criterios de exclusión

- 1. Niños que hayan sido diagnosticados con la enfermedad de Chagas
- 2. Niños que sus padres no autoricen ser parte de la investigación.

4.5 TIPO DE MUESTREO

Es por conveniencia seleccionando a la población con las siguientes características:

Estudiantes de 5 a 15 años de edad, que asisten al centro escolar “Cantón Las Quebradas” municipio de San Simón, departamento de Morazán.

4.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para esta investigación se utilizarán diferentes técnicas:

Documentales, ya que esta servirá para reconstruir el marco teórico.

DOCUMENTALES

Documental bibliográfica, que permitirá la recopilación de datos que fundamentaron el estudio sobre la base teórica, por medio de libros, diccionarios, guías, entre otros.

Documental escrita: mediante determinados archivos referentes a la tripanosomiasis americana, en El Salvador, proporcionados por el Ministerio de Salud del departamento de San Miguel.

Documental hemerográfica: para obtener información de documentos, monografías, escritos y tesis.

La encuesta: en la cual se realizará una cédula de entrevista que el mismo encuestador va llenando de la información proporcionada por los encuestados.

4.7 TÉCNICAS DE LABORATORIO

MÉTODO PARASITOLÓGICO DIRECTO (realizado a las chinches).

Compresión abdominal: para detectar *Trypanosoma cruzi* en la fase tripomastigote metacíclico a partir de las deyecciones de las chinches colectadas.

MÉTODOS PARASITOLÓGICOS DIRECTOS (realizado a los estudiantes).

Gota gruesa: método que tiene la ventaja de dar positiva en parasitemias bajas y tiene una sensibilidad del 70%. Se colocará una gota de sangre en cada extremo del portaobjetos y con la ayuda de otro portaobjetos se formará un círculo, después se dejará secar a temperatura ambiente y se procederá a colorearlo de igual forma que el método de frotis de sangre periférica.

Concentrado de Strout: Es el procedimiento más utilizado con un 90 a 100% de sensibilidad en la fase aguda. Se dejará coagular la sangre y retraerá el coagulo y los tripomastigotes saldrán al suero, el cual se centrifugará para obtener una mayor concentración y poder observar los tripomastigotes con mayor facilidad.

MÉTODOS SEROLÓGICOS (realizados a los estudiantes)

ELISA para Chagas de tercera generación: Ensayo inmunoenzimático para la detección de anticuerpos anti-*Trypanosoma cruzi* en las muestras de los pacientes.

En esta técnica cualitativa para la detección de anticuerpos -T. cruzi, la muestra se diluye en el soporte en el que se encuentran inmovilizados antígenos recombinantes (1, 2, 13, 30, 36 y SAPA), obteniéndose un método de 3ª generación.

Estos antígenos se obtienen por técnica de ADN recombinante a partir de proteínas específicas de los estadios epimastigote y tripomastigote del T. cruzi, correspondientes a zonas altamente conservadas entre distintas cepas. La tecnología empleada permite asegurar una mezcla antigénica de composición conocida y constante lote a lote, brindando resultados reproducibles, específicos y con una elevada sensibilidad. Si la muestra contiene los anticuerpos específicos, éstos formarán un complejo con los antígenos y permanecerán unidos al soporte.

La fracción no unida se elimina por lavado tras lo que se agregan anticuerpos antiinmunoglobulina humana conjugados con peroxidasa. Si se produjo la reacción en la primera etapa del proceso, se unirá el conjugado. Luego de un nuevo lavado se agrega el sustrato enzimático. En los casos en que se haya unido el conjugado habrá aparición de color celeste. La reacción se detiene con ácido sulfúrico, con lo que el color celeste vira al amarillo. (Fig N° 9).

ELISA recombinante de cuarta generación: Ensayo inmunoenzimático para la detección de anticuerpos anti-*Trypanosoma cruzi*. Chagatest ELISA recombinante v. 4.0 es un ensayo inmunoenzimático "in vitro" para la detección cualitativa de anticuerpos anti-*T. cruzi* en muestras de suero o plasma humano.

La muestra se diluye en la policubeta, cuyos pocillos se encuentran sensibilizados con seis antígenos recombinantes (SAPA, 1, 2, 13, 30 y 36) específicos de los estadios epimastigote y tripomastigote del *T. cruzi*, correspondientes a zonas altamente conservadas entre distintas cepas.

Si la muestra contiene anticuerpos específicos, éstos formarán un complejo con los antígenos y permanecerán unidos a la fase sólida. La fracción no unida se elimina por lavado y luego se agrega el conjugado (anticuerpo monoclonal anti-IgG humana conjugado con peroxidasa), el cual reacciona específicamente con los anticuerpos anti-*T. cruzi* inmunocapturados. El conjugado no unido se elimina por lavado. La presencia de peroxidasa unida al complejo se revela mediante el agregado del sustrato cromogénico, tetrametilbencidina. Las muestras reactivas

desarrollan color celeste. La reacción enzimática se detiene mediante el agregado de ácido sulfúrico, produciendo un viraje del color celeste al amarillo. La densidad óptica se mide en forma bicromática a 450/620-650 nm o a 450 nm.

4.8 EQUIPO DE LABORATORIO, MATERIALES Y REACTIVO

EQUIPO DE LABORATORIO

- Microscópio compuesto de campo claro
- Macro centrífuga
- Micro centrífuga
- Estufa a 37°C
- Espectrofotómetro para lectura de policubetas.

MATERIALES

- Láminas portaobjetos
- Láminas cubreobjetos
- Algodón
- Guantes
- Liga
- Alcohol al 70%
- Mascarilla
- Papel absorbente
- Reloj o cronómetro
- Descartes
- Frascos plásticos
- Gradillas
- Guantes de látex
- Pinzas
- Etiquetas para identificación
- Dispensadores de agua
- Lápiz graso
- Bandeja para colorear
- Jeringas de 5cc y 10cc
- Tubos de vidrio sin anticoagulante
- Hielera
- Pingüinos
- Pipetas automáticas de 25 μ l y 1000 μ l

REACTIVOS

Los reactivos que se utilizarán para cada una de las técnicas a emplear serán las siguientes:

Para el Método de Comprensión Abdominal

- Solución salina al 0.85%

Para la técnica de Gota Gruesa

- Alcohol al 70%
- Colorante de Giemsa

Test de ELISA para Chagas de tercera generación

- Dos placas de ELISA para 96 determinaciones cada una, activadas con una mezcla de antígenos de *T. cruzi*. Cada placa está compuesta por doce tiras de ocho pocillos que pueden ser utilizados individualmente y es suministrada dentro de un sobre metalizado herméticamente sellado, que contiene un desecante en su interior.

REACTIVOS:

- **Policubeta sensibilizada:** policubeta de tiras removibles con pocillos que contienen antígenos recombinantes de *T. cruzi* inmovilizados.
- **Conjugado:** anti-inmunoglobulinas humanas (cabra) conjugadas con peroxidasa.
- **Revelador A:** peróxido de hidrógeno 60 mmol/l en buffer citrato 50 mmol/l pH 3,2.
- **Revelador B:** tetrametilbencidina (TMB) 0,01 mol/l en ácido clorhídrico 0,1N.
- **Stopper:** ácido sulfúrico 2 N.
- **Buffer de Lavado concentrado:** cloruro de sodio 1,4 mol/l en buffer fosfatos 100 mmol/l y tensioactivo no iónico 0,1 g/l.
- **Diluyente de Muestras: albúmina** bovina en solución fisiológica tamponada con buffer fosfatos pH 7,2.
- **Control Positivo:** dilución de suero inactivado conteniendo anticuerpos contra el *Trypanosoma cruzi*.
- **Control Negativo:** dilución de suero no reactivo, inactivado.

Test de ELISA para Chagas de cuarta generación

REACTIVOS:

- **Policubeta sensibilizada:** policubeta de tiras recortables, con 96 pocillos recubiertos con antígenos recombinantes de *T. cruzi*.
- **Diluyente de Muestra:** buffer salino con tensioactivo. Color violeta.

- **Conjugado Concentrado:** anticuerpo monoclonal anti-IgG humana conjugado con peroxidasa (10x). Color rojo.
- **Diluyente de Conjugado:** buffer salino con proteínas.
- **Revelador:** solución de tetrametilbencidina y peróxido de hidrógeno.
- **Stopper:** ácido sulfúrico 2 N.
- **Buffer de Lavado Concentrado:** buffer salino con tensioactivo (25x). Color verde.
- **Control Positivo:** suero humano inactivado conteniendo anticuerpos anti-*T. cruzi*. Color naranja.
- **Control Negativo:** suero humano no reactivo inactivado. Color amarillo.

MATERIAL REQUERIDO

- Micropipetas para medir los volúmenes indicados
- Tips descartables
- Material volumétrico para preparar las diluciones indicadas
- Estufa a 37°C
- Papel absorbente
- Guantes descartables
- Reloj alarma o cronómetro
- Hipoclorito de sodio
- Sistema de lavado de policubetas (manual o automático)
- Espectrofotómetro para lectura de policubetas

4.9 PROCEDIMIENTO

4.9.1 PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En el departamento de medicina de la Facultad Multidisciplinaria Oriental reunidos los estudiantes egresados de las carreras de Tecnología Médica, con la coordinadora del proceso de graduación, se dan a conocer los lineamientos a seguir en el desarrollo del trabajo de graduación.

En dicha reunión se formaron los grupos de trabajo, se eligieron los docentes directores y se explicaron las etapas que conlleva el proceso.

Posteriormente en reunión con la docente director se seleccionó el tema a investigar y la zona en la que se realizaría la investigación. Se decide realizar la investigación en el Centro Escolar “Cantón Las Quebradas” de San Simón, Morazán, se inició la recolección de información primeramente por parte del jefe de Saneamiento Ambiental de la Regional Oriental de Salud de la ciudad de San Miguel, sobre las zonas con mayor probabilidad de encontrar casos de Chagas debido a la positividad de los vectores encontrados en las casas de los

habitantes de la comunidad. Se realizó una revisión bibliográfica sobre la situación de Chagas en el país, especialmente en la zona oriental, datos que fueron proporcionados por el mismo jefe de Saneamiento Ambiental.

Además se inició la búsqueda de información sobre el tema a investigar y se solicitó ayuda y orientación acerca de las pruebas, al personal del área de Chagas del Laboratorio Central Dr. Max Bloch del Ministerio de Salud. Posteriormente se elaboró el perfil de investigación siguiendo los lineamientos adecuados para su desarrollo.

4.9.2 EJECUCIÓN

Esta etapa inicia con la reunión en la que se contó con la presencia y apoyo del Director, sub-Directora del Centro Escolar y los promotores que forman parte de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar (UCSF) del cantón “Las Quebradas”, los cuales proporcionaron información primordial de los estudiantes, la cual sirvió como punto de partida para la realización de la inspección de las viviendas de los estudiantes del centro escolar en estudio.

La visita a las viviendas se realizó en jornada diurna de 9:00 am hasta las 3:00 pm, el grupo de trabajo constituido por una de las integrantes, promotor de salud y un entomólogo del área de saneamiento ambiental de la Región Oriental de Salud; llevando la siguiente información:

- Consentimiento informado (Anexo N°1)
- Cédula de entrevista (Anexo N° 2)
- Lista de casas a inspeccionar por grupo
- Encuesta entomológica (Anexo N° 3)
- Mapa de la zona (Anexo N° 4)

Inicialmente se procedió a realizar la cédula de entrevista al jefe de familia (Fig N° 10). Luego se realizó la búsqueda y captura del vector. Se buscó en los lugares que está demostrado que el insecto tiene predilección para ocultarse y descansar hasta que sienten necesidad de alimentarse, estos se esconden en las grietas de las paredes de la vivienda, cualquiera que sea el material con que estén construidas, especialmente aquellas fabricadas de adobe bahareque y barro. Así también en objetos intra-domiciliarios diversos como: muebles de madera, camas, debajo de colchones, roperos, baúles, detrás de los cuadros y calendarios de pared, cerca donde duermen animales como perros, gatos, o gallinas, en lugares donde hay hacinamiento de leña y de objetos y todos aquellos que por falta de limpieza y/o por su disposición pudieran ser un escondite ideal para la chinche. La búsqueda de la chinche se realizó auxiliándose de una linterna de mano para iluminar los escondites; la captura se llevó a cabo con la ayuda de una pinza de disección sin garra de acero inoxidable para guardar medidas de bioseguridad y

evitar correr el riesgo de sufrir picaduras; posterior a la localización y captura se colocarán en frascos pequeños traslucidos de plástico.

Los frascos fueron rotulados de la siguiente manera:

- Nombre del jefe de familia
- Número de chinches encontradas
- Dirección de procedencia
- Fecha de captura (Fig N° 11)

En dicha inspección simultáneamente se llevó a cabo la encuesta entomológica la cual nos brinda información tanto del tipo de construcción de las viviendas que incluían paredes, techos y pisos así como también el número de chinches y si dicha captura fué intra o peridomiciliar.

Posterior a la captura, las chinches fueron llevadas a las instalaciones de la Región Oriental de Salud en el departamento de Saneamiento Ambiental (Área de Vectores) ciudad de San Miguel, para el respectivo análisis microscópico de las deyecciones a través de la compresión abdominal en busca del *Trypanosoma cruzi*, procedimiento que se detalla a continuación:

- Primeramente hacer uso del equipo y medidas de bioseguridad (gabacha, guantes, gafas, mascarilla).
- Ordenar el área de trabajo (Fig N° 12).
- Tomar la chinche con 2 pinzas, una colocándola en el tórax y la otra para realizarle la compresión en el abdomen para estimular así la expulsión de las deyecciones. (Fig N°13).
- En una lámina portaobjeto previamente con una gota de solución salina agregada, se deposita una muestra adecuada de las deyecciones.
- Mezclar de forma homogénea con ayuda de un aplicador de madera.
- Colocar una laminilla a la preparación.
- Observar al microscopio con los objetivos 10x y 40x.
- Iniciar la búsqueda del parásito y reportar como positiva dicha preparación si se observa al menos una de las fases del *Trypanosoma cruzi*. Se observó la fase epimastigote y tripomastigote metacíclico. (Fig. N° 14)

Posteriormente se obtienen los siguientes índices de infestación domiciliar:

$$\text{Índice de infestación} = \frac{\text{N° de viviendas infestadas}}{\text{N° de viviendas inspeccionadas}} \times 100$$

$$\text{Sustituyendo} = \frac{18 \text{ viviendas infestadas}}{94 \text{ viviendas inspeccionadas}} \times 100 = 19.14\%$$

El resultado 19.14% es indicativo del porcentaje de casas infestadas por triatóminos de las 94 viviendas inspeccionadas.

Índice de infección natural=

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de Triatóminos positivos a } \textit{Trypanosoma cruzi} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de Triatóminos examinados}}$$

Sustituyendo = $\frac{23 \text{ Triatóminos positivos a } \textit{Trypanosoma cruzi} \times 100}{33 \text{ Triatóminos examinados}} = 69.69\%$

33 Triatóminos examinados

El resultado 69.69% indica que más de la mitad de las chinches examinadas se encuentran infectadas con *Trypanosoma cruzi*.

Después de finalizadas las inspecciones a las viviendas y del posterior análisis de las chinches capturadas, se programó un día de visita a la escuela en la que se impartieron charlas informativas a los estudiantes del centro escolar y se les hizo entrega de panfletos conteniendo información general sobre la enfermedad de Chagas, se realizó una convivencia en la que se llevó a cabo la quiebra de piñatas con los niños que participaron en el estudio. (Fig. N° 15 y 16)

4.9.3 TOMA DE MUESTRA

La toma de muestra a los estudiantes se llevó a cabo en las instalaciones de la UCSF “Quebradas” entre las 8: 00 am a 2:00 pm, procediendo de la siguiente manera:

- Primeramente el lavado de manos, secado y uso de guantes.
- Se identificó el tubo de acuerdo a la solicitud
- Se seleccionó la vena apropiada para la punción.
- Se realizó la asepsia con torundas de algodón humedecida con alcohol.
- Se procedió a puncionar la vena seleccionada.
- Se extrajo entre 5cc y 7cc de sangre (Fig N° 17).
- Se colocó en un tubo sin anticoagulante previamente rotulado, para realizar los métodos de laboratorio para la identificación de *Trypanosoma cruzi*.
- Luego de la sangre extraída se colocaron dos gotas en una lámina portaobjetos formando dos círculos.

4.9.3.1 PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA

Luego de obtener las muestras mediante la venopunción, estas se transportaron en cadena de frío hacia el Laboratorio de la Unidad de Salud de Ciudad Barrios, se colocaron en una gradilla hasta que coagularon.

Posteriormente se procedió a la remoción del coagulo luego se centrifugaron las muestras para separar el suero de los elementos formes.

Después de obtener el suero, se procedió a la realización de **Concentrado de Strout**, de la siguiente manera:(Anexo N° 5)

- 1- Ya obtenido el suero de la muestra este se centrifugara a 1000 rpm por 3 minutos para separar los glóbulos rojos.
- 2- Luego centrifugar el sobrenadante a 3000 rpm por 1 minuto.
- 3- Observar el sedimento entre porta y cubreobjetos con objetivo 10x y 40x en busca de formas móviles.

La **Gota Gruesa** se coloreó con Giemsa y se observó con el objetivo de 100x en busca del *Trypanosoma cruzi*, en el laboratorio de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria Oriental (Fig N° 18 y 19).

- El resto del suero se almacenó en congelación a -4°C, posteriormente se transportaron en cadena de frío hacia CENSALUD (Centro de Investigación y Desarrollo en Salud de la Universidad de El Salvador) para la detección de anticuerpos IgG contra *Trypanosoma cruzi* por medio del método serológico ELISA- recombinante de 3ª generación. (Fig. N° 20)
- Finalmente para la confirmación de casos sospechosos se tomó nueva muestra a los niños está se transportó en cadena de frío hacia el área de Chagas del Laboratorio Nacional de Referencia “Dr. Max Bloch” donde se realizó la prueba de ELISA de cuarta generación.

4.10 RIESGOS Y BENEFICIOS

4.10.1 RIESGO

No hay riesgo directamente relacionado con la participación en esta investigación, salvo la molestia ocasionada por la venopunción para la obtención de la muestra de sangre.

4.10.2 BENEFICIOS

Los resultados generados a partir de esta investigación, proporcionarán información tanto a la población en estudio, ya que se les brindará el tratamiento necesario a través del Ministerio de Salud si resultaren positivos a la enfermedad de Chagas; así como también se obtendrán datos que enriquecerán el análisis situacional de la zona geográfica investigada, con lo cual se pretende un mayor involucramiento y compromiso por parte de las autoridades pertinentes.

4.11 CONSIDERACIONES ÉTICAS

- A las personas que participaron en la investigación, se les hizo una cédula de entrevista la cual fue llenada por el equipo investigador.
- Se explicó durante la entrevista la importancia de la investigación, se les informó sobre la confidencialidad de los datos proporcionados, y se les pidió colaboración para responder a las interrogantes necesarias y consentimiento a los pacientes para ser parte del estudio.
- La participación de la población fue voluntaria; previamente se les explicó en que consiste el estudio para que con su consentimiento fueran entrevistadas y permitieran la evaluación y análisis de las muestras.

5. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

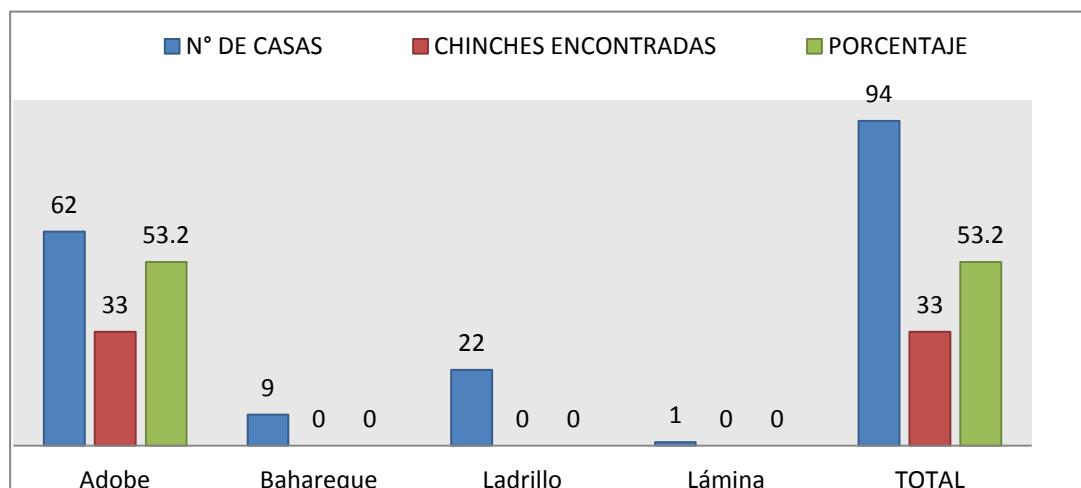
5.1 TABULACIÓN DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

TIPO DE VIVIENDAS INFESTADAS

CUADRO N°1

TIPO DE VIVIENDAS	N° DE CASAS	CHINCHES CAPTURADAS	PORCENTAJE
Adobe	62	33	53.2
Bahareque	9	0	0
Ladrillo	22	0	0
Lámina	1	0	0
TOTAL	94	33	53.2

Fuente: Encuesta entomológica.



Fuente: Cuadro N° 1

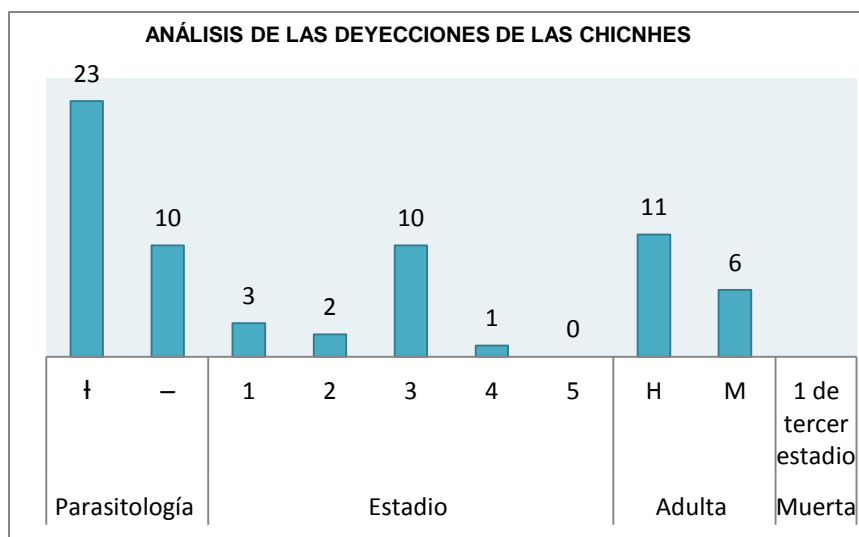
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN: A partir de los datos obtenidos se determina que el 53.2% de las chinches capturadas tienen predilección por las casas de adobe, proporcionando las condiciones favorables para la colonización de triatóminos, mientras que en las viviendas de bahareque, ladrillo y lámina según la inspección realizada no se encontraron chinches.

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LAS DEYECCIONES DE LA CHINCHES CAPTURADAS

CUADRO N°2

Parasitología		Estadio					Adulta		Muerta
†	-	1	2	3	4	5	H	M	1 de tercer estadio
23	10	3	2	10	1	0	11	6	

Fuente: Análisis de laboratorio



Fuente: Cuadro N° 2

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN: En la inspección realizada a las viviendas de la población en estudio se capturó un total de 33 chinches de las cuales 23 resultaron positivas a *Trypanosoma cruzi*, y las 10 restantes resultaron negativas. Distribuyéndose de la siguiente manera: 3 ninfas capturadas de primer estadio, 2 ninfas de segundo estadio, 10 ninfas de tercer estadio, 1 ninfa de cuarto estadio, 11 triatóminos adultos hembras y 6 triatóminos adultos machos, así como también se capturó una chinche muerta de tercer estadio cuyas deyecciones se encontró el parásito. La vigilancia entomológica es fundamental para el control de la enfermedad de Chagas. Es importante que se realice la captura del insecto para el estudio pertinente para determinar si se encuentra infectado.

TABULACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS POR LAS PRUEBAS DE LABORATORIO

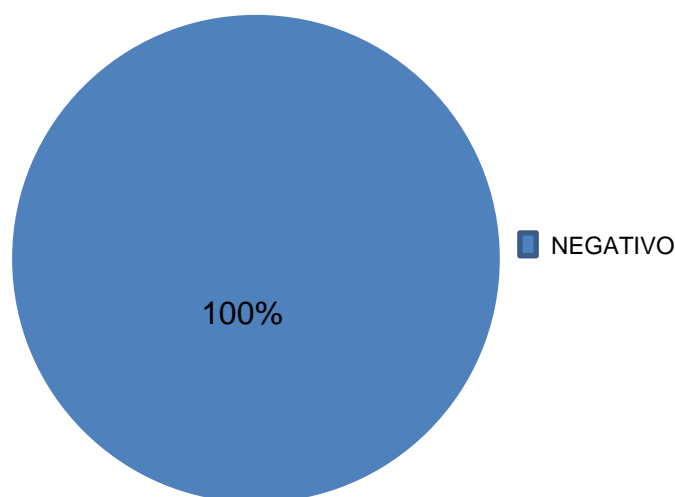
Pruebas parasitológicas directas

- Concentrado de Strout

CUADRO N° 3

RESULTADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NEGATIVO	183	100.0
POSITIVO	0	0
TOTAL	183	100.0

Fuente: Boleta de resultados de concentrado de Strout



Fuente: cuadro N° 3

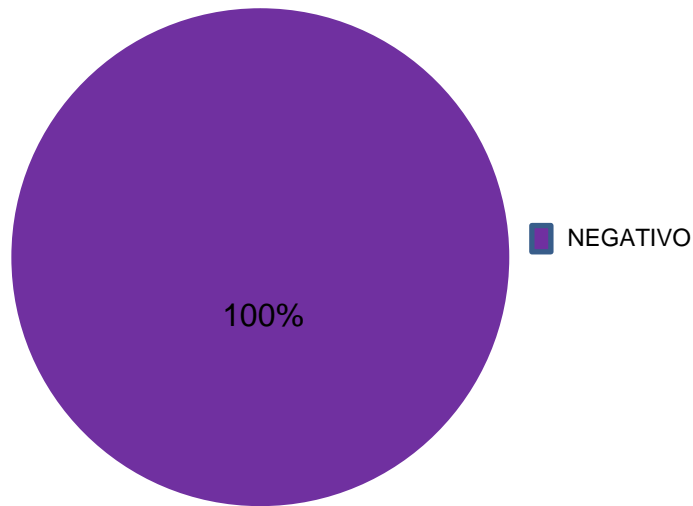
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN: de las 183 muestras a las que se les realizó el concentrado de Strout, en un 100% no se observó *Trypanosoma cruzi* en las preparaciones; descartándose posibles casos agudos de Chagas.

- Gota Gruesa

CUADRO N°4

RESULTADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NEGATIVO	183	100.0
POSITIVO	0	0
TOTAL	183	100.0

Fuente: Boleta de resultados de Gota Gruesa



Fuente: cuadro N° 4

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN: de las 183 láminas analizadas no se observó *Trypanosoma cruzi* en 100 campos microscópicos, obteniéndose el 100% de Gotas Gruesas en las que no se evidencia el parásito.

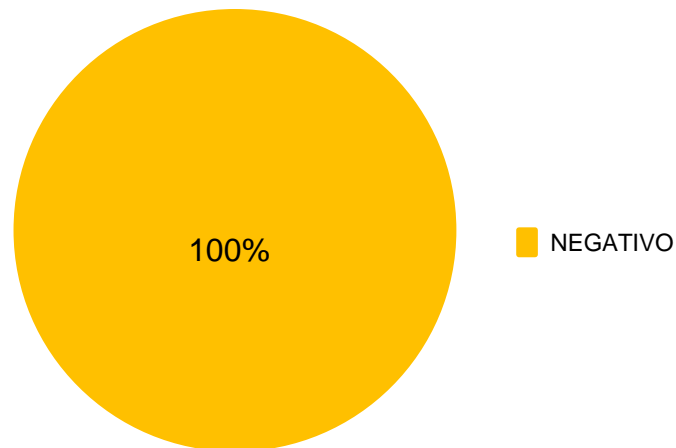
Prueba serológica confirmatoria

- ELISA recombinante de cuarta generación para Chagas

CUADRO N° 5

RESULTADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NEGATIVO	3	100.0
POSITIVO	0	0
TOTAL	3	100.0

Fuente: Boleta de resultados de ELISA



Fuente: cuadro N° 5

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN: se les realizó a los 183 estudiantes ELISA recombinante de 3ra generación para Chagas, resultando dos posibles casos positivos y un caso indeterminado, tomando nueva muestra se realiza ELISA recombinante de 4a generación, no detectándose anticuerpos anti-*Trypanosoma cruzi* en ninguna de las 3 muestras enviadas para su respectiva confirmación.

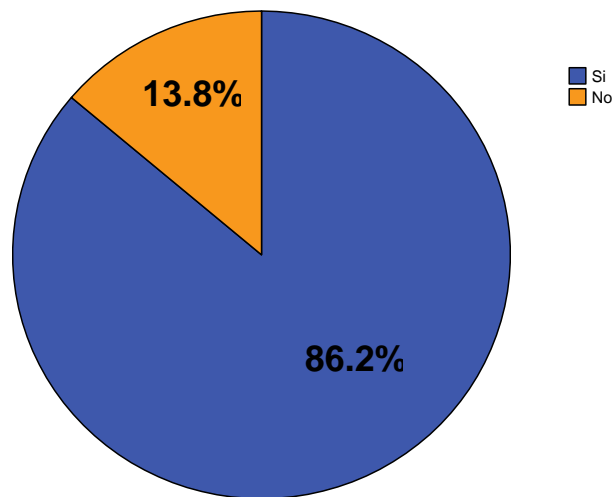
TABULACIÓN DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA CÉDULA DE ENTREVISTA

¿Tiene algún conocimiento sobre la enfermedad de Chagas?

CUADRO N° 6

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	81	86.2
No	13	13.8
Total	94	100.0

Fuente: Cédula de entrevista dirigida a la población en estudio.



Fuente: Cuadro N° 6

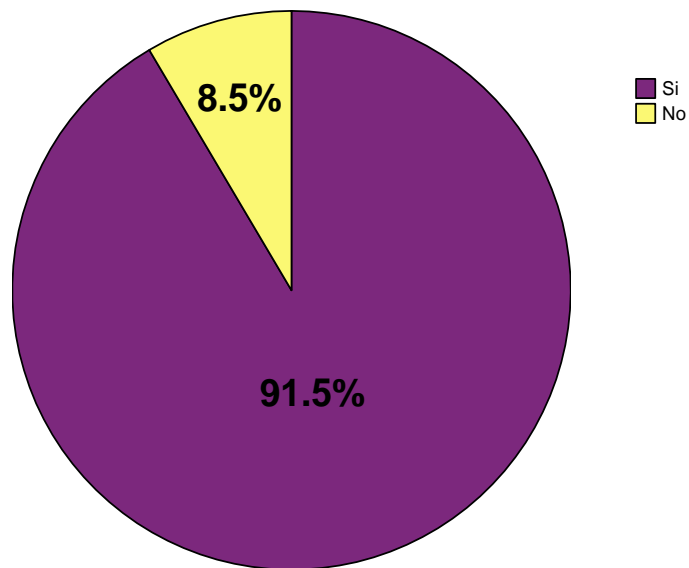
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN: del 100% de las personas encuestadas el 86.2% dicen tener algún conocimiento sobre la enfermedad de Chagas; esto indica que la población en estudio conoce por tanto los riesgos que tiene esta enfermedad. Y el 13.8% de la personas no tiene ningún conocimiento de la enfermedad lo que pone en un mayor riesgo de contraer Chagas.

¿Recibe usted visita del promotor de salud asignado en la zona?

CUADRO N° 7

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	86	91.5
No	8	8.5
Total	94	100.0

Fuente: Cédula de entrevista dirigida a la población en estudio.



Fuente: Cuadro N° 7

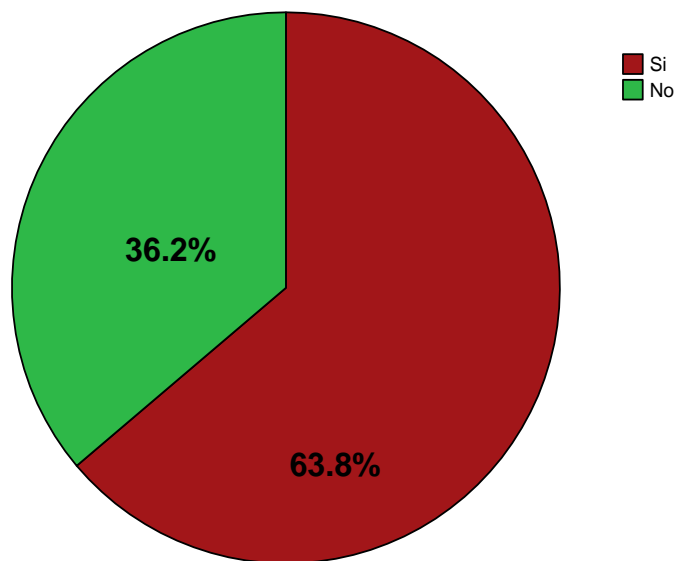
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN: El 91.5% de las personas encuestadas nos afirmó que ellos reciben la visita del promotor de salud y con ello contribuyen tener datos relevantes acerca de la zona. Y el porcentaje restante 8.5% nos manifestó no recibir dichas visitas.

¿El promotor de salud imparte charlas informativas acerca de la enfermedad de Chagas?

CUADRO N° 8

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	60	63.8
No	34	36.2
Total	94	100.0

Fuente: Cédula de entrevista dirigida a la población en estudio.



Fuente: Cuadro N° 8

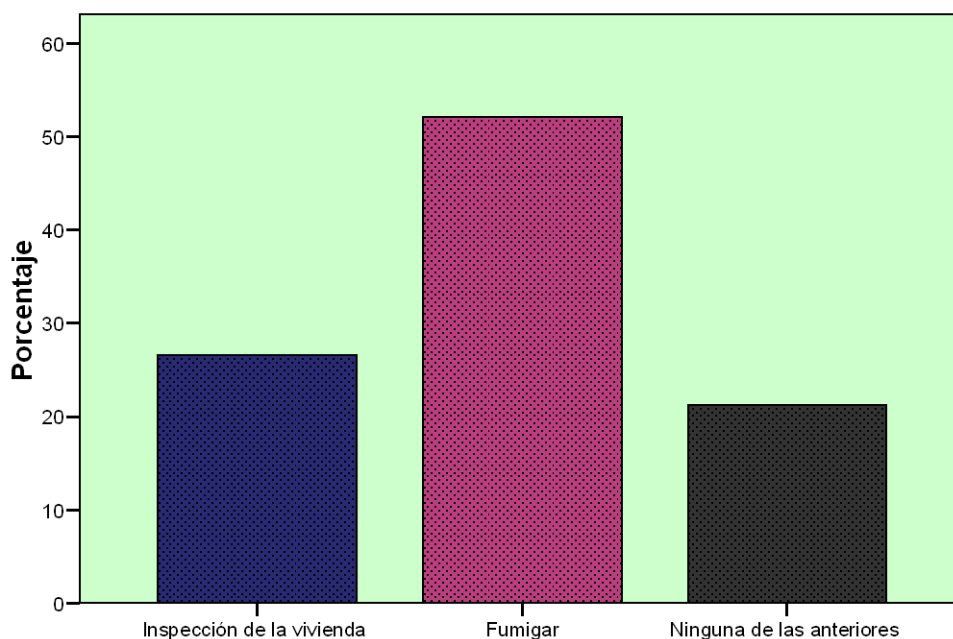
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN: El 63.8% de los encuestados respondieron que el promotor de salud si les imparte charlas, demostrando el compromiso de los promotores con la población, mientras que un 36.2% de las personas, manifestaron no haber recibido charlas informativas lo que indica la falta trabajo y compromiso de los promotores de salud.

¿Qué hace el Ministerio de Salud a través del promotor para erradicar la chinche?

CUADRO N° 9

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Inspección de la vivienda	25	26.6
Fumigar	49	52.1
Ninguna de las anteriores	20	21.3
Total	94	100.0

Fuente: Cédula de entrevista dirigida a la población en estudio.



Fuente: Cuadro N° 9

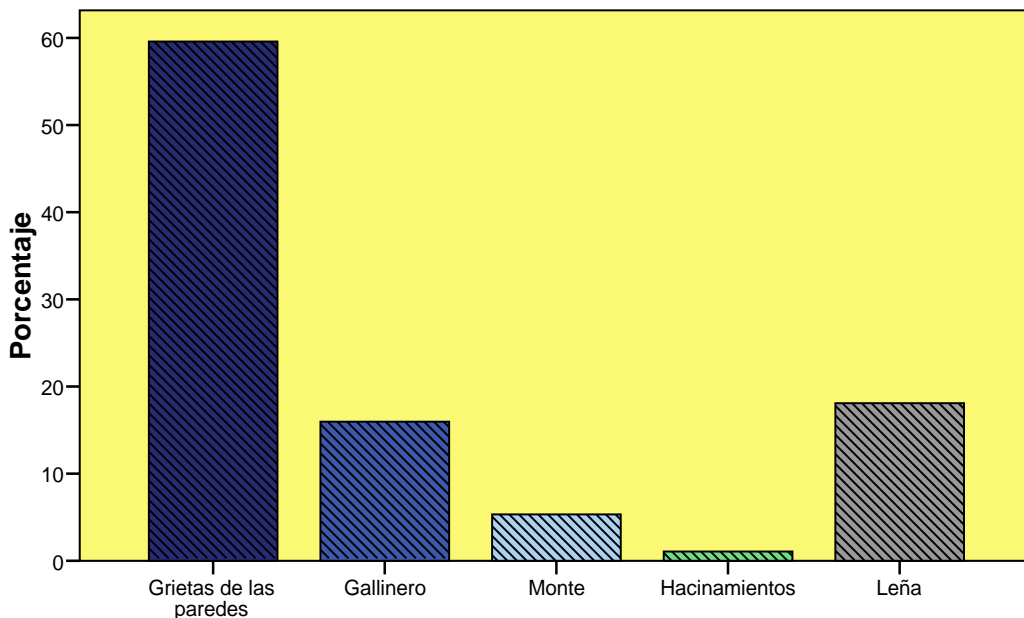
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN: En esta pregunta la fumigación obtuvo el 52.1% del total de las encuestas lo cual es una de las armas para combatir la chinche. Y el 26.6% de la población expresó, la inspección de la vivienda, siendo este el primer paso para la captura de las chinches y el 21.3% de la población restante manifestó ninguna de las anteriores.

¿Sabe usted dónde vive la chinche?

CUADRO N° 10

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Grietas de las paredes	56	59.6
Gallinero	15	16.0
Monte	5	5.3
Hacinamientos	1	1.1
Leña	17	18.1
Total	94	100.0

Fuente: Cédula de entrevista dirigida a la población en estudio



Fuente: Cuadro N° 10

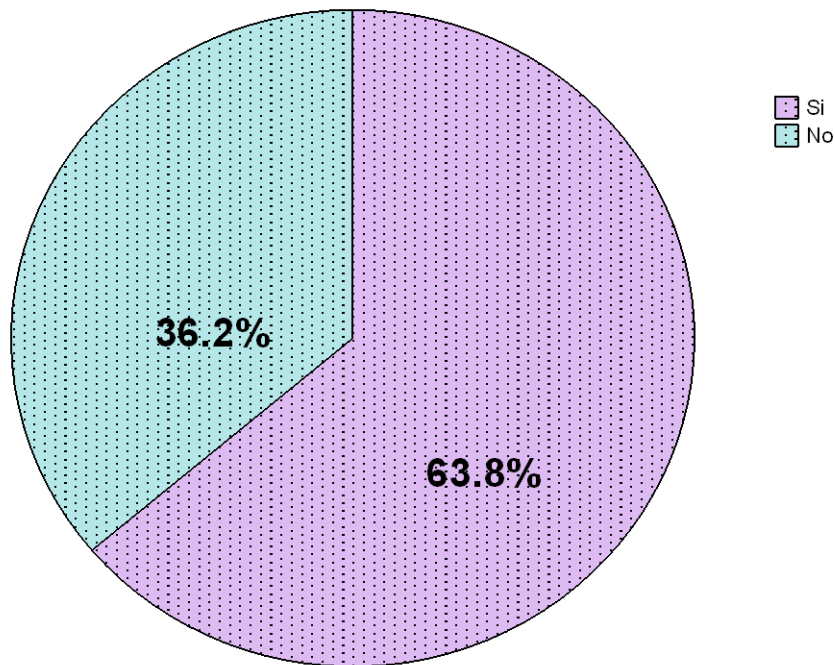
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN: Del 100% de las personas encuestadas un 59.6% expresan que la chinche vive en las grietas de las paredes, siendo uno de los lugares preferidos del vector para refugiarse, el 16.0% nos comunica que las chinches viven en los gallineros, lugar en el que se esconden, el 5.3% nos manifiesta que la chinche vive en el monte, considerando que este ha sido su hábitat natural antes de la migración a la vivienda humana, el 1.1% nos informa que la chinche vive en los hacinamientos, siendo estos lugares propicios para la multiplicación de la chinche y por último el 18.1% nos indica que la chinche vive en la leña, utilizando esta como lugares de refugio.

¿Ha observado chinches en su vivienda?

CUADRO N° 11

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sí	62	63.8
No	32	36.2
Total	94	100.0

Fuente: Cédula de entrevista dirigida a la población en estudio.



Fuente: Cuadro N° 11

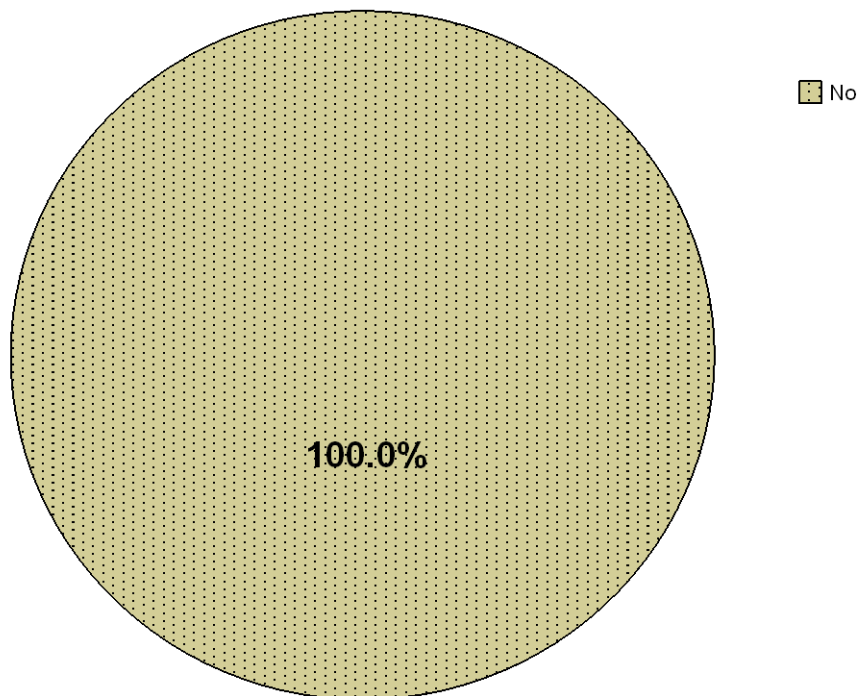
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN: En esta pregunta, el 63.8% de la población encuestada expresa, haber observado chinches en su vivienda, por lo consiguiente se deduce que en más de una ocasión han estado en riesgo de ser picados por las chinches y como consecuencia desarrollar la enfermedad de Chagas. Y un 36.2% de la población mencionan que no, no descartando así la posibilidad de la existencia de las chinches en sus viviendas.

¿En su grupo familiar han padecido la enfermedad de Chagas?

CUADRO N° 12

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
No	94	100.0

Fuente: Cédula de entrevista dirigida a la población en estudio.



Fuente: Cuadro N° 12

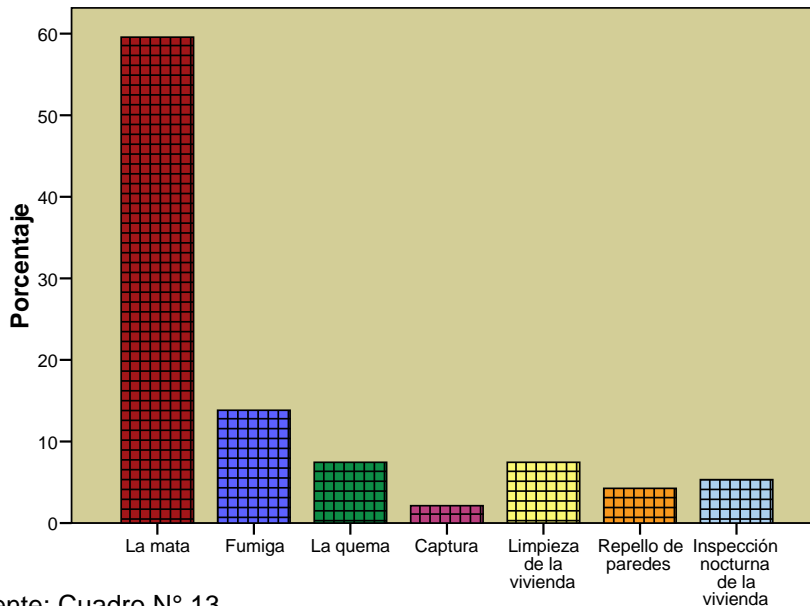
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN: De las personas encuestadas el 100% nos informa que en su grupo familiar no han padecido la enfermedad de Chagas, lo cual no proporciona una información certera, partiendo que dicha población en su mayoría no tiene conocimiento sobre los signos y síntomas de la enfermedad y a su vez no se han realizado estudios que incluyan a toda la comunidad sin importar la edad.

¿Qué medidas aplica para erradicar la chinche en su vivienda?

CUADRO N° 13

MEDIDAS QUE APLICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
La mata	56	59.6
Fumiga	13	13.8
La quema	7	7.4
Captura	2	2.1
Limpieza de la vivienda	7	7.4
Repello de paredes	4	4.3
Inspección nocturna de la vivienda	5	5.3
Total	94	100.0

Fuente: Cédula de entrevista dirigida a la población en estudio.



Fuente: Cuadro N° 13

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN: De los datos obtenidos de las personas encuestadas el 59.6% dicen erradicar la chinche matándola, se deben tener en cuenta los riesgos para evitar una contaminación accidental al matarlos directamente, el 13.8% fumiga la vivienda, medida que se debe aplicar en todos los lugares posibles donde vive la chinche, el 7.4% la quema, esto limita el estudio de *Trypanosoma cruzi* en las chinches, el 2.1% la captura, una de las opciones indicadas ya que de esta manera el promotor la envía para su posterior análisis, el 7.4% realiza la limpieza en la vivienda, lo que evita la propagación de la chinche, el 4.3% opta por repello de las paredes, lo que evita el alojamiento y multiplicación de la chinche y un 5.3% de la población realiza la inspección nocturna es busca de la chinche, evitando así ser picados ya que ellas salen durante la noche.

5.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS

El método descriptivo aplicado en la investigación en función de los resultados obtenidos permite demostrar la prueba de hipótesis de manera descriptiva aceptándose las siguientes hipótesis:

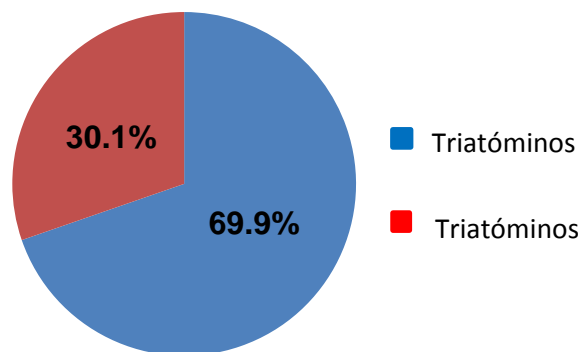
Se acepta la hipótesis de trabajo H_{12} que se lee: **“Más de la mitad de las chinches capturadas en las viviendas de los estudiantes se encuentran parasitadas con *Trypanosoma cruzi*.”**

La hipótesis se acepta basándose en los resultados obtenidos por medio del análisis de las deyecciones de las 33 chinches capturadas, de las cuales 23 resultaron positivas a *Trypanosoma cruzi*, y las 10 restantes negativas. Lo que permite obtener el siguiente índice de infección natural:

Índice de infección natural=

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de Triatóminos positivos a } \textit{Trypanosoma cruzi} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de Triatóminos examinados}}$$

$$\text{Sustituyendo} = \frac{23 \text{ Triatóminos positivos a } \textit{Trypanosoma cruzi} \times 100}{33 \text{ Triatóminos examinados}} = \mathbf{69.69\%}$$



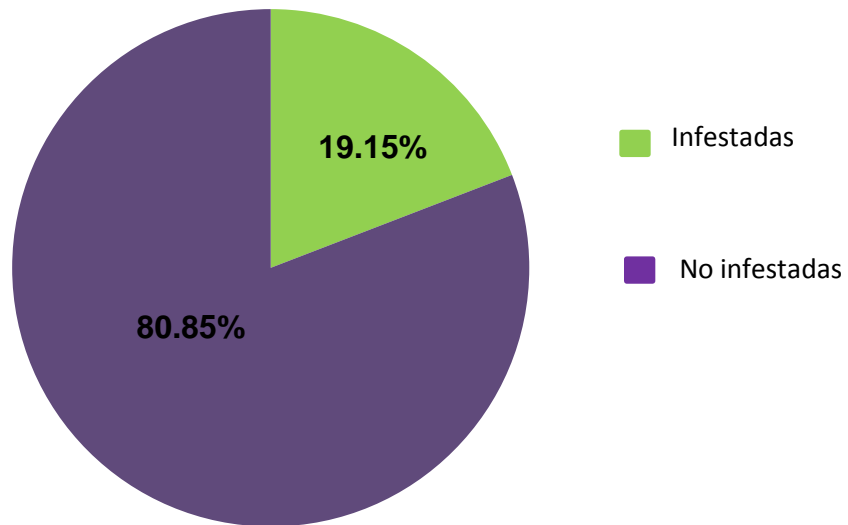
El resultado 69.69% indica que más de la mitad de las chinches examinadas se encuentran infectadas con *Trypanosoma cruzi*.

Se acepta la hipótesis nula H_{01} que se lee: “**Menos de la mitad de las viviendas inspeccionadas se encuentran infestadas con *Triatoma dimidiata***”

La hipótesis se acepta basándose en los resultados obtenidos a través de la inspección realizada a las 94 viviendas de las cuales 18 resultaron infestadas con *Triatoma dimidiata*. Lo que permite obtener el siguiente índice de infestación:

$$\text{Índice de infestación} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de viviendas infestadas}}{\text{N}^\circ \text{ de viviendas inspeccionadas}} \times 100$$

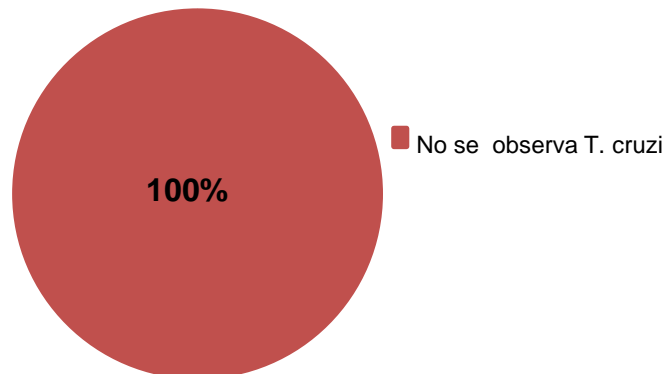
$$\text{Sustituyendo} = \frac{18 \text{ viviendas infestadas}}{94 \text{ viviendas inspeccionadas}} \times 100 = \mathbf{19.15\%}$$



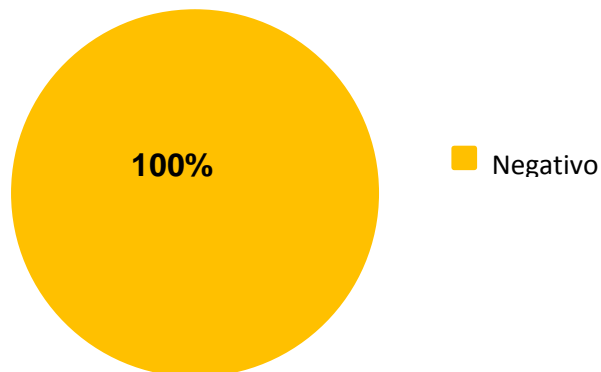
El resultado 19.15% es indicativo del porcentaje de casas infestadas por triatóminos de las 94 viviendas inspeccionadas.

Se acepta la hipótesis nula H_{03} que se lee: “**Las pruebas parasitológicas directas Gota Gruesa y Concentrado de Strout realizadas a los estudiantes, no resultaron positivas.**”

La hipótesis se acepta basándose en los resultados obtenidos de las 183 muestras a las que se les realizó el concentrado de Strout y gota gruesa, en un 100% no se observó *Trypanosoma cruzi*.



Se acepta la hipótesis nula H_{04} que se lee: “**Los casos que resultaron positivos en la prueba serológica indirecta ELISA de tercera generación, no se confirma su positividad, por medio de la prueba ELISA de cuarta generación.**”



La hipótesis se acepta basándose en los resultados obtenidos, de las 183 muestras a las que se les realizó ELISA recombinante de 3ra generación para Chagas, resultando dos casos positivos y un caso indeterminado. Luego a estas tres se les realizó ELISA de 4ta generación no detectándose anticuerpos anti-*Trypanosoma cruzi*.

6. CONCLUSIONES

El desarrollo de este estudio permite al grupo investigador concluir que:

Los factores medioambientales como las condiciones climáticas influyen en la tasa de aumento de las poblaciones de triatóminos. La temperatura, la humedad relativa y la iluminación modifican la conducta de los vectores, por ejemplo, en la puesta de huevos y los hábitos alimenticios, en general la población de triatóminos disminuye en invierno y aumenta en verano.

Los factores socioeconómicos como la pobreza, lo que influye que en su mayoría las viviendas están construidas de adobe y bahareque proporcionando las condiciones favorables para la colonización de triatóminos ya que estos tienen predilección por las casas construidas con dichos materiales.

Mediante el método de compresión abdominal realizado a las deyecciones de las chinches capturadas se identificó la fase de epimastigote y tripomastigote metacíclico, partiendo del número de chinches examinadas que resultaron positivas a *Trypanosoma cruzi* se obtuvo el índice de infección natural cuyo resultado fue 69.69% lo cual indica que más de la mitad de los triatóminos capturados se encuentran parasitados, siendo la población vulnerable a la picadura del vector.

Los métodos parasitológicos directos (gota gruesa y concentrado de Strout) no pudieron demostrar la presencia de ninguna fase del parásito en las muestras de los pacientes; así mismo a través del método serológico indirecto ELISA recombinante de 3ra y 4ta generación no se detectaron anticuerpos anti-*Trypanosoma cruzi*, por lo tanto a partir de las pruebas de laboratorio realizadas no se determinaron casos positivos. Dichos resultados pudieron deberse a una reacción cruzada.

Por lo antes mencionado se acepta la hipótesis nula H_0 , que dice: “Los casos que resultaron positivos en la prueba serológica indirecta ELISA de 3ra generación, no se confirma su positividad por medio de la prueba de ELISA de 4ta generación”.

Esto no descarta la posible existencia de la enfermedad de Chagas ya que se excluyeron niños que sus padres no autorizaron ser parte de la investigación; así como también los que no se encontraban dentro del rango de edad designado para formar parte de este estudio.

7. RECOMENDACIONES

A la población para las medidas de prevención y de control de la transmisión vector y la enfermedad de Chagas

- ✓ Realizar la limpieza periódicamente a las viviendas y alrededores. La cual incluye revisar debajo de los colchones todos los días, no mantener objetos acumulados debajo y alrededor de las camas.
- ✓ Usar mosquiteros sobre las camas.
- ✓ Los animales domésticos deben dormir fuera de la casa y revisar todos los días el sitio donde duerme el animal.
- ✓ Mejoramiento de la vivienda tapando las grietas y hendidura de las paredes, utilizando el método de encalar las paredes (repello) de manera que se eliminen los sitios donde puede esconderse el vector.

Al Ministerio de Salud Pública

- ✓ Seguir proporcionando ayuda al personal de salud para que se siga ejerciendo la labor de educar a la población respecto a las formas de transmisión de la enfermedad, signos síntomas, ciclo biológico de los triatóminos, y conocimiento de las medidas preventivas para evitarlos.
- ✓ Atacar sistemáticamente a los vectores que infestan las casas mal construidas con techos de paja, mediante el uso de insecticidas eficaces de acción residual (por rociamiento, en pinturas con insecticidas, o con botes de fumigación).
- ✓ En las zonas de alta incidencia, realizar encuestas de campo para definir la distribución y la densidad de la población de vectores y de huéspedes animales.
- ✓ Se deben implementar estrategias que promuevan la participación organizada de la población en las acciones de control de la enfermedad de Chagas.

A los estudiantes de la Universidad de El Salvador

- ✓ Se recomienda a los compañeros egresados en Laboratorio Clínico darle continuidad a este tipo de investigación abordando la complejidad y gravedad de la enfermedad de Chagas a fin ampliar la cobertura a lugares en donde no se han realizado estudios.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Oficialización norma de atención integral de la enfermedad de chagas [en línea].costa Rica; 2012[fecha de acceso 16 de junio del 2013].URL disponible en portal.ccss.sa.cr/.../Normativa/Normativa.../Oficializacionnormadeatenciointegraldelaefermedaddechagas.
2. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS).Departamento de Control de Vectores. Índices de infestación de triatóminos en los 14 departamentos geográficos de El Salvador, Centro América. Octubre de 1997.
3. Cedillos RA, Francia H, Soundy- Call J, Ascencio G, Valcácel- Novo M.Estudio Epidemiológico de la infección por *Trypanosoma cruzi* en El Salvador, 1999-2000. Trabajo presentado en el “Taller para el Establecimiento de Pautas Técnicas en el Control de Triatoma dimidiata”. San Salvador, El Salvador 11-13 de marzo de 2002.
4. Enfermedad de Chagas, Tripanosomiasis Americana de Chagas. [en línea] Año 2008 [20 de marzo de 2013] URL, disponible en www.cfsph.iastate.edu/.../es/tripanosomiasis_americana_chagas.pdf
5. La Enfermedad de Chagas en El Salvador, Evolución Histórica y Desafíos para el Control, Ministerio de Salud de El Salvador. (Febrero de 2011). Recuperado el 14 de Junio de 2013, de [http://www.salud.gob.sv/archivos/chagas2008/pdf/La enfermedad de chagas en el salvador eolucion historica y dasafios para el control.pdf](http://www.salud.gob.sv/archivos/chagas2008/pdf/La%20enfermedad%20de%20chagas%20en%20el%20salvador%20eolucion%20historica%20y%20dasafios%20para%20el%20control.pdf)
6. Enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis Americana, [en línea] Año 2010 [20 de marzo de 2013] URL, disponible en www.caribbeannewsdigital.com/.../la-enfermedad-de-chagas-o-...
7. Botero, D., & Respreto, M. (2012). *Parasitosis Humanas* (5a ed.). Medellín, Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas.
8. Chagas Enfermedad | Glosario | AIDSinfo[en línea] MEDLINE PubMed [fecha de acceso 20 de abril del 2013]. disponible en [aidsinfo.nih.gov/.../glossary/3281 / chagas -enfermedad - Programas y Servicios NLM](http://aidsinfo.nih.gov/.../glossary/3281/chagas-enfermedad-Programas-y-Servicios-NLM)

9. Strout RG. A method for concentrating haemoflegellates, J Parasitol 1962; 48: 100-108.

10. Abramo-Orrego L, Iansetti JC, Bozzini JP, De Martín GJ. Hemocultivo como método de diagnóstico en la enfermedad de Chagas. Medicina (Buenos Aires) 40(Supl 1):56-62.

11. Zicker F, Smith PG, Luquetti AO, Oliveira OS. Mass screening for *Trypanosoma cruzi* infections using immunofluorescence. ELISA and haemagglutination test samples and blood evaluates from filter-paper. Bull Wld Hlth Org 1990; 68(4):465-

12. Reyes PA, Vallejo M. Fármacos tripanocidas para la fase crónica de la enfermedad de Chagas sintomática (infección por *Tripanosoma cruzi*) [en línea] . *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008[fecha de acceso 11 de abril del 2013]. URL disponible en <http://www.update-software.com>.

13. Norma Técnica para la Prevención y Control de la Enfermedad de Chagas, Ministerio de Salud de El Salvador. (Marzo de 2011). www.minsal.gob.sv. Recuperado el 14 de Junio de 2013, de http://asp.salud.gob.sv/regulación/pdf/norma/norma_de_chagas.pdf

OTRAS FUENTES

- Hernández Sampieri, R., Fernández Callado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (5a. ed.). Distrito Federal, Mexico: McGrawHill.
- Jawtz, Melnick, & Adelberg. (2010). *Microbiología Médica* (25a ed.). Distrito Federal, México: Mc Graw Hill, Lange.
- OMS. Serie de Informes Técnicos 811. Control de la enfermedad de Chagas. Informe de un Comité de Expertos de la OMS. Organización Mundial de la Salud, Ginebra 1991.

- Ministerio de Saude, Programa Nacional Doença de Chagas, Brasil. Recomendaciones para diagnóstico, tratamiento y acompañamiento de co-infección *Trypanosoma cruzi* - virus de inmunodeficiencia humana. Rev Soe Brasl Med Trop 2006; 39:392-415.
- Dr. C. J. Schofield. Pruebas de campo y evaluación de insecticidas para rociado residual contra vectores domésticos de la enfermedad de Chagas. 2001; pág 23
- Peñalver Lm, Rodríguez MI, Bloch M, Sancho G. Tripanosomiasis en El Salvador. Trabajo presentado al Congreso Medico Nacional

LISTA DE FIGURAS



Fig. 1 *Triatoma dimidiata* y *Rhodnius prolixus*



Fig. 2 Desarrollo evolutivo de *Triatoma dimidiata*

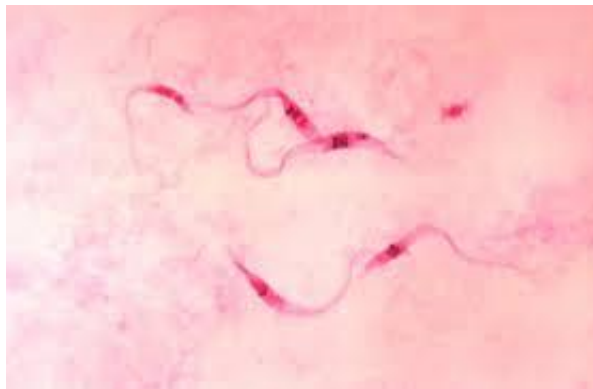


Fig. 3 Epimastigote

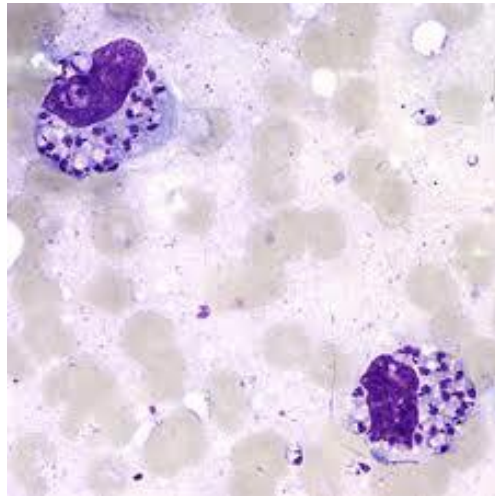


Fig. 4 Nidos de amastigote en macrófagos



Fig. 5 Tripomastigote sanguíneo

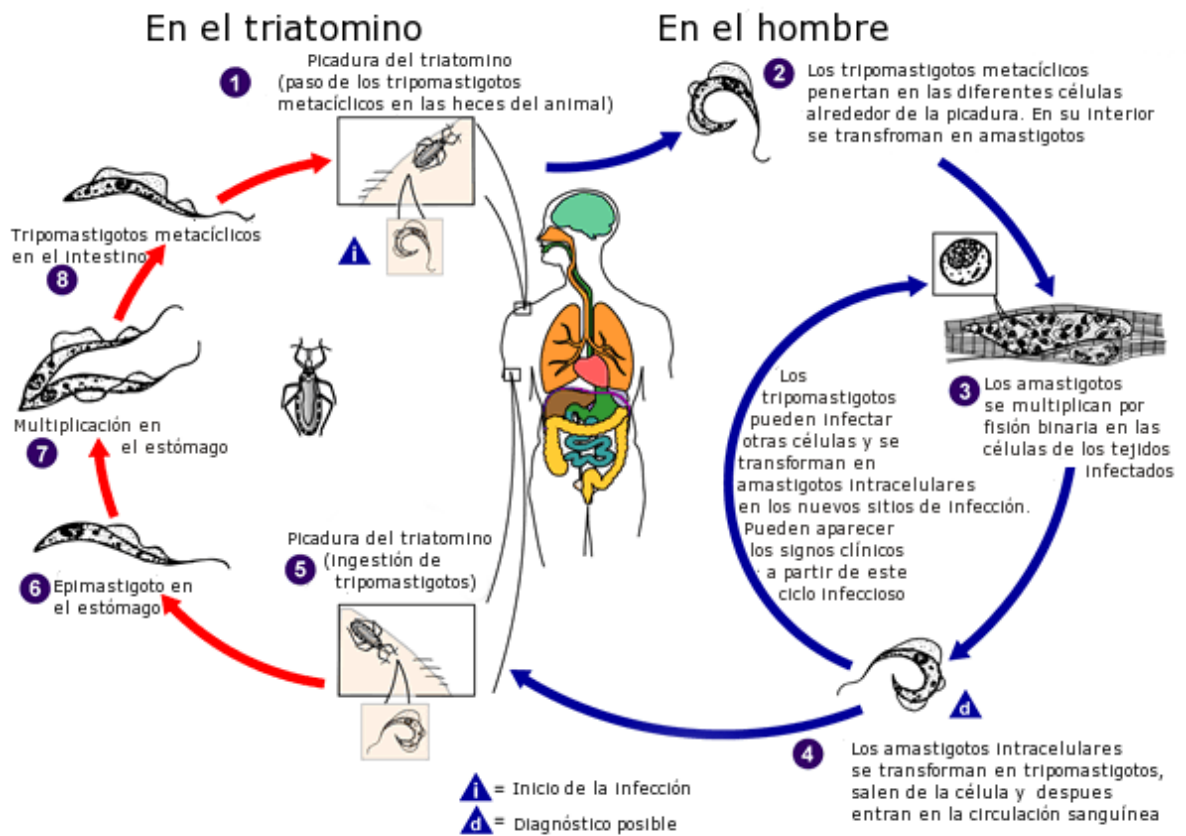


Fig. 6 Ciclo de vida de *Trypanosoma cruzi*



Fig. 7 Signo de Romaña

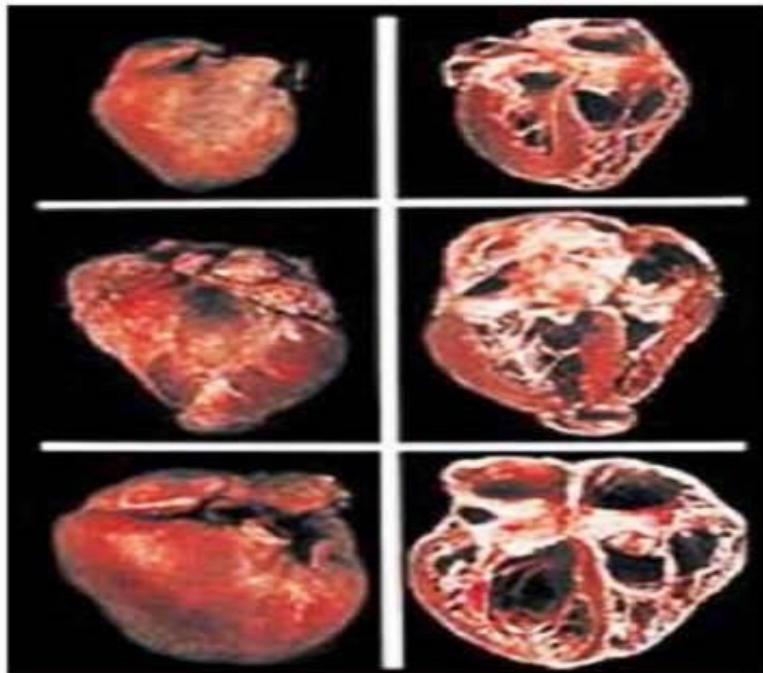
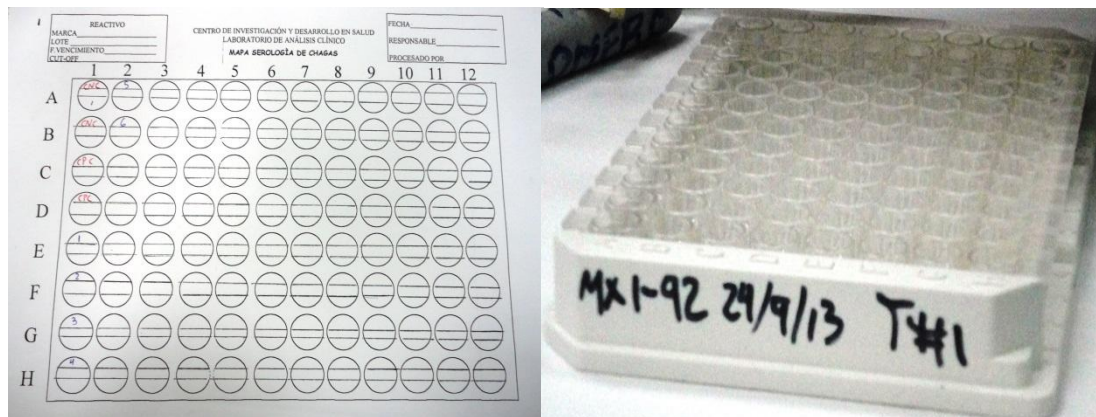


Fig. 8 Cardiopatía Chagásica



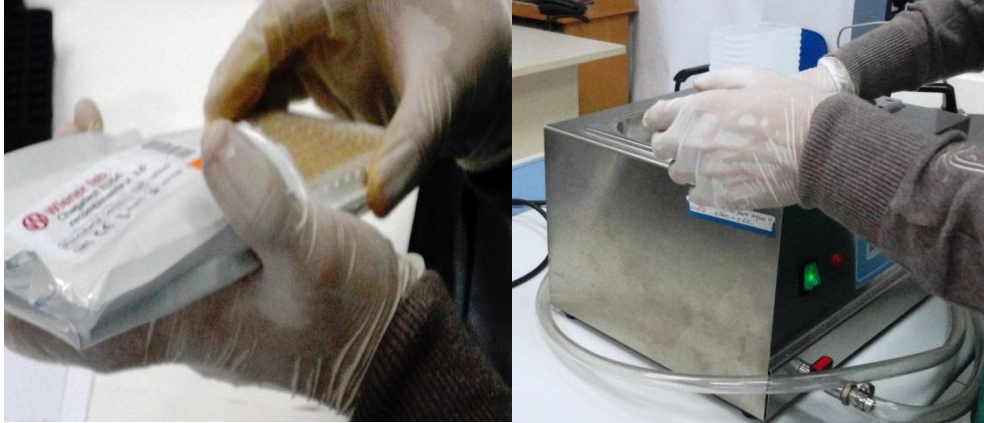
**Fig.9 Pasos de la técnica de ELISA recombinante de 3ra generación.
Paso 1. Rotular la placa de acuerdo con el esquema de distribución de suero.**



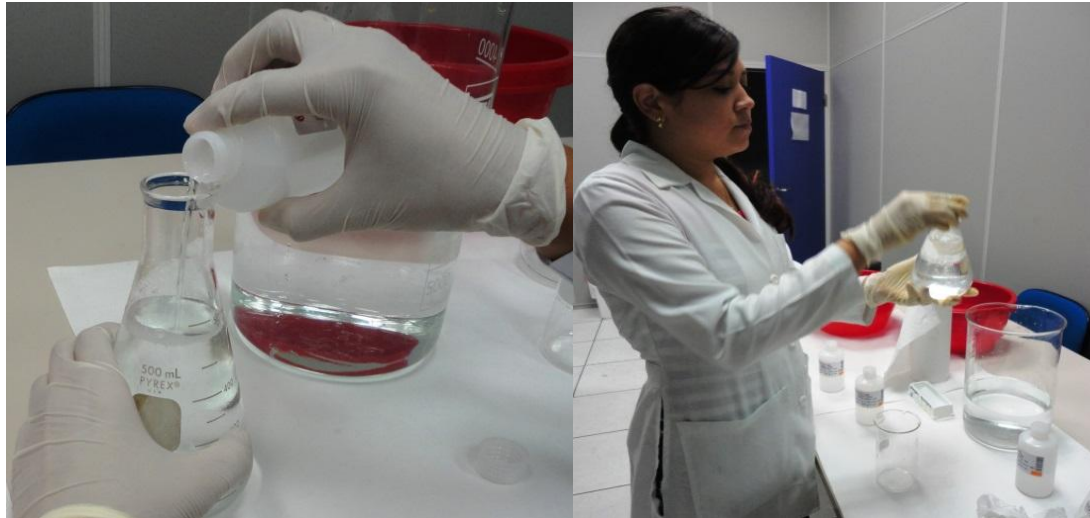
Paso 2. Colocar 200 μ l de diluyente de muestra en cada pocillo de la placa.



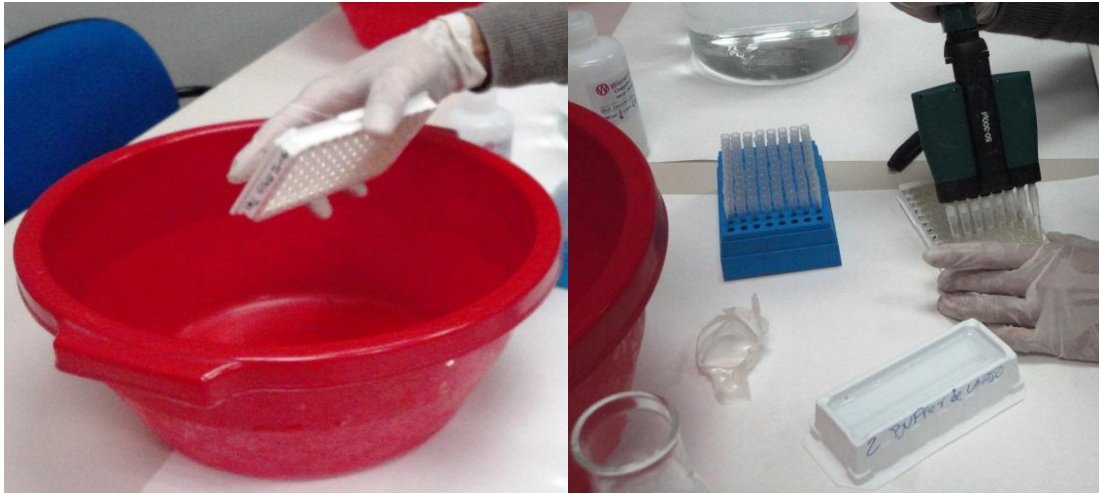
Paso 3. Integrante del grupo colocando 10 μ l de los controles negativo, positivo y cada una de las muestras a analizar.



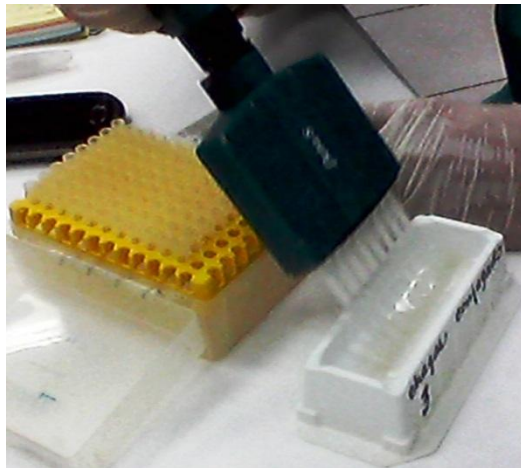
Paso 2. Integrante del grupo mezclando aplicando suaves golpes en los laterales de la policubeta durante 10 min cubriendo la placa e incubar en la baño de María durante 30 min.



Paso 3. Integrante del grupo preparando solución Buffer, colocando 400 μ l de agua destilada en un Erlenmeyer y agregar 100 μ l de buffer concentrado y mezclando por inversión.



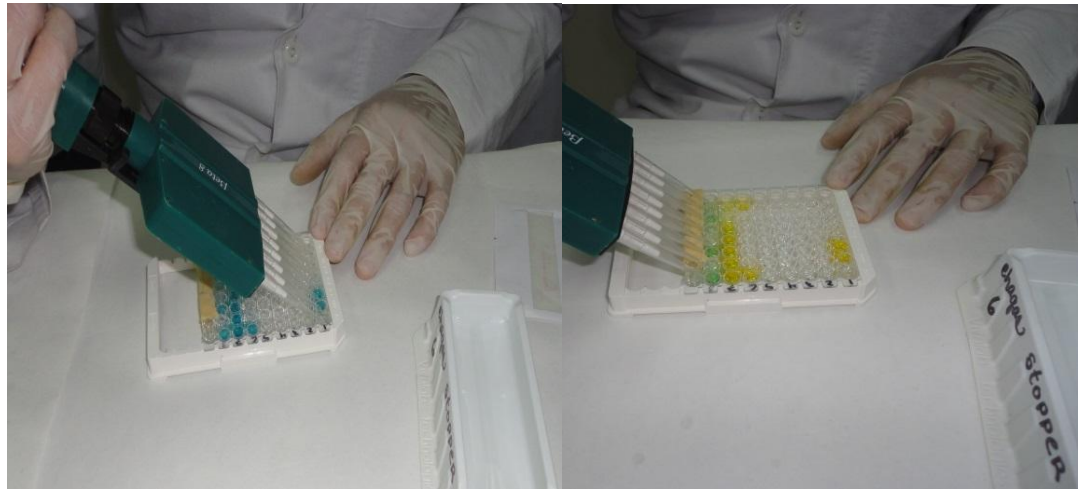
Paso 4. Integrante del grupo decantando el contenido de los pocillos transcurrido el período de incubación luego, realizando 4 lavados con solución buffer descartando el contenido después de que cada lavado.



Paso 7. Integrante del grupo agregando 50 μ l del conjugado y repitiendo los pasos 4 y 6.



Paso 8. Integrante del grupo colocando 50 μ l de revelador A y B e incubando durante 30 min a T° ambiente.



Paso 9. Integrante del grupo agregando 50 μ l de Stopper con lo que el color celeste indicativo de una reacción positiva, vira a amarillo.



Paso 10. Integrante del grupo leyendo la absorbancia de las muestras en espectrofotómetro a 450 nm.



Fig. 10 Integrante del grupo realizando la cédula de entrevista a una madre de familia.

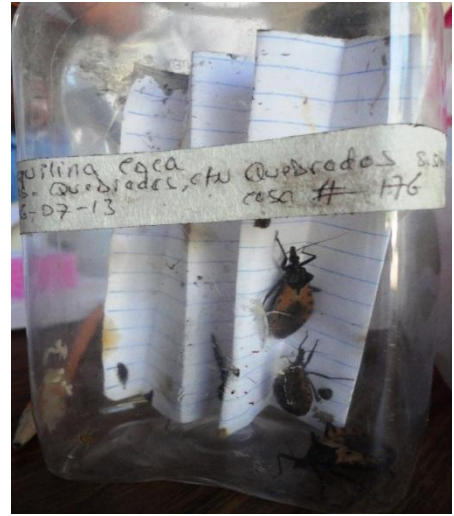


Fig. 11 Rotulación de los frascos.

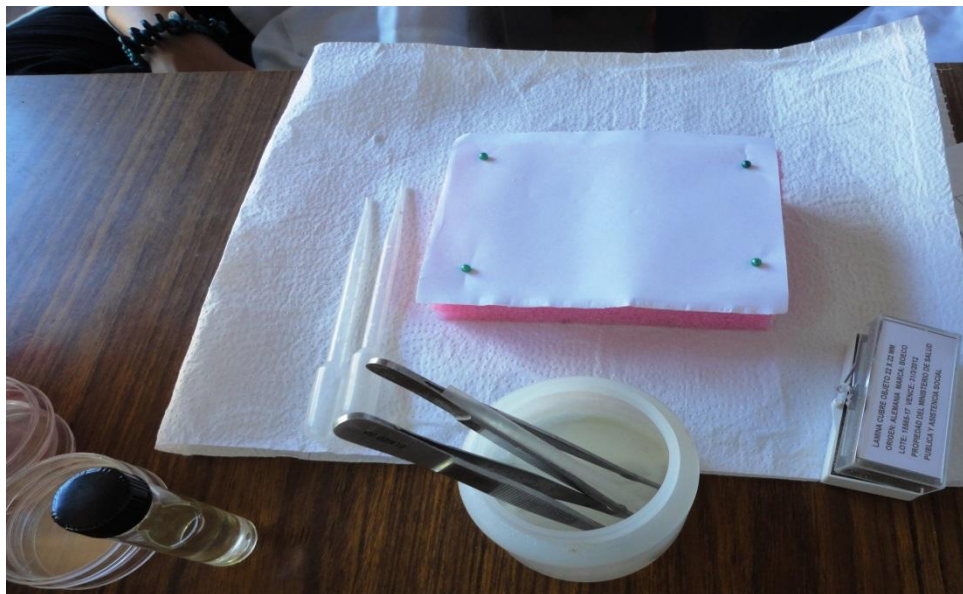


Fig. 12 Instrumentos y materiales para la realización de la técnica de compresión abdominal.



Fig. 13 Integrante del grupo realizando la técnica de compresión abdominal.

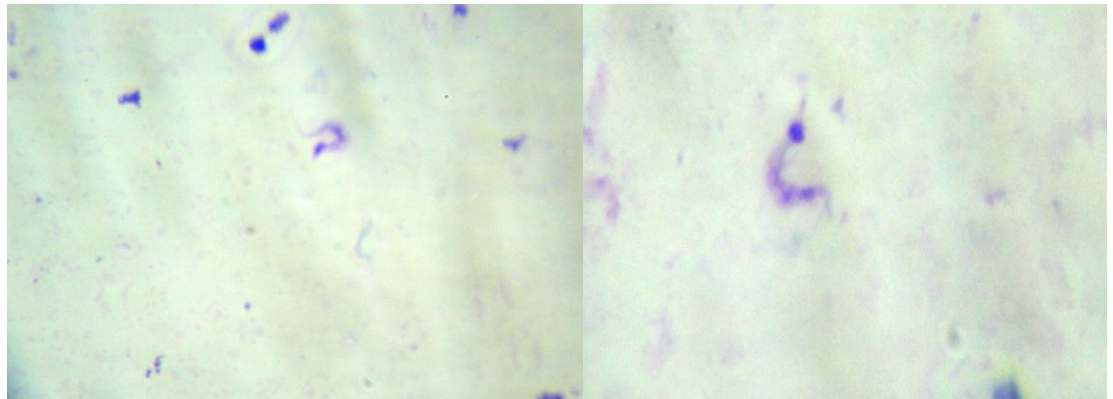


Fig. 14 Tripomastigotes metacíclicos coloreados con Giemsa



Fig. 15 Integrantes del grupo en convivencia con los niños del centro escolar.



Fig. 16 Quiebra de piñatas por los niños del centro escolar que participaron en el estudio.



Fig. 17 Integrantes del grupo realizando toma de muestra a estudiantes.



Fig. 18 Integrante del grupo realizando la coloración de las láminas.



Fig. 19 Gotas gruesas coloreadas con Giemsa.



Fig. 20 Integrantes del grupo en las instalaciones de CENSALUD.

LISTA DE ANEXOS



ANEXO N° 1



Formulario de consentimiento informado para estudio serológico de la infección por *Trypanosoma cruzi*.

Estimado participante:

Usted ha sido tomado en cuenta para ser parte de este estudio, el cual es conducido por el Ministerio de Salud y estudiantes egresadas de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Oriental. El estudio a realizar les permitirá a dichas estudiantes obtener información estadística para la realización de su trabajo de investigación.

El estudio se realizará en el Municipio de San Simón, Cantón las Quebradas, Departamento de Morazán. Y se realizará de la siguiente manera:

- Le preguntaremos algunos detalles tales como su edad, dirección y algunos problemas potenciales relacionados con el Mal de Chagas como la presencia de chinches en su casa y la condición de su vivienda. Esto tardará aproximadamente unos 5 minutos.
- También tomaremos una pequeña muestra de sangre de todos los niños entre 5 y 15 años de edad para probar si ellos están infectados con la enfermedad de Chagas o no.

La información que usted proporcione es confidencial y no será divulgada a ninguna persona. Será utilizada solamente para determinar la prevalencia de la infección de la Enfermedad de Chagas con el propósito de formulación de planes de la salud que ayuden a prevenir dicha enfermedad en el futuro y con el fin del tratamiento y mejoría de su salud. Su información personal será removida del cuestionario, y solamente se utilizará una clave para conectar su nombre y sus respuestas sin identificarse. Usted podría ser contactado nuevamente por las personas del equipo encuestador solamente si es necesario completar la información de la encuesta y dar seguimiento a los resultados de su entrevista y exámenes.

Su participación es voluntaria y puede retirarse del estudio aun habiendo acordado participar. También es libre de rehusar contestar a cualquier pregunta que se haga en el cuestionario. Si tiene alguna pregunta, puede hacerla en este momento o contactar a la unidad comunitaria de salud familiar (ECOS). La firma de este consentimiento indica que usted comprende que se involucrará en el estudio y que está dispuesto a participar en él.

El formulario del consentimiento informado ha sido leído por el participante o leído y explicado al participante.

El participante acepta _____ El participante no acepta _____

Nombre del Participante (responsable del niño/a): _____ Firma o huella: _____

Nombre del Padre de Familia: _____ Código de casa: _____

Nombre de la Madre de Familia: _____

Nombre de niños/as entre 5 y 15 años de edad bajo su tutela:	EDAD	GRADO
1.	_____	_____
2.	_____	_____
3.	_____	_____

Nombre y firma del encuestador: _____ Fecha: _____

ANEXO N°2



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO

CÉDULA DE ENTREVISTA PARA LOS HABITANTES DEL CANTÓN LAS QUEBRADAS

OBJETIVO: Obtener información sobre los conocimientos que poseen los habitantes acerca de la enfermedad que produce *Trypanosoma cruzi* y que es transmitida por las chinches besuconas, su reservorio y las medidas de prevención y control que realizan estos y el Ministerio de Salud

INDICACIONES: Por favor responda en forma clara y objetiva, pues de ello depende la validez de los resultados en esta investigación.

Nombre: _____

Edad: _____ **Sexo:** _____

1. ¿Tiene algún conocimiento acerca de la enfermedad de Chagas?

Sí _____

No _____

2. ¿recibe usted visitas del promotor de salud asignado en la zona?

Sí _____

No _____

3. ¿El promotor de salud imparte charlas informativas acerca de la enfermedad de Chagas?

Sí _____

No _____

4-¿Qué hace el Ministerio de Salud a través del promotor para erradicar la chinche?

a. Inspección de la vivienda b. Fumigar c. Ninguna de las anteriores

5- ¿Sabe usted dónde viven las chinches?

a. Grietas de paredes b. Gallinero o chiquero c. En la leña

d. En el monte e. Hacinamiento

6- ¿Ha observado en su vivienda?

Sí _____

No _____

7-¿En su grupo familiar han padecido la enfermedad de Chagas?

Sí _____

No _____

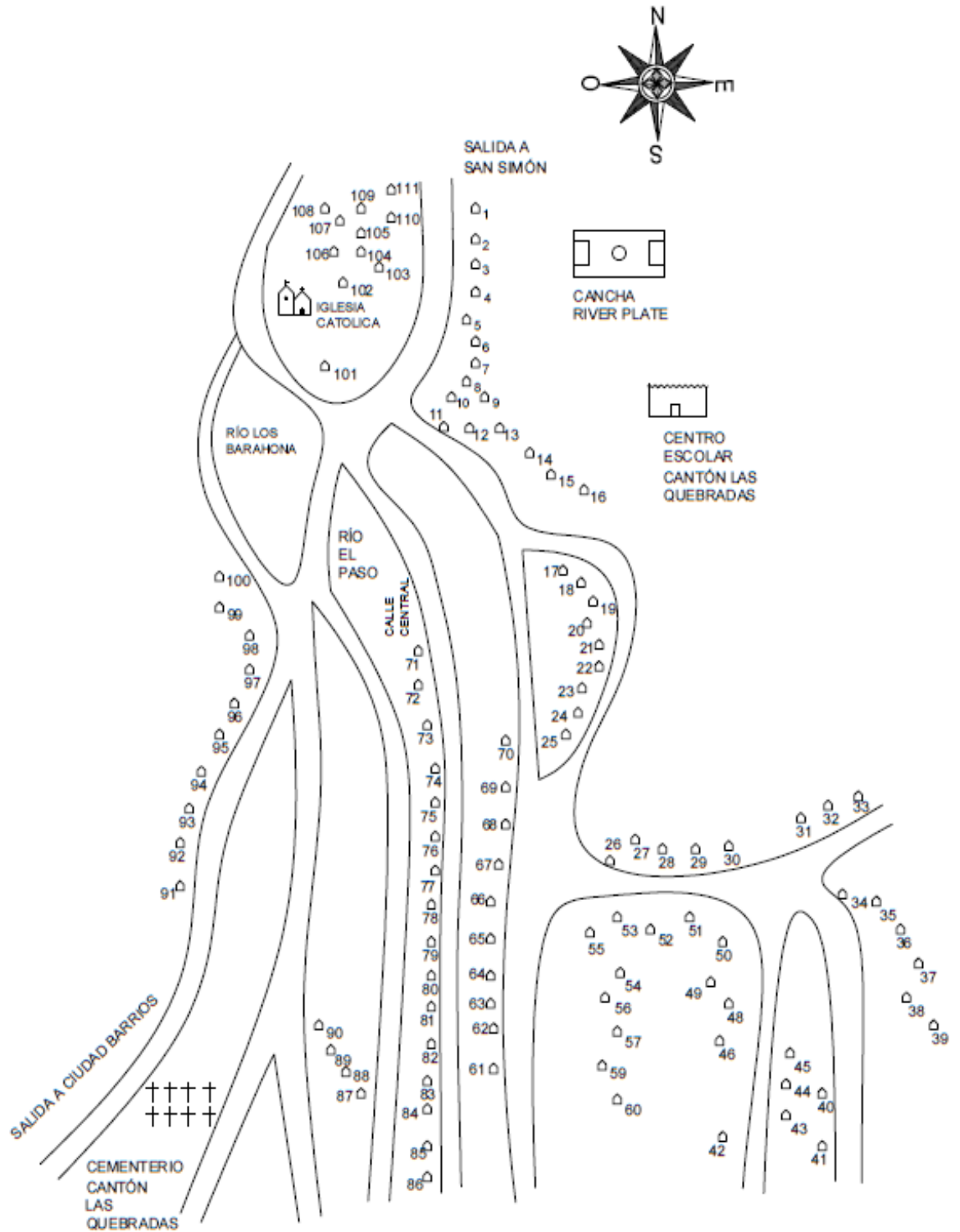
8-¿Qué medidas aplica para erradicar las chinches en su vivienda?

a. La mata b. Fumiga c. Captura d. La quema

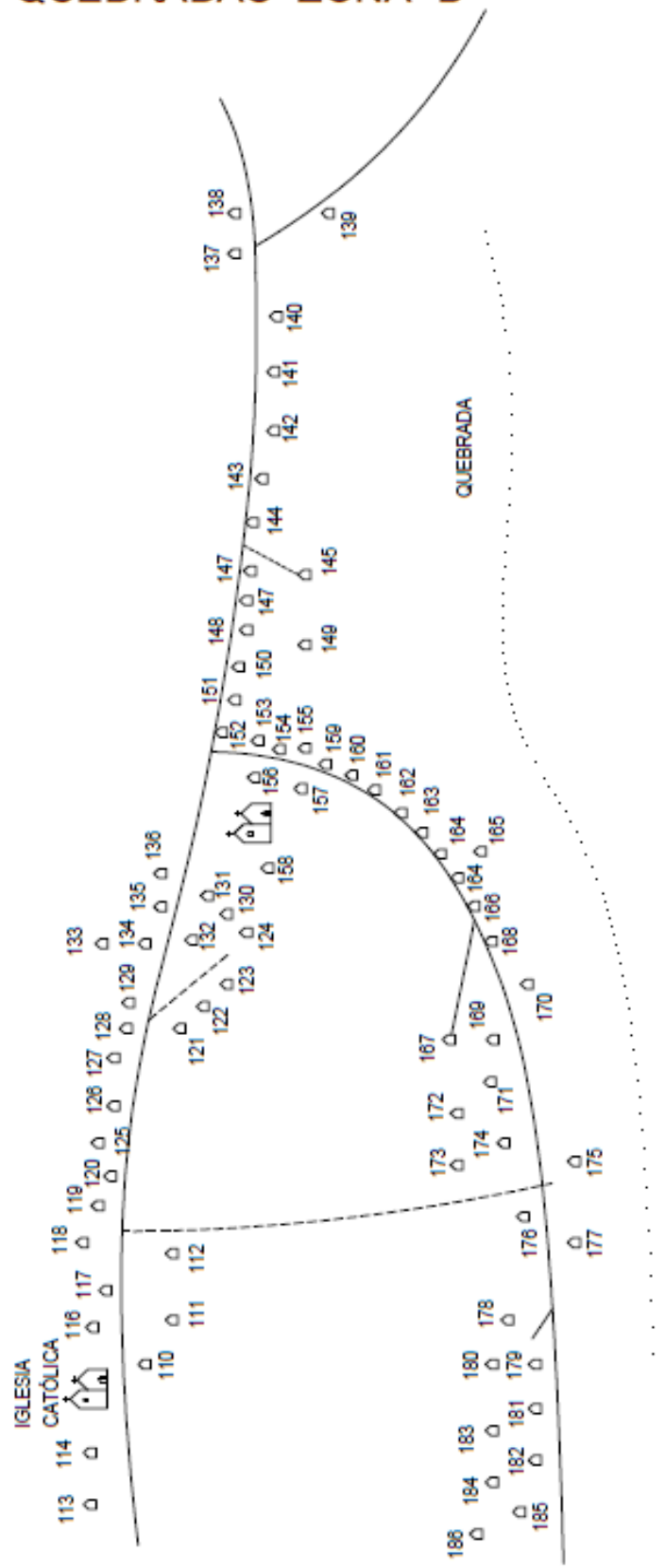
e. Limpieza de la vivienda f. Búsqueda nocturna g. Repello de la vivienda

ANEXO N° 4

MAPA DE LA ZONA "CANTÓN LAS QUEBRADAS" ZONA "A"



MAPA DE LA ZONA "CANTÓN LAS QUEBRADAS" ZONA "B"



ANEXO N°5

CONCENTRADO DE STROUT

Procedimiento:

- Extraer 5-10 ml de sangre venosa. Dejar que la sangre se coagule y que el coagulo se retraiga espontáneamente (si se toma sin anticoagulante) o centrifugar la sangre con anticoagulante.
- Decantar el suero o plasma así obtenido a un tubo de centrifuga. Centrifugar a 1000 rpm por 3 minutos, para separar los glóbulos rojos.
- Centrifugar el sobrenadante a 3000 rpm por 1 minuto. Observar el sedimento entre porta y cubreobjetos con objetivo 10x y 40x buscando formas móviles.
- Es aconsejable examinar de 3 a 4 preparaciones para mayor sensibilidad del examen.

ANEXO N° 6 Cronograma de Actividades a Desarrollar en el Proceso de Graduación Ciclo I y II año 2013

Meses	Marzo/2013				Abril/2013				Mayo/2013				Junio/2013				Julio/2013				Agosto/2013				Sept./2013				Oct./2013				Nov./2013				Dic./2013							
	Semanas				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3					
Actividades																																												
1. Reuniones Generales con la Coordinación del Proceso de Graduación.	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
2. Inscripción del Proceso de Graduación.			x																																									
3. Elaboración del Perfil de Investigación.				x	x	x	x	x																																				
4. Entrega del Perfil de Investigación.				30 de Abril de 2013																																								
5. Elaboración del Protocolo de Investigación.									x	x	x	x	x	x	x	x																												
6. Entrega del Protocolo de Investigación.													28 de Junio de 2013																															
7. Ejecución de la Investigación.																	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																
8. Tabulación, Análisis e Interpretación de los datos.																													x	x	x	x												
9. Redacción del Informe Final.																															x	x	x	x										
10. Entrega del Informe Final.																																	Del 18 al 29 de noviembre de 2013											
11. Exposición de resultados.																																					Del 18 de noviembre al 12 de diciembre							

ANEXO N°7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ESPECÍFICAS

SEMANA JUNIO	1					2					3					4				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
DÍAS																				
ACTIVIDADES																				
Visita al jefe de Saneamiento Ambiental de la Región de Salud de San Miguel				X	X						X			X	X					x
Visita al director de la Unida de Salud de Ciudad Barrios					X															
Visita a la Unidad Comunitaria de Salud Familiar Las Quebradas					X															
Visita al Centro Escolar "Cantón Las Quebradas"					X															

SEMANA JULIO	1					2					3					4				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
ACTIVIDADES																				
Reunión con el jefe de Saneamiento Ambiental de la Región de Salud de San Miguel						X														
Visita casa por casa y captura del vector												X	X	X	X					
Examinar las deyecciones de los vectores																X	X			
Obtención y análisis de resultados de los vectores																		X	X	X

SEMANA AGOSTO	1					2					3					4				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
ACTIVIDADES																				
Charla informativa y quiebra de piñata con los niños que participaron en el estudio								X												

SEMANA SEPTIEMBRE	1					2					3					4				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
ACTIVIDADES																				
Toma de muestra a los niños del Centro Escolar “Cantón Las Quebradas” y procesamiento de las muestras			X	X	X															
Coloración de las gotas gruesas y sus respectivos análisis						X	X	X	X											
Transporte de las muestras a CENSALUD para la realización de ELISA 3ra Generacion																	X	X		

SEMANA OCTUBRE	1					2					3					4				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
ACTIVIDADES																				
Toma de nueva muestra y transporte para el Laboratorio Nacional de Referencia “ Dr. Max Bloch” para la confirmación de las muestras que resultaron positivas y la respectiva realización de la ELISA de 4ta Generacion			X	X																
Tabulación de los resultados						X	X	X	X											
Reuniones para revisión del trabajo de investigación con el docente director.																X	X	X		

ANEXO N°8
PRESUPUESTO

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Material y suministros de oficina			
7	Resmas de papel bond tamaño carta.	\$4.50	\$31.50
2	Bolígrafos.	\$0.70	\$140.00
1	Caja de lápices.	\$0.30	\$4.20
1	Caja de folder.	\$0.15	\$5.00
1	Caja de fastenes	\$0.15	\$3.00
1	Caja de plumones permanentes.	\$5.00	\$5.00
2	Memoria USB de 6 GB.	\$18.00	\$36.00
1	Impresora.	\$45.00	\$45.00
4	Sistema de refilado.	\$6.00	\$24.00
1	Set de tinta para impresora.	\$40.00	\$40.00
1	Servicio de internet por un año.	\$16.00	\$192.00
10	Anillados.	\$2.00	\$20.00
Materiales de laboratorio			
2	Cajas de curitas redondas.	\$3.50	\$7.00
2	Cajas de tubos sin anticoagulante.	\$18.00	\$36.00
2	Cajas de guantes.	\$7.90	\$15.80
1	Descarte.	\$3.50	\$3.50
100	Pipetas Pasteur.	\$18.00	\$18.00
3	Torniquetes.	\$1.50	\$4.50

2	Cajas de láminas.	\$5.70	\$11.40
100	Jeringas de 10ml.	\$13.60	\$13.60
1	Caja de laminilla.	\$3.00	\$3.00
1	Paquete de bolsas rojas.	\$2.00	\$2.00
1	Paquete de bolsas negras.	\$2.00	\$2.00
1	Papel absorbente.	\$3.00	\$3.00
4	Pingüinos	\$3.50	\$21.00
1	Hielera	\$6.25	\$6.25

Reactivo

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2	Set para ELISA tercera generación para Chagas.	\$150.80	\$301.60
1	Un litro de Giemsa	\$40.00	\$40.00

Viáticos

25	Paquetes de galletas.	\$1.90	\$47.50
12	Panes con pollo.	\$0.60	\$7.20
12	Hamburguesas.	\$1.50	\$18.00
24	Jugos petit	\$0.60	\$14.40

Transporte

3	Viajes a San salvador.	\$100.00	\$300.00
13	Viajes a las quebradas.	\$35.00	\$455.00
20	Viajes a Región Oriental San Miguel.	\$20.00	\$400.00

Material didáctico

1	Piñata	\$20.00	\$20.00
1	Bolsa de dulces de 15 libras	\$20.00	\$20.00
TOTAL			\$2,316.45