

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**“PREVALENCIA DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN LA ALDEA PIEDRA
PINTADA, COMAPA JUTIAPA, GUATEMALA”**



**ANGELA RAQUEL SOTO HERNÁNDEZ
ELIZABETH MARÍA RENÉ GARCÍA MEJÍA
JAQUELINE CELESTE CANO LEMUS**

QUÍMICAS BIÓLOGAS

GUATEMALA, MAYO DE 2022

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**



**“PREVALENCIA DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN LA ALDEA PIEDRA
PINTADA, COMAPA JUTIAPA, GUATEMALA”**

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

PRESENTADO POR

**ANGELA RAQUEL SOTO HERNÁNDEZ
ELIZABETH MARÍA RENÉ GARCÍA MEJÍA
JAQUELINE CELESTE CANO LEMUS**

**PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
QUÍMICAS BIÓLOGAS**

GUATEMALA, JULIO DE 2022

JUNTA DIRECTIVA

M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto	Decano
Licenciada Miriam Roxana Marroquín Leiva	Secretaria
Doctor Juan Francisco Pérez Sabino	Vocal Primero
Dr. Roberto Enrique Flores Arzú	Vocal Segundo
Licenciado Carlos Manuel Maldonado Aguilera	Vocal Tercero
Bachiller Carmen Amalia Rodríguez Ortiz	Vocal Cuarto
Bachiller Paola Margarita Gaitán Valladares	Vocal Quinto

ÍNDICE

I. ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN	1
II. RESUMEN	2
III. ANTECEDENTES	4
A. Agente causal	4
1. Morfología	4
2. Taxonomía	4
3. Ciclo biológico	5
4. Relación hospedero-parásito	5
5. Características antigénicas	6
B. Generalidades de la enfermedad de Chagas	7
1. Datos históricos	7
2. Distribución geográfica	8
3. Vías de transmisión	8
C. Factores de riesgo asociados a la enfermedad	10
D. Patología	11
1. Periodo de incubación	11
3. Fase latente	11
4. Fase crónica	12
E. Respuesta inmune	13
1. Respuesta celular	13
2. Respuesta humoral	13
F. Diagnóstico de laboratorio	13
1. Métodos directos	14
2. Métodos indirectos	15
G. Prevención	17
H. Tratamiento	18
1. Benznidazol (BNZ)	18
2. Nifurtimox	19

3. Respuesta terapéutica	19
4. Nuevos medicamentos	20
I. Epidemiología	21
1. Región de las Américas	21
2. Epidemiología en Guatemala	21
3. Nivel departamental Jutiapa	23
4. Cooperación para el control de la enfermedad	23
5. Otras organizaciones	25
J. Características de la aldea Piedra Pintada, Comapa, Jutiapa	26
IV. OBJETIVOS	28
A. Objetivo general	28
B. Objetivos específicos	28
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	30
A. Universo	30
B. Muestra	30
C. Recursos	30
D. Procedimiento	32
E. Diseño y análisis estadístico	40
F. Ficha epidemiológica	42
G. Aspectos éticos y legales	42
VII. RESULTADOS	43
VIII. DISCUSIÓN	49
IX. CONCLUSIONES	57
X. RECOMENDACIONES	58
XII. REFERENCIAS	59
X. ANEXOS	70

I. ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN

La enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana) es una enfermedad zoonótica causada por el parásito *Trypanosoma cruzi* el cual es transmitido a través de vectores que pueden encontrarse en las grietas de las paredes, en el interior o exterior de los techos de viviendas hechas de barro, adobe, paja, bajareque, entre otros (Chávez, 2015).

En Guatemala se han realizado y descrito diversos estudios en donde se han establecido que los departamentos endémicos para la enfermedad de Chagas son: Jutiapa, Zacapa, Chiquimula, Santa Rosa, Baja y Alta Verapaz, Huehuetenango, Jalapa, Quiché y El progreso. En el año 2015 se reportó un aumento de casos de esta enfermedad siendo Jutiapa, el departamento más endémico ya que en el lugar se reportaron el 31% (60/190) de los casos (Chávez, 2015).

El diagnóstico de la Enfermedad de Chagas ha sido una línea muy importante de investigación en Guatemala, por ello es que la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala por medio de la Unidad de Inmunopatología de Enfermedades Tropicales del Departamento de Citohistología, en conjunto con el Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología (LENAP) y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), cooperan con la finalidad de disminuir la prevalencia de la enfermedad en áreas endémicas.

Teniendo en cuenta que el departamento de Jutiapa es un área endémica, el objetivo de este estudio fue estimar la prevalencia de la enfermedad de Chagas en la población de la Aldea Piedra Pintada, localizada en el Municipio de Comapa, Jutiapa, así como también realizar futuras investigaciones y proyectos que disminuyan la prevalencia y que beneficien a pobladores que están en riesgo de contraer esta enfermedad.

II. RESUMEN

La enfermedad de Chagas es una enfermedad tropical que se distribuye a nivel mundial ocasionando problemas de salud pública en Latinoamérica y es ocasionada por el parásito *Trypanosoma cruzi* (Jaramillo, Ruíz, Martínez y Vera, 2017). En Guatemala, 21 de los 22 departamentos presentan vectores dentro de los hogares, existiendo distintos factores de riesgo, los cuales se puede mencionar grietas en las paredes de adobe, animales dentro de las viviendas y los pisos de tierra (Arroyave, Monroy e Irurita, 2020).

El objetivo principal de este estudio fue estimar la seroprevalencia de la enfermedad de Chagas en la población de la aldea Piedra Pintada, Comapa, Jutiapa a través de la detección de anticuerpos contra *T. cruzi* presentes en la población. Así como también determinar los factores sociodemográficos y factores de riesgo asociados a esta enfermedad.

Se contó con la participación de 443 personas de todas las edades y de ambos sexos a quienes se les determinó anticuerpos contra *T. cruzi*. El análisis de las muestras se realizó según lineamientos de OPS evaluando cada suero de la siguiente manera: 1) hemaglutinación indirecta (HAI) a todas las muestras obtenidas 2) ELISA lisado a todas las muestras positivas y el 10% de muestras negativas y 3) ELISA recombinante a las muestras discordantes, utilizando Chagatest Wiener®. La seroprevalencia encontrada de acuerdo al género, fue mayor en mujeres 10% (27/269) respecto a hombres 8.6 % (15/174), siendo el grupo etario mayormente afectado en ambos sexos el comprendido en el rango de 60 a 69 con 6/29 (20.69%) casos en mujeres y 5/29 (17.24%) en hombres.

En cuanto al conocimiento de la enfermedad, menos de la mitad de la población encuestada (193/443) sabe que la chinche infectada transmite una enfermedad y se identifica con el nombre de “Chagas”. Más de la mitad de la población encuestada reconoció al vector (348/443) y de las 42 personas positivas para la enfermedad, 40 indicaron haberlo visto. La probabilidad de riesgo de conocer al vector y padecer la enfermedad fue de 6 veces más riesgo en este estudio. Por otro lado, solamente el 25% de la población evaluada que conocen las heces del vector son positivas (12/48),

implicando 4 veces más el riesgo de conocer las heces de la chinche en contraste con aquellos que no lo conocen.

Con respecto a los materiales de las viviendas, se observó que el material de bajareque presenta más riesgo de padecer la enfermedad, la seropositividad en los habitantes fue del 15%, tener suelo de tierra también aumenta el riesgo de padecer la enfermedad con una seropositividad del 29% y almacenar granos y leña dentro de la vivienda también son un factores de riesgo, sin embargo para este estudio no se observó una significancia estadística.

La seroprevalencia encontrada en el estudio en la aldea Piedra Pintada del municipio de Comapa, Jutiapa, fue de 9.48%. El grupo etario que presentó mayor seroprevalencia en ambos sexos fue el comprendido en el rango de 60 a 69 años en mujeres y en hombres. El sexo que presentó mayor seroprevalencia fue el sexo femenino con respecto al sexo masculino. Los factores de riesgo asociados a la seroprevalencia en la población fueron: haber visto al vector, tener un escaso conocimiento de las heces del vector y del mecanismo de transmisión del parásito. Los factores asociados a la seroprevalencia de acuerdo con las características de la vivienda fueron: tener pared de bajareque y suelo de tierra.

III. ANTECEDENTES

A. Agente causal

La Enfermedad de Chagas es ocasionada por el hemoprotozoario flagelado *Trypanosoma cruzi*, de la familia *Trypanosomatidae*, orden *Kinetoplastida* y género *Trypanosoma*. (Carrada-Bravo, 2004).

1. Morfología

T. cruzi mide en promedio de 15µm-20µm, en la parte anterior se ubica el núcleo vesicular y en el extremo posterior se ubica el cinetoplasto. *T. cruzi* tiene 3 fases morfológicas: epimastigote, amastigote y tripomastigote (Carrada-Bravo, 2004).

De las fases morfológicas mencionadas se conoce que la forma replicativa pero no infectiva es la de epimastigote, la cual encuentra en el vector, la forma replicativa intracelular es la de amastigote, la cual se reproduce en el hospedero y la forma no replicativa pero infectiva es la tripomastigote metacíclico (Murillo-Godínez, 2018).

2. Taxonomía

La clasificación sistemática de este parásito es la siguiente:

Reino: Protista
Subreino: Protozoa
Phylum: Sarcomastigophora
Clase: Zoomastigophorea
Orden: Kinetoplastida
Familia: Trypanosomatidae
Género: Trypanosoma
Subgénero: Schizotrypanum
Especie: Trypanosoma cruzi

(Murillo-Godínez, 2018).

3. Ciclo biológico

El vector infectado se alimenta de sangre, este vector descarga sus heces contaminadas cerca de la herida y en esas heces se encuentran los tripomastigotes, los tripomastigotes penetran al hospedero fácilmente por medio de la herida o la conjuntiva intacta, aunque pueden ingresar también por vía oral. Dentro del hospedero, los tripomastigotes son capaces de introducirse en las células como los macrófagos y otras células del sistema retículo endotelial, donde se transforman en amastigotes intracelulares, estos tienen su reproducción por medio de fisión binaria. Cuando son liberados al torrente sanguíneo, se transforman en tripomastigotes sanguíneos. Estos tripomastigotes sanguíneos no pueden replicarse, ya que la replicación puede reiniciarse una vez el parásito ingresa a otra célula o es ingerida por otro vector no infectante. La liberación se da por medio de las heces liberándose tripomastigotes, estos ingresan a los humanos por medio de una herida al rasguñarse, por vía oral o por tocar las heridas se transfieren a la conjuntiva infectando en forma de amastigote (Anexo 1) (Center for Food Security and Public Health, 2010).

La transformación de los tripomastigotes a epimastigotes se da en el estómago del vector, estos se multiplican y diferencian y proceden a transformarse en tripomastigotes metacíclicos infectantes en el intestino grueso. La infección de *T. cruzi* se puede transmitir por medio de transfusiones sanguíneas, trasplantes de órganos, transplacentariamente, oral y por accidentes del laboratorio (DPDx, 2004)

4. Relación hospedero-parásito

En la relación hospedero-parásito se habla acerca de la interacción de dos organismos que desempeñan funciones activas y fundamentales; en el caso de *T. cruzi*, que es un protozoo flagelado digenético, estos afectan el sistema inmunológico del hospedero provocando un desbalance que se da a favor del protozoo, produciendo que la respuesta inmune del hospedero sea ineficiente o inespecífica. En esta asociación no se destruye al hospedero ya que, esto implicaría la destrucción y eliminación del agente infectante (Palau, 2000).

El parásito cumple su ciclo de vida al realizar su ciclo de una especie a otra (insecto-mamífero), la interacción que estos forman es muy estrecha entre el mamífero y el parásito. *T. cruzi*. En los mamíferos se encuentra como tripomastigote y en células se

encuentra como amastigote. El insecto succiona la sangre infectada con y este evoluciona en 2-4 semanas, los parásitos migran al intestino posterior y proceden a transformarse a tripomastigotes metacíclicos que son infecciosos (Center for Food Security and Public Health, 2010).

5. Características antigénicas

El parásito tiene muchas moléculas que están ancladas a la membrana por medio de la gluco-fosfatidil-inositol (GP1), entre las glucoproteínas más importantes de *T. cruzi* se encuentran las mucinas, estas glucoproteínas son parecidas a las adhesinas que se encuentran ligadas a los linfocitos, el núcleo de estas mucinas tiene 35 a 200 aminoácidos con residuos de serina y treonina, que son los sitios de unión de los oligosacáridos; la función de estos es la protección del parásito de la acción lítica del complemento junto con las transialidasas (TS) (Escario y Gómez, 2016).

Las mucinas se dividen en 2 grupos los TcMUC que se expresan en el hospedero y los TcSMUG presentes en el vector; las TcMUC son variables y se dividen en TcMUC I y TcMUC II, estas regiones genéticas están ligadas a la región TS, mientras que TcSMUG se divide en 2 grupos y su región central es más corta, la función de estos va de acuerdo con su ARNm. Las mucinas de los estadios presentes en los hospederos mamíferos son heterogéneas y contiene una porción terminal de galactosa, estos epítomos son los principales blancos de los anticuerpos anti-Gal que bloquean la incorporación del ácido siálico (Escario y Gómez, 2016).

Los amastigotes son capaces de invadir nuevas células, apareciendo una nueva molécula llamada p21, estos amastigotes también presentan el factor Tc-TOX y TS, indicando que también pueden invadir células fagocíticas como no fagocíticas, sin embargo, de este proceso no se tienen suficientes estudios (Escario y Gómez, 2016).

B. Generalidades de la enfermedad de Chagas

1. Datos históricos

El conocimiento de la enfermedad de Chagas se dio por el médico brasileño Carlos Chagas quien en 1908 en el pueblo de Lassance, Minas Gerais, Brasil es informado que en las viviendas de los obreros había insectos hematófagos que colonizaban las viviendas y se nutrían de animales y humanos por las noches. Dichos insectos eran conocidos como barbeiros, Carlos Chagas examinó microscópicamente el contenido intestinal de estos, observando protozoos flagelados (Náquira & Cabrera, 2009).

En abril de 1909, Carlos Chagas examina a una niña de 2 años que presenta fiebre, hepatomegalia y esplenomegalia, tras la examinación de un frotis sanguíneo, encuentra un protozoo flagelado similar al observado en los barbeiros, protozoo que posteriormente se llamaría *T. cruzi* Náquira & Cabrera, 2009).

En Guatemala *T. cruzi* fue observado por primera vez en 1932 por el Doctor Edward Reichenow, quien reportó los primeros casos de la enfermedad en dos niños que vivían en Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa. Durante el periodo de 1952-1954, un intenso trabajo realizado por Peñalver y colaboradores, permitieron la descripción de la enfermedad en zonas rurales del país y la realización de campañas de erradicación. Este y otros trabajos permitieron establecer los principales vectores en las zonas endémicas del país (Jutiapa, Zacapa, Chiquimula, Santa Rosa, Baja y Alta Verapaz, Huehuetenango, Jalapa, Quiché y El progreso.), siendo estos *Triatoma dimidiata*, *Rhodnius prolixus* y *Triatoma nitida* (OPS, 2003; Matta & Vivian, 1993).

Los países de la región centroamericana fueron certificados como libres de transmisión de la enfermedad de Chagas, debido a su principal vector doméstico, *R. prolixus*. En 2008, Guatemala se convirtió en el primero de estos países en ser certificado formalmente como libre de transmisión de la enfermedad de Chagas. Desde entonces, los otros países infestados han sido certificados de manera similar, y ninguno de ellos ha reportado la presencia de *R. prolixus* desde junio de 2010 (Hashimoto y Schofield, 2012).

En el periodo de abril de 2015 a mayo de 2016 se realizó un estudio en donde se encontró a un nuevo vector portador de *T. cruzi* llamado *Triatoma huehuetenanguensis*, el cual posee ese nombre en referencia a la localidad (Departamento de Huehuetenango, Guatemala). Este nuevo vector está estrechamente relacionado con *T. dimidiata*, sin embargo, difiere en los siguientes caracteres diagnósticos: color general del conxivum, color de la pilosidad de la cabeza, ocelos, setas en el segundo antenómero, ángulos anterolaterales, articulaciones de las articulaciones labiales, setas en el abdomen, espiráculos, y terminalia femenina y masculina (Lima, Monroy, Stevens, Rodas, Rodas, Dorn, & Justi, 2019).

2. Distribución geográfica

La enfermedad de Chagas (tripanosomiasis) presenta factores de riesgo epidemiológicos asociados a las condiciones de vivienda y pobreza. La enfermedad ha sido encontrada en el continente americano afectando en mayor proporción a las zonas rurales de: Chile, Uruguay, Brasil, Argentina, Bolivia, Paraguay, Uruguay, Colombia, Ecuador, Venezuela, México y todos los países centroamericanos (Guhl, 2009).

Los informes de infección sugieren que los vectores de infección por *T. cruzi* difieren entre especies y regiones. En Guatemala en un estudio realizado por Monroy y colaboradores se encontró que *T. dimidiata* se encontraba en 16 de los 21 (exceptuando Totonicapán) departamentos, mientras que la distribución de *R. prolixus* se encontró en 4 de los 21 departamentos y *T. nítida* se encontró en 5 departamentos. En 6 departamentos no se encontraron vectores: Petén, Izabal, Sacatepéquez, Huehuetenango, Sololá y Totonicapán (Monroy, Rodas, Mejía, Rosales & Tabaru, 2003).

3. Vías de transmisión

a. Vectorial

En áreas endémicas el vector es el responsable del 90% de los casos de infección. Estos insectos son hematófagos obligados que poseen hábitos nocturnos en donde *T. cruzi* se transmite a través de las heces del insecto cuando estos se alimentan con la sangre de mamíferos, entre ellos humanos, principalmente en áreas rurales (Guhl, 2009).

b. Transfusión sanguínea

La transmisión mediante transfusión sanguínea es probablemente el segundo mecanismo de transmisión más frecuente. Una de las evidencias claras de este proceso es la urbanización, causada por la migración de poblaciones rurales endémicas hacia grandes países en los que no hay transmisión vertical del parásito, como es el caso de Canadá, Estados Unidos de América (EE.UU), España y otros países de Europa en donde se han reportado casos de infección por productos sanguíneos. El riesgo de infección por transfusión de una unidad de 500 ml de sangre total oscila entre el 12-20%. En países latinoamericanos existe la obligatoriedad del tamizaje de *T. cruzi* en los donadores de sangre para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos (Rodríguez, 2015; Guhl, 2009; Salazar, Bucio, Cabrera, Alvarado, Castillo, Zenteno, Rojo, Fernández, Parera, 2016).

c. Vertical

Las mujeres que durante la infancia adquirieron la infección o presentan una infección parasitaria aguda y se encuentran en edad gestacional poseen alrededor del 5% de probabilidades de transmitir el parásito al feto. Es importante destacar que, dado que la transmisión materno-fetal de *T. cruzi* se puede repetir en cada embarazo y observarse de una generación a otra, esta forma de transmisión puede expandirse fácilmente en el tiempo. La transmisión del parásito sanguíneo ocurre durante el segundo y tercer trimestre del embarazo (transmisión prenatal) o durante el parto (transmisión perinatal) a través de rupturas o desgarros placentarios. Esta transmisión puede ocurrir en alguna o todas las gestaciones (Kemmerling, Osuna, Schijman & Truyens, 2019; Cevallos y Hernandez, 2014).

Alrededor del 60% de los recién nacidos infectados congénitamente son asintomáticos al nacer, sin embargo, es muy frecuente que presenten bajo peso al nacer y prematuridad, algunos sufren síntomas graves que pueden conducir a la muerte (Kemmerling, Osuna, Schijman y Truyens, 2019).

d. Forma secundaria de la transmisión

Se han informado más de 70 casos de transmisión accidental de *T. cruzi* en laboratorios y hospitales afectando a técnicos, médicos e investigadores que manipulan material contaminado como heces de insectos, cultivos de parásitos y sangre infectada. También se han reportado infecciones transmitidas por alimentos, en alimentos que están contaminados con tripomastigotes metacíclicos los cuales pueden derivarse de las heces de los triatomíneos o del insecto completo, aunque esta transmisión no es una transmisión común por vectores, el vector sigue siendo esencial para que pueda transmitirse por alimentos (Guhl, 2009; Robertson, Devleeschauwer, Alarcón, Noya y Togerson, 2016).

C. Factores de riesgo asociados a la enfermedad

Los factores de riesgo asociados con la enfermedad de Chagas incluyen personas mayores de 40 años que viven en áreas geográficas con clima templado, falta de higiene, animales dentro del hogar y pobreza. Se ha asociado mayor probabilidad de prevalencia de insectos en hogares con pisos de tierra, techos con hojas de palma, teja laminada curva, paredes de tierra, bajareque y madera, así como otros materiales de construcción que permiten la proliferación de los vectores en las viviendas (Medina, Vázquez, Rodríguez, y Montes, 2010).

Los factores de riesgo asociados a la transmisión congénita pueden ser: madres que viven o emigran a áreas endémicas, hermanos con precedente de infección congénita, madre con parasitemia detectable, madres con respuestas disminuidas de linfocitos T a *T. cruzi*, y madres con coinfección con Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) o malaria (Cevallos y Hernández, 2014).

El nivel de educación tiene una relación inversamente proporcional con el riesgo de infección, a menor nivel de educación, mayor prevalencia de la enfermedad. Se ha establecido que el nivel educativo es un factor de riesgo importante relacionado con la prevalencia de la enfermedad de Chagas (Cucunubá, Flórez, Cardenas, Pavia, Montilla, Aldana, Vilamizar, Ríos, Nicholls, y Puerta, 2012).

D. Patología

En la evolución natural de la enfermedad se pueden distinguir dos fases clínicas; aguda y crónica, la cual se subdivide en un periodo sintomático y otro asintomático. No todos los pacientes progresan a la etapa crónica, lo cual se debe a aspectos de la respuesta inmune del individuo y a la cepa de *T. cruzi*. Por tal razón es importante que el médico identifique la fase en la que se encuentra el paciente ya que ambas fases poseen diagnósticos y tratamientos diferentes (Palmezano, Plazas, Rivera y Rudas, 2014).

1. Periodo de incubación

T. cruzi puede ser inoculado a través de una lesión cutánea producida por la probócid del insecto mientras succiona la sangre. El período de incubación en el cuerpo humano dura 3 a 14 días, durante los cuales el parásito experimenta ciclos de multiplicación dentro de la célula hospedera y el sistema inmunológico desencadena una reacción inflamatoria cutánea o conjuntiva (signo de Romaña). El periodo de incubación después de una transfusión sanguínea es de 20 a 40 días (The Center for Food security & Public Health 2009; Teixeira, et. al 2011).

2. Fase aguda

En esta fase el parásito se encuentra en la sangre en cantidades detectables durante 2 a 4 meses, los síntomas pueden persistir hasta 12 semanas después de su inicio y por lo general son leves e inespecíficos por lo que a menudo suelen confundirse con una enfermedad viral. Entre las manifestaciones clínicas se encuentran mialgias, cefaleas, signo de Romaña que se caracteriza por la aparición de un edema bpalpebral unilateral, elástico e indoloro, congestión conjuntival y linfadenopatía. Este signo suele desaparecer después de 2 a 3 semanas. Aproximadamente 1% de los pacientes desarrolla linfadenopatía, hepatoesplenomegalia, miocarditis, insuficiencia cardíaca o meningoencefalitis (Palmezano, Plazas, Rivera & Rudas, 2014; Bonney, Luthringer, Kim, Garg y Engman, 2019).

3. Fase latente

También llamada fase crónica asintomática o indeterminada. Se define como el periodo prolongado de una infección de bajo nivel que puede durar años o décadas, sin disfunción

orgánica y ausencia de síntomas a pesar de que los pacientes tienen parasitemia y serología positiva con títulos bajos de IgG. Esta fase puede evolucionar a una fase crónica en un lapso de 10 a 30 años en donde los individuos pueden acumular daños no detectados en el miocardio. (Palmezano, Plazas, Rivera y Rudas, 2014; Bonney, Luthringer, Kim, Garg y Engman, 2019).

4. Fase crónica

Aproximadamente el 70% de los infectados por *T. cruzi* no desarrollan daños en órganos blanco y persisten asintomáticos. En pacientes con un sistema inmunológico deficiente, pueden presentar recaídas de enfermedad con exacerbación de síntomas, ello se conoce como reactivación. Las manifestaciones que se presentan en la reactivación son similares a las presentadas en la fase aguda, aunque también pueden observarse formas como reactivación cerebral la cual se manifiesta como masa ocupante, pseudotumor o chagoma seguido de meningoencefalitis con múltiples tripomastigotes en el líquido cefalorraquídeo. Los signos y síntomas clínicos más importantes son paniculitis, meningoencefalitis y miocarditis (Palmezano, Plazas, Rivera y Rudas, 2014).

La patología de la Enfermedad de Chagas es compleja, depende de diversas variables y determinantes de la inmunidad e inflamación del parásito y del hospedero. La forma crónica más común de la enfermedad es la miocardiopatía chagásica la cual se caracteriza por infiltrados inflamatorios focales o diseminados, miositis y mionecrosis y depósito progresivo del tejido fibrótico. La intensidad de la miocarditis puede ser leve o hasta una miocardiopatía intensa que conduce a insuficiencia cardíaca y muerte. *T. cruzi* muestra un tropismo por las miofibras cardíacas estriadas, lo que puede explicar por qué el corazón es el órgano más comúnmente involucrado en las enfermedades crónicas (García, Ramos, Senra, Vilas, Rodrigues, Campos, Ribeiro, & Solares, 2005; Bonney, Luthringer, Kim, Garg y Engman, 2019).

E. Respuesta inmune

1. Respuesta celular

Klahr y colaboradores (2016) expresan que existe una disminución en la proliferación celular en presencia de mitógenos y de Interleucina 2 (IL-2) exógena, en este fenómeno no hay muerte celular y también se presentan las células presentadoras de antígenos (CPA) que pueden ser infectadas con *T. cruzi*, activando los linfocitos T, la infección de estos provoca una disminución en la expresión de células CD80 y CD86, igualmente, se disminuyen las células CD3, CD4 y CD8 y se puede disminuir la producción de TCR. En cuanto a la producción de citocinas, existe un incremento en la respuesta de linfocitos productores de factor de necrosis tumoral gamma (IFN- γ), linfocitos T helper 1 (Th1) frente a IL-4 (Th2), con la disminución de citocinas proinflamatorias IL-10.

2. Respuesta humoral

La respuesta humoral según Vega-Royero y Sibona (2019), se reconoce por una mezcla de antígenos, la producción de anticuerpos contra los determinantes antigénicos depende del estado de la infección en que se encuentra el hospedero; los tripomastigotes metacíclicos poseen invasinas que son específicas de cada estadio. Se sabe que la IgG se relaciona con el estadio de la enfermedad y con la patología desarrollada en los pacientes chagásicos, existe mayor prevalencia en las subclases de IgG1 e IgG2, los altos títulos de IgG1 e IgG3 se relacionan más a la enfermedad de cardiopatía.

F. Diagnóstico de laboratorio

El diagnóstico depende de la fase clínica de la enfermedad en la que se encuentre el paciente; ya sea aguda o crónica. En la fase aguda, se utilizan pruebas parasitológicas directas que consisten en la observación del parásito en la sangre periférica. El diagnóstico en la fase crónica, tanto en sus etapas sintomática como asintomática; se hace después de tener una revisión de la historia clínica del paciente y la probabilidad de poseer la enfermedad por haber vivido en una zona y país endémico, para ello se utilizan métodos indirectos o serológicos, los cuales evidencian la presencia de anticuerpos específicos

contra *T. cruzi* (Murcia, Carrilero, Saura, Iborra & Segovia, 2013; Centros para el control y la Prevención de enfermedades- CDC, 2016).

Durante la fase aguda el periodo óptimo para la toma de muestra debe realizarse después de ocurrida la primoinfección, en un período de aproximadamente 15 días en donde la toma de muestra será dependiendo del examen a realizar. En la fase crónica la muestra puede tomarse y analizarse en cualquier momento (Ministerio de salud de Chile, 2010).

1. Métodos directos

Son aquellos que buscan detectar la presencia del parásito mediante la observación directa del tripomastigote en la sangre, estos están indicados para el diagnóstico de la fase aguda de la enfermedad, principalmente cuando el paciente está febril y con parasitemia elevada. Estos métodos incluyen: (Ministerio de salud de Chile, 2010).

a. Gota gruesa

Consiste en colocar 2-3 gotas de sangre sobre una lámina portaobjetos hasta conseguir una mancha circular de 1 cm de diámetro, se tiñe con la coloración de Giemsa y se observa al microscopio, esta técnica permite observar las características morfológicas del parásito. Posee una especificidad del 100% y una sensibilidad de 50% dado que la observación depende de la cantidad de parásitos circulantes (Murcia, et. al, 2013: Arcavi, Orfus & Griemberg, 1993).

b. Método de concentración Strout

Se realiza utilizando sangre sin anticoagulante. Se centrifuga para separar el suero y el sedimento (eritrocitos, leucocitos). El sedimento se observa al microscopio utilizando una lámina portaobjetos y cubreobjetos a 40x y se realiza la búsqueda de tripomastigotes de *T. cruzi*. En neonatos se utiliza la técnica de microstrout, cuya diferencia es el volumen con que se realiza. Este método posee una sensibilidad del 95% en la fase aguda (Heitmann, Jercic, Jofré, Muñoz, San Martín, Sapunar, Torres, & Zulantay, 2008).

c. Xenodiagnóstico artificial

Es un procedimiento que permite identificar tripomastigotes de *T. cruzi* mediante la utilización de vectores (ninfas) libres de infección los cuales son criados en el laboratorio, para ello se extrae sangre del paciente y se coloca en una membrana artificial de la cual se alimentarán las ninfas del vector. Después de 30 días se evalúan los vectores en busca de las formas móviles. Posee una sensibilidad del 98% en fase aguda y 50-70% en fase crónica (Schenone, Rojas, y Castillo, 2000; Cedillos, Torrealba, Tohn, Mosca, y Ortégón, 1982; Murcia, et. al 2013).

d. Reacción en la cadena de la polimerasa (PCR)

La detección de Ácido Desoxirribonucleico (ADN) mediante la reacción de la cadena polimerasa es una alternativa para la detección de la enfermedad de Chagas ya que existen diversas dianas moleculares que permiten la detección específica de *T. cruzi*, las dianas más utilizadas son la región variable del ADN del kinetoplasto y la secuencia repetida de 195 pares de bases del ADN satélite. Puede ser empleada en diferentes tipos de muestra en la fase aguda, latente y crónica, sin embargo, la sensibilidad (60-90%) depende del grado de parasitemia del paciente (Heitmann, et. al 2008; Murcia, et. al 2013).

2. Métodos indirectos

Estos métodos consisten en la detección de anticuerpos contra *T. cruzi* en el suero de los pacientes infectados, son utilizados con mayor frecuencia para diagnosticar infecciones crónicas. Incluye los siguientes métodos:

a. Hemoaglutinación indirecta

La reacción de hemoaglutinación indirecta permite detectar anticuerpos específicos anti-*T. cruzi* mediante la utilización de glóbulos rojos sensibilizados con antígenos del parásito cultivado, ya que los mismos se aglutinan en presencia de estos anticuerpos. Si en el suero problema hay presencia de anticuerpos, se produce una reacción antígeno-anticuerpo que genera aglutinación de los glóbulos rojos y puede ser visualizada en forma de manto. Este método posee una sensibilidad del 94% y una especificidad del 96% (Organización Panamericana de la Salud, 1984 ; Vega y Náquira, 2005).

b. Ensayo de Inmunoadsorción Ligado a Enzima (ELISA)

Es un ensayo de fase sólida utilizado para la detección cualitativa de anticuerpos contra *T. cruzi*. Para ello se utilizan placas de poliestireno sensibilizada con antígenos de *T. cruzi*. Si la muestra analizada contiene anticuerpos específicos contra este parásito, se unirán a los antígenos específicos en la placa. Se agrega conjugado formado por un anti-anticuerpo humano unido a una enzima y se podrá evidenciar una reacción positiva si al adicionar sustrato cromogénico específico se produce color, que indica la presencia de anticuerpos en la muestra del paciente. Este método es 96% sensible y específico (Heitmann, et. al, 2008; Vega y Náquira, 2005).

c. Inmunofluorescencia indirecta (IFI)

Técnica que permite determinar la presencia de anticuerpos anti *T. cruzi* utilizando placas de vidrio con pocillos a las que se le adhieren epimastigotes de *T. cruzi* obtenidas de cultivos. Si la muestra del paciente contiene anticuerpos contra este parásito, se produce una reacción antígeno-anticuerpo, la que se detecta con la adición de un segundo anticuerpo marcado con sustancias fluorescentes la cual se observará posteriormente en un microscopio de fluorescencia. Este método es 96.55% sensible y 86.84% específico (Heitmann, et. al, 2008; Vásquez, Ruelas & Cordova,2011).

d. Western blot

Esta técnica permite detectar la presencia de anticuerpos anti *T. cruzi* que han sido separados mediante electroforesis y luego transferidos a una membrana sobre la cual se realiza una reacción enzimática, que según sea el conjugado empleado detecta la presencia de anticuerpos IgA, IgG o IgG por separado o simultáneamente. Las reacciones positivas se observan como bandas de precipitación en tiras de membranas sensibilizadas. Este método posee una sensibilidad del 95% y una especificidad del 100% (Ministerio de salud de Chile, 2010; Escalante, Jara, Davelois, Iglesias, Benites & Espinoza, 2014).

En la actualidad no existe un patrón de oro que alcance el 100% de la sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de la enfermedad de Chagas, por lo que el diagnóstico serológico de certeza se basa en la concordancia de dos técnicas de distinto principio. Cuando los resultados son discordantes es necesario realizar otras pruebas de

confirmación y diagnóstico diferencial con otras enfermedades que pueden producir reacciones falsamente positivas. Debido al antígeno empleado en estas técnicas convencionales es frecuente encontrar reacciones cruzadas con otros tripanosomátidos, como *Leishmania spp.* o *Trypanosoma rangeli* (Murcia, et. al 2013).

G. Prevención

Fabbro y colaboradores (2007) sostienen que mantener un sistema de prevención y control de la enfermedad de Chagas en el contexto epidemiológico es de gran importancia en virtud de la cura, disminución del tiempo transcurrido desde el momento de la infección y la elección del mejor tratamiento.

En América Latina, el método más eficaz para prevenir esta enfermedad es el control vectorial, es decir, eliminar los insectos vectores (que transmiten el parásito *T. cruzi*) de los domicilios humanos. (OMS, 2015).

En áreas de México, Centroamérica y Suramérica, donde la enfermedad es endémica, el mejoramiento de las condiciones de las viviendas y el uso de insecticidas en las casas para eliminar los insectos triatomíneos han disminuido significativamente la propagación de la enfermedad de Chagas. (CDC, 2016). Como se ve, en esta definición, se propone que el uso de insecticidas ha sido una herramienta eficaz para la lucha antivectorial e interrupción de la transmisión, además que esta alternativa se ve complementada su eficacia con el mejoramiento de las casas.

Otra herramienta que salud pública ha implementado para prevenir la transmisión de la enfermedad de Chagas es el cribado de la sangre para las transfusiones y así descartar la presencia de la enfermedad. También se considera importante incluir los análisis de la transmisión de madre a bebé (congénitos) para reducir la carga de esta enfermedad en la sociedad.

(OMS, 2020) recomienda los siguientes métodos de prevención y control:

- Rociamiento de las casas y sus alrededores con insecticidas de acción residual.
- Mejora de las viviendas y su limpieza para prevenir la infestación por el vector.
- Medidas preventivas personales, como el empleo de mosquiteros.
- Buenas prácticas higiénicas en la preparación, el transporte, el almacenamiento y el consumo de los alimentos.
- Cribado de la sangre donada.
- Pruebas de cribado en órganos, tejidos o células donados y en los receptores de estos.
- Acceso al diagnóstico y el tratamiento para las personas en las que esté indicado o recomendado el tratamiento antiparasitario, especialmente los niños y las mujeres en edad fecunda antes del embarazo; y cribado de los recién nacidos y otros hijos de madres infectadas que no hayan recibido antes tratamiento antiparasitario para diagnosticarlos y tratarlos precozmente.

Monroy y colaboradores (2009) destacan la importancia de la educación poblacional para implementar la participación de las comunidades como un componente complementario en los programas de control de la enfermedad de Chagas (Monroy et al., 2009).

La participación de toda la comunidad es importante para lograr el control y vigilancia de los insectos vectores, además es necesario una educación dinámica y constante que proporcione información del vector, el parásito causal de la enfermedad, información sobre la enfermedad y las medidas de somatización para el mantenimiento de las casas y así evitar la reinfección (OMS, 2015).

H. Tratamiento

El tratamiento de la enfermedad de Chagas se sigue basando en ~~2~~ dos medicamentos desarrollados hacen más de 40 años: el benznidazol y el nifurtimox.

1. Benznidazol (BNZ)

En un fármaco tripanomicida que actúa uniéndose en forma covalente a los intermediarios de la nitrorreducción con los componentes del parásito, ADN, lípidos y proteínas.

El tratamiento es más eficaz en la fase aguda, en la fase crónica indeterminada, y en la crónica determinada. Está contraindicado en embarazadas y en personas con insuficiencia hepática y renal. (Ministerio de salud de Chile, 2010)

2. Nifurtimox

Es un análogo de nitrofuranos que actúa contra las formas amastigotes y tripomastigotes de *T. cruzi*. Actúa originando radicales libres y produce daño por reducción de componentes celulares parasitarios como proteínas y ácidos nucleicos. Ha demostrado ser efectivo en las fases aguda crónica indeterminada y crónica determinada de la enfermedad. Está contraindicado su uso en embarazadas, durante la lactancia y en pacientes con insuficiencia renal y hepática. (Ministerio de salud de Chile, 2010).

3. Respuesta terapéutica

Estos medicamentos estudiados han demostrado respuestas terapéuticas en función de la fase de la enfermedad y zona geográfica. En la fase aguda de la enfermedad, ambos medicamentos presentan una curación entre el 65 a 80% de los pacientes y teniendo casos de curación de más del 95% en transmisión congénita tratados de manera precoz. En las infecciones crónicas, la curación va entre el 15 y 45%, aunque el grado de evidencia es menor. (Molina et al, 2016; Rodriques y de Castro, 2002).

Por otro lado, Molina et al (2016) señala que una de las principales limitaciones que presentan estos medicamentos es la tasa de efectos adversos que padecen los pacientes. El espectro de toxicidad del benznidazol es muy variado. En función de sus manifestaciones clínicas se podrían clasificar en reacciones de hipersensibilidad, digestivas, neurológicas y de carácter general.

Las reacciones de hipersensibilidad como la dermatitis, prurito, linfadenopatías, edema, fiebre y algunas veces anafilaxia son las más frecuentes, tan así que el 50% de los pacientes lo padecen y suele aparecer entre los 7 a 20 días de tratamiento, por lo tanto, es el motivo más frecuente de retiradas del medicamento (Molina et al, 2016).

Respecto al Nifurtimox los efectos secundarios se presentan en el 30% de los casos, especialmente en adultos. Puede producir anorexia, pérdida de peso, manifestaciones gastrointestinales como náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarrea, dermatitis y

compromiso del sistema nervioso central con insomnio, alucinaciones, parestesias y psicosis (Heitmann et al, 2008).

De acuerdo con la gravedad que presentan, en algunos casos, se ha retirado el medicamento nifurtimox en un 6 a 40% de los casos y en un 7 a 30% de casos de los pacientes que reciben benznidazol (Molina et al, 2016).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2002) para la determinación eficaz del tratamiento o evaluación de la curación del paciente el único criterio aceptado, por el momento, es la negativización de las serologías. En pacientes que se encuentran en fase crónica, el tiempo para que aparezca la negativización de las pruebas puede durar hasta 20 años, haciendo muy complicado el seguimiento del paciente y evaluación de nuevos fármacos (OMS, 2002).

A pesar de las bajas tasas de curación en la fase crónica de la enfermedad, la administración del medicamento sigue siendo una recomendación importante para la prevención de la miocardiopatía chagásica, aunque esta fase aún está en estudio, un ensayo clínico BENEFIT (*The Benznidazole Evaluation For Interrupting Trypanosomiasis*) señala que los pacientes en fase crónica tratados con benznidazol presentó una reducción de la carga parasitaria en sangre periférica. (Morillo et al, 2015).

4. Nuevos medicamentos

a. Posaconazol

Es un fármaco que se está evaluando actualmente, el cual ha demostrado que actúa interfiriendo en la síntesis de la membrana del protozoo. Se evaluó en un ensayo clínico, comparando su eficacia con el benznidazol, en pacientes con enfermedad de Chagas en fase crónica con fracaso terapéutico a los medicamentos convencionales. Sin embargo, demostró que durante el periodo de tratamiento la mayoría de los pacientes mostraron una supresión mantenida de la carga parasitaria, por lo que sí evidencia que el posaconazol presenta actividad anti-trypanosoma pero no es capaz de erradicar el parásito. (Molina et al, 2016).

I. Epidemiología

1. Región de las Américas

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) declara que la enfermedad de Chagas es una patología endémica en 21 países de las Américas y se estima que ha afectado a 6 millones de personas, con 30 mil casos nuevos anuales por todas las formas de transmisión.

La enfermedad está limitada a América del sur y Central, incluyendo México. La prevalencia es alta en Brasil, Venezuela, Chile, Argentina, Uruguay, Bolivia y Perú, así como en toda América Central, preferentemente en zonas rurales con casas de adobe y escaso saneamiento ambiental. Aunque actualmente se reporta en varios países de otros continentes por la migración de personas de áreas endémicas a otros países (Asociación de Médicos de Sanidad Exterior, 2016).

Según la OPS (2018) uno de los factores principales de la transmisión de *T. cruzi* por los vectores triatominos (chinchas) son las precarias viviendas rurales, y en menor medida, viviendas de estructuras suburbanas y urbanas, que hace responsable, en mayor medida, la concentración de la carga de la enfermedad en comunidades campesinas; cuyo contexto socioeconómico-ambiental favorece su existencia y continuidad.

Examinando lo anterior, cabe resaltar que, en los últimos años, la migración desde zonas rurales a las ciudades, incluyendo también fuera de Latinoamérica, ponderan a la forma de transmisión congénita y transfusional un papel urbanizador que ha modificado la epidemiología de la enfermedad (OPS, 2018).

2. Epidemiología en Guatemala

En un reporte llevado a cabo en el 2015, sobre el análisis de Chagas el Ministerio de Salud y Asistencia Social (2016) señala que los departamentos endémicos para Chagas son: Jutiapa, Petén, Zacapa, Chiquimula, Santa Rosa, Baja y Alta Verapaz, Izabal, Huehuetenango, Jalapa, Quiché y El Progreso.

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social en el año 2008, estimó que 4 millones de personas están en riesgo de adquirir la enfermedad, 730,000 están infectados y aproximadamente 30,000 se infectan cada año. El Sistema de Información Gerencial de Salud (SIGSA) registró 100 casos de enfermedad de Chagas en el período de 2001 a junio 2009, con el mayor número de casos en los años 2004, 2005 y 2008. Los departamentos con reporte de casos en este período fueron: Alta Verapaz, Petén, El Progreso, Escuintla, Guatemala, Santa Rosa, Chiquimula, Zacapa, Jalapa y Jutiapa (Carias y Zepeda, 2013).

En el periodo 2011 al 2013 los casos reportados fue en promedio 41, entre 2014 al 2015 se evidencia aumento del reporte de 136 casos más comparado con el año 2014, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (2016) infiere que este aumento puede deberse a mejoras en el registro y notificación de casos, pero señala que aún es importante investigar la razón de dichos aumentos.

En Guatemala se han identificado seis especies de triatomos hematófagos (tanto domésticos como silvestres), siendo los principales insectos vectores: *R. prolixus* y *T. dimidiata*, presentando niveles de infestación de 10-34% y de 3-18% respectivamente. Sin embargo, Guatemala ha sido declarada el primer país de Centroamérica en interrumpir la transmisión vectorial de la Enfermedad de Chagas por *R. prolixus* (OPS/OMS 2015).

Vías de transmisión en Guatemala: picadura del vector hematófago infectado *R. prolixus* (*R. prolixus* eliminada la transmisión en el país por este vector), *T. dimidiata* (chinche picuda) y por Transfusiones sanguíneas infectadas. Dentro de los grupos de riesgo en la población guatemalteca están: toda la población donde exista el vector transmisor infectado y casos positivos. Población en pobreza y pobreza extrema (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2016).

En un reporte publicado por la Dirección General de Investigación-DIGI (2020) reporta que en 2008 Guatemala fue el primer país de Centroamérica acreditado por disminuir considerablemente la transmisión de la enfermedad de Chagas por el vector *R. prolixus*. En el 2019 se notificó la eliminación de dicho vector. Por lo tanto, indican que se disminuyó un 75% la transmisión activa.

3. Nivel departamental Jutiapa

En el reporte llevado a cabo en el 2015, sobre el análisis de Chagas el Ministerio de Salud y Asistencia Social (2016) señala que, de los departamentos endémicos, Jutiapa se encuentra en primer lugar con el 31% de los casos.

En el año 2019, la OPS/OMS visitó Guatemala para evaluar si el país presenta las condiciones para la certificación de la eliminación del vector más importante de la transmisión de Chagas, *R. prolixus*, a pesar de que este vector no se encuentra en el país desde hace 3 años. (OPS, 2019).

La OPS (2019) concluyó que, "Guatemala ha logrado la eliminación de *R. prolixus* como problema de salud pública".

4. Cooperación para el control de la enfermedad

En Guatemala la enfermedad de Chagas ha sido un problema de Salud Pública desde hace mucho tiempo, por tal razón, existen muchas instituciones en el país que son una alianza para combatir esta enfermedad y que poco a poco se ha logrado controlar. Gracias al trabajo de las diferentes instituciones, Guatemala ha sido reconocido como uno de los primeros países centroamericanos en disminuir significativamente la prevalencia de la enfermedad. No obstante, aún quedan retos por afrontar, ya que existen municipios en el país, como Jutiapa, en donde se encuentra una transmisión activa.

Dentro de estas entidades que luchan por combatir la enfermedad, como pilar, se mencionan al Ministerio de Salud Pública y asistencia Social en conjunto con el trabajo realizado por la OPS/OMS-Guatemala, los cuales asisten la vigilancia epidemiológica, control y prevención de la enfermedad y son respaldo de otras organizaciones para la generación de nuevos proyectos.

La cooperación para el control de la Enfermedad de Chagas se ha implementado en Guatemala desde el año 2000, combinando el envío de expertos japoneses y voluntarios japoneses (JOCVs) pertenecientes a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón en Guatemala JICA, el cual trabaja 2 temas prioritarios, uno de ellos es el Proyecto de Control de Chagas con participación comunitaria, pues atiende a 10 departamentos del

país, en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social MSPAS (JICA, s.f.).

Desde 2002 a 2005, se implementó también en Guatemala el Proyecto de Cooperación Técnica de la Enfermedad de Chagas en Control de Vectores (el Proyecto Fase1), y como resultado del proyecto anterior, la fase de ataque contra vectores reduciéndose el riesgo de transmisión vectorial de la enfermedad. No obstante, continúa pendiente el tema de establecer un Sistema de Vigilancia para el Control de la Enfermedad de Chagas con Participación Comunitaria (Sistema de Vigilancia) con el propósito de mantener el índice de infestación domiciliar en bajo nivel (JICA, s.f.).

Dentro de las Universidades que han hecho aportes al estudio y control de la enfermedad de Chagas se encuentra el Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología-LENAP de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual ha apoyado en la realización de los primeros estudios de la enfermedad de Chagas en Guatemala, Fueron pioneros en el estudio de genética de poblaciones de *T. dimidiata* por medio de la morfometría y la biología molecular, impulsaron la aplicación de métodos alternativos al control de *T. dimidiata* basado en factores de riesgo y en principios de ECOSALUD, entre otros aportes (Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas, s.f.). El departamento de Citohistología y la unidad de Inmunopatología de Enfermedades Tropicales de esta universidad, realizó una encuesta seroepidemiológica base en la década de 1990 y actualmente contribuye con el LENAP realizando los estudios seroepidemiológicos en las áreas afectadas.

El Centro de Estudios en Salud (CES) del Instituto de Investigaciones de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG), es otro pionero que ha implementado programas exitosos para la investigación, diagnóstico, vigilancia y prevención de la enfermedad de Chagas.

Estas dos Universidades tienen en marcha dos iniciativas para combatir la enfermedad de Chagas las cuales fueron aprobadas en el 2018, los proyectos se basan en:

- Estrategias basadas en la comunidad para prevenir Chagas en zonas rurales y fue creado por un grupo interdisciplinario de investigadores de la Universidad del Valle de Guatemala (Valdés, 2018).
- Enfoque de Ecosalud para control de vectores de la enfermedad de Chagas. Esta iniciativa fue ideada por el Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología de la Universidad San Carlos de Guatemala (Valdés, 2018).

La institución Médicos Sin Fronteras, desde 1999, ofrecen diagnóstico y tratamiento gratuito del Chagas en Honduras, Nicaragua, Guatemala, Colombia, Bolivia, Paraguay y más recientemente en Italia y México. Su trabajo se ha articulado en torno a la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y la incidencia política de la enfermedad de Chagas. Esta entidad sigue colaborando con el diagnóstico de la enfermedad, y actualmente colabora en la investigación sobre la prueba de diagnóstico rápido que varios centros especializados realizan bajo la coordinación de la OMS (Médicos sin fronteras, s.f.).

5. Otras organizaciones

Las organizaciones Drugs for Neglected Diseases Initiative, Fundación Mundo Sano y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá), bajo el liderazgo del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y con la colaboración de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la Asociación de Investigación y Estudios Sociales, y la Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) en Guatemala se han unido para llevar a cabo el Proyecto Alianzas para la Eliminación de la Enfermedad de Chagas como problema de salud pública en Centroamérica y México. (OPS, 2018) Este proyecto tiene previsto una duración de 3 años para contribuir con la eliminación de la enfermedad de Chagas en Guatemala, principalmente aquellos lugares donde es un problema de salud pública como Jutiapa, una de las áreas de mayor transmisión del país.

J. Características de la aldea Piedra Pintada, Comapa, Jutiapa

El departamento de Jutiapa se encuentra situado en la región IV o sur oriental de Guatemala, su cabecera es Jutiapa y este departamento colinda en el lado norte con los departamentos de Jalapa y Chiquimula, en el lado sur con el departamento de Santa Rosa y el Océano Pacífico, al este con la república del Salvador y al oeste con el departamento de Santa Rosa. Este departamento tiene una latitud de $14^{\circ}16' 58''$ y una longitud de $89^{\circ}53' 33''$. Jutiapa tiene 3219 kilómetros cuadrados de extensión territorial, se encuentra dividido en 17 municipios integrados por los siguientes: Jutiapa, El Progreso, Santa Catarina Mita, Agua Blanca, Asunción Mita, Yupiltepeque, Atescatempa, Jerez, El Adelanto, Zapotitlán, Comapa, Jalpatagua, Conguaco, Moyuta, Pasaco, San José Acatempa y Quesada (INE, 2011).

El municipio de Comapa se encuentra situado en la parte sureste del departamento de Jutiapa se localiza a una latitud de $14^{\circ}6' 41''$ y longitud de $89^{\circ}54' 52''$, la distancia de la cabecera Municipal es de 41 kilómetros y de la Ciudad de Guatemala es de 129 kilómetros. El clima de este lugar es templado-semifrío, se encuentra ubicado a 1250 metros sobre el nivel del mar, el régimen de lluvias es de corta duración. Comapa pertenece a la zona de vida bosque seco tropical (Córdoba, 2013).

III. JUSTIFICACIÓN

La enfermedad de Chagas es causada por el parásito *T. cruzi*. Los vectores del parásito son especies de triatomíneos, de los cuales en Guatemala el principal vector es: *T. dimidiata* reportado en 21 de los 22 departamentos del país, en consecuencia, aún se sostiene la vigilancia y control de la transmisión de la enfermedad por este vector, por lo que la enfermedad sigue siendo endémica en el país. (OPS, 2018). En las zonas endémicas, donde hay evidencia de transmisión vectorial, los factores sociales y ambientales son determinantes para el desarrollo de los insectos. Viviendas con infraestructura deficiente, convivencia con animales, zonas rurales y suburbanas, y, especialmente, áreas de pobreza y marginalidad son algunos de los factores que profundizan los riesgos de contraer la infección.

En Guatemala, se estima que 4 millones de personas están en riesgo de adquirir la enfermedad, 730,000 están infectados y aproximadamente 30,000 se infectan cada año. En el año 2010, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, estimó que Jutiapa presentó un porcentaje de infestación de 9.4%, posicionándose como un departamento de alto riesgo y alta prevalencia de la enfermedad. De igual forma Comapa, municipio de Jutiapa, reportó un índice de infestación de 21 a 40% (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2011). En el año 2015, el Ministerio de Salud y Asistencia Social, señaló que, de los departamentos endémicos, Jutiapa se encuentra en primer lugar con el 31% de los casos, de modo que Jutiapa sigue siendo el departamento con mayor riesgo de contraer la enfermedad. En consecuencia, se demuestra que la enfermedad de Chagas sigue siendo un problema de salud pública, que más allá de las cifras, sigue siendo una enfermedad multifactorial. Se trata de una enfermedad que, por razones de distribución del vector, afecta particularmente a poblaciones pobres rurales o periurbanas, desinformadas, con limitaciones al acceso de diagnóstico y a los medicamentos para las poblaciones afectadas. Por lo tanto, con este estudio se estimó la prevalencia de la enfermedad de Chagas en esta aldea del municipio de Comapa, Jutiapa, con el propósito de identificar los factores de riesgo y factores sociodemográficos en la población de estudio, así como también informar y educar a la población respecto a la enfermedad para prever el tratamiento, y de ser necesarios, diagnóstico oportuno que permita remitir a los pacientes al Ministerio de Salud para recibir un tratamiento adecuado.

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Estimar la seroprevalencia de la enfermedad de Chagas en la población de la aldea Piedra Pintada, Comapa Jutiapa, Guatemala.

B. Objetivos específicos

1. Determinar los factores sociodemográficos de los pacientes con anticuerpos anti *T. cruzi* en la aldea Piedra Pintada, Comapa, Jutiapa.
2. Identificar los factores de riesgo presentes en los pacientes con anticuerpos anti *T. cruzi* en la aldea Piedra Pintada, Comapa, Jutiapa.

V. HIPÓTESIS

Por tratarse de un estudio descriptivo, la siguiente investigación no presenta hipótesis.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Universo

739 personas que viven en la Aldea Piedra Pintada, municipio de Comapa, departamento de Jutiapa, Guatemala, según censo realizado en 2019.

B. Muestra

Se realizó convocatoria de casa en casa, para promover la participación en el estudio de toda la población, sin embargo, de 739 habitantes en la aldea, se alcanzó a 434 personas de todas las edades.

1. Criterios de inclusión
 - a. Ser habitante de la Aldea Piedra Pintada.
 - b. Brindar el consentimiento informado.

2. Criterios de exclusión
 - a. Diagnóstico previo a la enfermedad de Chagas

3. Criterios de exclusión por la pandemia
 - a. No portar mascarilla
 - b. Temperatura mayor a 38°C
 - c. No observar las medidas de bioseguridad

C. Recursos

1. Humanos
 - a. Seminaristas
 - Br. Jaqueline Celeste Cano Lemus
 - Br. Angela Raquel Soto Hernández
 - Br. Elizabeth María René García Mejía

- b. Asesores
 - MSc. Karla Josefina Lange Cruz
 - Licda. Antonieta Guadalupe Rodas Retana
- 2. Institucionales
 - a. Unidad de Inmunopatología de Enfermedades Tropicales, Departamento de Citohistología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala
 - b. Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología –LENAP–, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala
- 3. Materiales
 - a. Equipo
 - Centrífuga para tubos de ensayo
 - Espectrofotómetro para policubetas de 96 pocillos
 - Incubadora a 37°C
 - Refrigeradora
 - Congelador – 20°C
 - Pipetas automáticas 10 a 100 uL
 - Pipetas automáticas 100 a 1000 uL
 - Computadora
 - b. Cristalería
 - Beacker de 200 mL
 - Erlenmeyer 50 mL
 - c. Insumos varios
 - Puntas de pipetas descartables 10 a 100 uL
 - Puntas de pipetas descartables 100 a 1000 uL
 - Guantes descartables
 - Agujas Vacutainer
 - Algodón

- Alcohol etílico 70 %
- Cronómetro
- Cinta adhesiva
- Papel mayordomo
- Tubos de ensayo sin anticoagulante
- Ligaduras
- Descartadores de punzocortantes
- Bolsas rojas
- Marcador permanente
- Gradillas
- Hielera
- Baterías de hielo
- Lentes/careta
- Mascarilla KN95 y/o N95
- Alcohol en gel
- Termómetro infrarrojo

d. Reactivos

- Kit Hemaglutinación indirecta, Chagatest Wiener lab ®
- Kit de ELISA Lisado Wiener®
- Kit de ELISA Recombinante Wiener®

D. Procedimiento

1. Metodología

- Se presentó el proyecto a las autoridades correspondientes para obtener la autorización y realizar la investigación.
- Se convocó a la población de casa en casa y a las personas que aceptaron participar voluntariamente se realizó el procedimiento descrito en el consentimiento informado para que conocieran del proyecto y los beneficios y riesgos de este.

- Se indicó que deben presentarse al lugar de muestreo con mascarilla (Anexo 2).
- Por medio de una ficha clínica epidemiológica se obtuvo información relevante como el sexo, edad, tipo de vivienda, antecedentes de exposición, signos y síntomas que refieran los pacientes (Anexo 2).

2. Toma de muestra

Para la extracción de la muestra, el lugar quedó a discreción de los encargados del proyecto, los materiales que se utilizaron para dicho procedimiento fueron mascarilla N95 o KN95 y quirúrgica, careta o lentes de protección, bata, guantes, ligadura, algodón, alcohol al 70% y curitas. Para ello se llevó a cabo el siguiente proceso:

- Se colocó al paciente en una posición que facilitó la venopunción.
- Se rotuló el tubo con los datos correspondientes al paciente.
- Se procedió a obtener 5 a 7 mL de sangre venosa en un tubo sin anticoagulante.
- Se separaron los sueros y se almacenaron en viales los cuales se mantuvieron en cadena de frío y congelación hasta el momento del análisis.

El análisis de las muestras para la determinación de anticuerpos anti *T. cruzi* se realizó según lineamientos de OPS evaluando cada suero de la siguiente manera: 1) hemaglutinación indirecta (HAI) a todas las muestras obtenidas 2) ELISA lisado a todas las muestras positivas y el 10% de muestras negativas y 3) ELISA recombinante a las muestras discordantes. Se determinó la titulación por el método HAI a todos los sueros positivos. Todos los sueros positivos y 10% de los negativos se enviaron al LNS para confirmación como parte del protocolo nacional para acceder a tratamiento los casos positivos y como control de calidad externo de los resultados.

3. Transporte y conservación de la muestra
 - a. Tipo de muestra: suero
 - b. Recipiente para envío/ transporte de muestra
 - Sangre completa: Tubo estéril con aditivo (EDTA tripotásico)
 - Suero: Tubo estéril sin aditivo
 - c. Volumen necesario
 - Sangre completa: 5 ml para adultos
 - Suero: 1.5 ml
 - d. Conservación: Sangre completa, suero o sangre capilar en papel filtro: se mantuvo en refrigeración (2 a 8°C) hasta el momento de realizar las pruebas
 - e. Condiciones de transporte: Sangre completa y suero: Para todos los casos se mantuvo entre 2 a 8 °C
 - f. Tiempo de transporte
 - Sangre completa: se transportó entre 2 a 8 °C y se ingresó al laboratorio donde se procesó antes de 48 horas de haber sido tomada la muestra.
 - Suero: se transportó entre 2 a 8°C e ingresó al laboratorio donde se procesó en menos de 4 días de haber sido tomada la muestra.

4. Procesamiento de la muestra

- a. Hemaglutinación indirecta (HAI)

- i. Fundamento:

Se refiere a la aglutinación de las células recubiertas de antígeno o a las partículas inertes que son portadoras pasivas de antígenos solubles. En el caso de la hemaglutinación indirecta en esta prueba se basa en producir aglutinación en presencia de glóbulos rojos sensibilizados con antígenos citoplasmáticos y de membrana de *T. cruzi* (Wiener lab, 2000).

- ii. Preparación de reactivos:

Antígeno HAI: se preparó 6,1 mL del reconstituyente HAI, se esperó por 1 hora antes de su uso y se agitó cada 20 minutos para su rehidratación adecuada, evitando la aparición de burbujas.

Diluyentes de suero HAI: se agregó 0,2 mL de solución proteica por cada 10 mL de buffer HAI. Se mezcló, rotuló y colocó la fecha de uso. Se utilizaron controles positivos y negativos para validar el ensayo.

iii. Procedimiento

- Se llevó a temperatura ambiente los reactivos y muestras utilizadas antes de iniciar el procedimiento
- Se colocó 25 μ L de diluyente HAI a cada pocillo de la policubeta utilizada
- Se tomó una alícuota de 25 μ L de cada suero. Se colocó en el primer pocillo y se homogeneizó 10 veces para distribuir correctamente la muestra.
- Se realizaron diluciones seriadas a partir de la primera alícuota del primer pocillo (1:2,1:4,1:8,1:16), mezclando por descargas repetitivas.
- Se colocó en los pocillos de las diluciones 1:2 y 1:4, 25 μ L de glóbulos rojos no sensibilizados para control.
- En el resto de pocillos se colocó 25 μ L de antígeno HAI.
- Se mezclaron las muestras con golpes suaves en los laterales de la policubeta.
- Se incubó a temperatura ambiente, en un lugar libre de vibraciones por 90 minutos.
- Al concluir la incubación, se dio lectura visiblemente de los resultados.

Para la determinación del título se realizó el mismo procedimiento, con la diferencia que se llegó a la dilución 1:128.

iv. Interpretación de resultados

- No reactivo: se observó la presencia de un sedimento en forma de botón o un anillo pequeño de bordes regulares.
- Reactivo: se observó la formación de una película o manto que cubría el 50% o más del fondo de los pocillos.

b. ELISA Lisado Wiener®

i. Fundamento

Es un ensayo inmunoenzimático *in vitro* utilizado para la detección cualitativa de anticuerpos anti-*T. cruzi* en muestras de suero o plasma humano.

Se realiza diluyendo la muestra en la placa cuyos pocillos se encuentran sensibilizados con antígenos de *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 se desarrollan color celeste. La reacción enzimática se detiene mediante el agregado de ácido sulfúrico, produciendo un viraje del color celeste al amarillo. Posteriormente se medirá la densidad óptica en forma bicromática a 450/620-650 nm (Wiener lab, 2000).

ii. Preparación de reactivos

- Se llevaron a temperatura ambiente los reactivos y las muestras antes de iniciar la prueba.
- Se preparó el volumen necesario de buffer de lavado (1x).
- Se colocó en el soporte de tiras, el número de pocillos requeridos para la cantidad de determinaciones a realizar, incluyendo 2 pocillos para el Control Positivo (CP) y 3 para el Control Negativo (CN).
- Se dispensó el diluyente de muestra, luego la muestra(M) y los controles según los siguientes puntos:
 - Diluyente de Muestra: 100 ul (M), 100 ul (CP), 100 ul (CN).
 - Control Positivo: 20 ul
 - Control Negativo: 20 ul
 - Muestra: 20 ul

iii. Procedimiento

- Se homogeneizó mezclando 2-3 veces por carga y descarga de la micropipeta. Al adicionar la muestra, el diluyente de muestra viró de color:
 - Sin muestra: violeta
 - Plasma o suero: celeste
 - Control positivo (CP): naranja oscuro
 - Control negativo (CN): verde
- Para evitar la evaporación, se cubrió la placa con la cinta autoadhesiva provista y se incubó a 30 ± 2 minutos a $37 \pm 1^\circ\text{C}$.
- En forma paralela, se preparó el conjugado diluido.
 - Conjugado: se diluyó una parte del conjugado concentrado (10x) con 9 partes de diluyente de conjugado.
- Después de la incubación se eliminó el líquido de cada pocillo por completo. Se lavó 5 veces según instrucción de lavado.
- Se agregó el Conjugado: Para evitar la evaporación se cubrió la policubeta con cinta autoadhesiva.
- Se incubó 30 ± 2 minutos a $37 \pm 1^\circ\text{C}$

- Se lavó 5 veces según instrucción de lavado.
- Se dispensó el revelador. Se trasvasó a un recipiente limpio un volumen requerido de revelador.
- Se incubó 30 ± 2 minutos a temperatura ambiente ($18-25^{\circ}\text{C}$), protegido de la luz.
- Se agregó solución de parada.
- Se leyó la absorbancia en espectrofotómetro a 450 nm.

iv. Interpretación de resultados

La presencia o ausencia de anticuerpos anti-*T.cruzi* se determinó relacionando la absorbancia de la muestra respecto al valor del Cut-off.

- $\text{Cut-off} = \text{CN} + 0,200$
- CN: promedio de las D.O. del Control Negativo
- Muestras No Reactivas: se consideró aquellas con absorbancias menores al Cut-off
- Muestras Reactivas: se consideró aquellas con absorbancias mayores o iguales al Cut-off

c. ELISA Recombinante Wiener®

i. Fundamento

Es una técnica cualitativa para la detección de anticuerpos anti-*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. Si la muestra contiene 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 anti- inmunoglobulina 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 (Wiener Lab,2000).

ii. Procedimiento

- Se llevó a temperatura ambiente los reactivos (diluyente de muestra, diluyente de conjugado, revelador, Stopper, control positivo y control negativo) y muestras antes de iniciar la prueba.
- Se colocó en el soporte de tiras, el número de pocillos requeridos para la cantidad de las determinaciones a realizar incluyendo dos pocillos más para el control positivo y control negativo
 - Se agregó a cada pocillo 100 μ L de diluyente de muestra
 - Se depositó en los pocillos 20 μ L de: control positivo por duplicado, control negativo por triplicado y los sueros de los pacientes.
- Se mezcló aplicando suaves golpes en los laterales de la policubeta una vez cargadas las muestras en cada tira. Se cubrió la placa y se incubó a 37°C por 30 minutos.
- Se aspiró el líquido de cada pocillo y se lavó 5 veces con amortiguador de lavado empleando aproximadamente 300 μ L por pocillo en cada repetición, se aseguró que la altura alcanzada en los pocillos no causara desbordes y que la solución de lavado estuviera en contacto con el pocillo entre 30-60 segundos.
- En el último lavado, se eliminó por completo el líquido residual, se invirtió la policubeta y se golpeó varias veces sobre papel absorbente.
- Se agregó en cada pocillo 100 μ L de conjugado y se mezcló aplicando suaves golpes en los laterales durante 10 segundos y se incubó 30 minutos a 37°C.

- Se eliminó el líquido de cada pocillo y se lavó 5 veces como se indicó anteriormente.
- Se dispensó en cada pocillo 100 μ L de revelador y se mezcló aplicando suaves golpes en los laterales. Se tapó e incubó a temperatura ambiente durante 30 minutos.
- Se agregó 100 μ L de solución Stopper y se mezcló aplicando suaves golpes en los laterales.
- Se leyó la absorbancia en el espectrofotómetro a una longitud de onda de 450-630 nm.

iii. Interpretación de resultados

- La presencia o ausencia de anticuerpos anti-T. cruzi se determinó relacionando la absorbancia de la muestra respecto al valor cut-off.
Cut-off= CN + 0.300 D.O. Zona de indeterminación: cut-off \pm 10%
 - Muestras no reactivas: muestra con absorbancia menor que el límite inferior de la zona de indeterminación.
 - Muestras reactivas: muestras con absorbancia mayor que el límite superior de la zona de indeterminación.
 - Muestras indeterminadas: muestras con absorbancias que caen dentro de la zona de indeterminación

E. Diseño y análisis estadístico

Tipo de estudio: descriptivo transversal

Tipo de muestreo: muestreo por conveniencia

1. Selección de muestra

- a. Cálculo de la muestra: la muestra se obtuvo a partir del programa OpenEpi con la siguiente fórmula:

$$“n= [EDFF*Np(1-p)] / [(d^2/Z^2_{1-\alpha/2}*(N-1)+p*(1-p)]”$$

Se tomó en cuenta los criterios de inclusión y exclusión para seleccionar a la población partícipe del estudio.

- b. Codificación: a cada participante se le asignó un código de identificación, el cual fue *PP*-número correlativo específico por cada paciente. El correlativo de cada paciente se indicó en la hoja de identificación de la muestra y ficha epidemiológica.
2. Obtención de datos de la población de interés
 - a. Al grupo de personas que aceptó participar en el proyecto se les brindó una ficha epidemiológica del cual se obtuvo datos sociodemográficos y factores de riesgo presentes en la población de estudio.
 - b. De las pruebas serológicas se obtuvo el resultado de la presencia o ausencia de anticuerpos anti *T. cruzi* en la población de estudio.
3. Análisis de resultados
 - a. Método estadístico
 - Se elaboró una base de datos con los resultados obtenidos con el programa Microsoft Excel. Se realizó el análisis de la información que se recolectó con estadística descriptiva; datos generales del paciente, datos sociodemográficos, factores de riesgo y datos clínicos.
 - El equipo de Lenap nos brindó los datos epidemiológicos de la población de estudio los cuales incluía el tipo de vivienda, presencia de animales dentro de la vivienda, las mejoras realizadas en la vivienda y el uso previo de insecticidas.
 - El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el programa Epi Info™7. Se estimó la prevalencia de la enfermedad, con un intervalo de confianza del 95%. Los datos obtenidos se reportaron mediante frecuencias absolutas y porcentajes, representándose a través de tablas.
 - Se estimó la frecuencia de los datos epidemiológicos y factores de riesgos relacionados a la seropositividad. Las asociaciones entre variables fueron evaluadas mediante el Odds Ratio (OR), representándose a través de tablas.

F. Ficha epidemiológica

Las variables sociodemográficas y factores de riesgo relacionados a la enfermedad de Chagas se obtuvieron por medio de un cuestionario escrito que se le realizó a cada persona que participó voluntariamente en el estudio. Se obtuvieron datos sociodemográficos como sexo, edad y ocupación, también factores de riesgo relacionados con la enfermedad de Chagas y por último datos clínicos característicos de los pacientes seropositivos.

G. Aspectos éticos y legales

1. Consentimiento informado

Previo a la obtención de la muestra, se realizó el proceso del Consentimiento Informado con cada familia, el cual indicó el propósito de la información, así como los riesgos y beneficios, además de sus derechos como participante. La información obtenida fue de manera confidencial y no se divulgaron los datos obtenidos (anexo 2).

VII. RESULTADOS

El objetivo principal de este estudio fue determinar la seroprevalencia de la enfermedad de Chagas en la aldea Piedra Pintada, Comapa, Jutiapa, para ello se contó con la participación de 443 habitantes comprendidos en el rango de edad de 0 a 100 años tomando en cuenta hombres y mujeres. De la población estudiada 42 muestras fueron positivas para anticuerpos IgG contra *T. cruzi*, lo que corresponde a una seroprevalencia de 9.48% en la población de estudio.

De la población muestreada el 60.7% (269/443) corresponde al sexo femenino y 39.3% (174/443) al masculino. En el sexo femenino el 10% (27/269) presentó seropositividad para la enfermedad de Chagas y el 8.6 % (15/174) del sexo masculino.

El grupo etario mayormente afectado en ambos sexos fue el comprendido en el rango de 60 a 69 años encontrándose 6/29 (20.69%) casos del sexo femenino y 5/29 (17.24%) del sexo masculino. Referente al segundo grupo etario mayormente afectado, se observó que el comprendido entre 20 a 29 años presentó mayor cantidad de casos en el sexo femenino 6/59 (10.17%), mientras que el sexo masculino los más afectados fueron las edades entre 30 a 39 años presentando 3/48 (6.25%) casos.

Tabla 1

Distribución de seropositividad en la población muestreada según sexo y grupo etario (N=443).

Grupo etario (años)	Femenino				Masculino			
	Positivo		Negativo		Positivo		Negativo	
	n	%	n	%	n	%	n	%
0-9	1	0.78	59	46.46	2	1.58	65	51.18
10-19	-	-	65	59.63	-	-	44	40.37
20-29	6	10.17	45	76.27	2	3.39	6	10.17
30-39	3	6.25	30	62.5	3	6.25	12	25
40-49	3	8.33	19	52.77	-	-	14	38.89
50-59	4	18.2	10	45.45	1	4.55	7	31.8
60-69	6	20.69	10	34.48	5	17.24	8	27.59
70-79	3	30	3	30	2	20	2	20
80-89	1	50	1	50	-	-	-	-
90-100	-	-	-	-	-	-	1	100

Fuente: Datos de ficha epidemiológica.

Al evaluar el conocimiento de la enfermedad de Chagas en la población muestreada, se observó que el 11.49% de las personas evaluadas que han visto al vector son positivas (40/348), con una probabilidad de riesgo de 6 veces más que tengan la enfermedad si han visto al vector y significancia estadística ($p = .005$). Adicionalmente el 12.44% de las personas evaluadas que aseguran conocer la enfermedad son positivas (24/193) con una probabilidad de riesgo de 1.83 veces. Por otro lado, solamente el 25% de la población evaluada que conocen las heces del vector son positivas (12/48), implicando 4 veces más el riesgo de conocer las heces de la chinche en contraste con aquellos que no lo conocen, con significancia estadística ($p = .0001$).

Respecto a la picadura del vector en familiares, se observó que únicamente el 14.89% de las personas evaluadas son positivas (7/47) y afirman tener familiares con antecedentes de picaduras, encontrándose en esta variable una probabilidad de riesgo de 1.8 veces más para tener la enfermedad de Chagas. De esta población el 20.69% que tienen familiares con antecedentes de la enfermedad de Chagas son positivos (6/29) lo que representa 2.7 veces más riesgo de contraer la enfermedad, con significancia estadística ($p = .03$).

Tabla 2

Conocimiento de la Enfermedad de Chagas y su relación como factor de riesgo en la población de estudio. (N=443)

Conocimientos generales	Positivos		Negativos		OR	IC	Valor de <i>p</i>
	n	%	n	%			
Del vector							
Sí	40	11.49	308	88.51	6.03	1.4-25.4	.005
No	2	2.11	93	97.89			
De la enfermedad de Chagas							
Sí	24	12.44	169	87.56	1.83	0.96-3.47	.06
No	18	7.2	232	92.8			
De las heces del vector							
Sí	12	25	36	75	4.05	1.9-8.6	.0001
No	30	7.59	365	92.41			
Familiares con antecedentes de picadura del vector							
Sí	7	14.89	40	85.11	1.8	0.75-4.3	.18
No	35	8.84	361	91.16			
Familiares con antecedentes de enfermedad de Chagas							
Sí	6	20.69	23	79.31	2.7	1.07-7.16	.03
No	36	8.7	378	91.3			

Fuente: datos de ficha epidemiológica. ¹OR: Odds Ratio, valores > 1 indican factores de riesgo, valores < a 1 son factores protectores. ²IC 95%: intervalo de confianza. ³Valor *p*: significancia estadística ($p < .05$)

Respecto a los materiales de la vivienda, se observó que de la población estudiada el 13.89% de las personas evaluadas son positivas (20/144) y poseen viviendas con paredes de bajareque presentando una probabilidad de riesgo de 2 veces más de padecer la enfermedad de Chagas si tienen este tipo de pared, con significancia estadística ($p = .02$). Respecto al tipo de suelo, se observó que el 4.83% de las personas evaluadas que tienen suelo de cemento son positivas (7/145) siendo esta variable un factor protector de 62 veces menos riesgo de padecer la enfermedad de Chagas con significancia estadística ($p = .01$). Respecto al techo, se observó que el 9.02% de las personas que tienen techo de lámina son positivas (36/399); además se encontró que el 9.46% de las personas evaluadas que son positivas (21/222) almacenan leña dentro de la vivienda y de este mismo grupo el 8.66% (29/335) almacenan alimentos dentro de la vivienda, estas últimas tres variables no muestran significancia estadística ($p > .05$).

Tabla 3

Características de la vivienda de la población de estudio y su asociación con la presencia de anticuerpos anti-T. cruzi

Variables	Positivos		Negativos		OR	IC	Valor de <i>p</i>
	n	%	n	%			
Pared de bajareque							
Sí	20	13.89	124	86.11	2.03	1.06-3.85	.02
No	22	7.36	277	92.64			
Pared de adobe							
Sí	15	7.32	190	92.68	0.61	0.31-1.19	.14
No	27	11.34	211	88.66			
Suelo de cemento							
Sí	7	4.83	138	95.17	0.38	0.16-0.88	.01
No	35	11.74	263	88.26			
Suelo de tierra							
Sí	29	11.46	224	88.54	1.76	0.89-3.49	.10
No	13	6.84	177	93.16			
Techo de lámina							
Sí	36	9.02	363	90.98	0.62	0.24-1.58	.32
No	6	13.64	38	86.36			
Almacena leña en la vivienda							
Sí	21	9.46	201	90.54	0.99	0.52-1.87	.98
No	21	9.46	200	90.54			
Almacena granos en el cuarto							
Sí	29	8.66	306	91.34	0.69	0.34-1.38	.29
No	13	12.04	95	87.96			

Fuente: datos de ficha epidemiológica. ¹OR: Odds Ratio, valores > 1 indican factores de riesgo, valores < a 1 son factores protectores. ²IC 95%: intervalo de confianza.

³Valor *p*: significancia estadística ($p < .05$)

VIII. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue estimar la seroprevalencia de la enfermedad de Chagas en la población de la aldea Piedra Pintada, Comapa, Jutiapa. La seroprevalencia se refiere al número de casos positivos dentro del total de la muestra (Organización Mundial de la Salud, S,f). Se eligió la aldea Piedra Pintada debido a que se encuentra dentro de uno de los departamentos que se han identificado como endémicos para la enfermedad según estudios y reportes del MSPAS.

A pesar de que en Guatemala el control de la enfermedad ha tenido éxito, todavía existen focos de infestación, tal como en Comapa donde algunas comunidades tienen $\geq 15\%$ riesgo de infestación por vectores después de múltiples intervenciones de fumigación (Juárez, Pennington, Klein, Barga, Berganza, Rizzo y Cordón, 2018). En la aldea Piedra Pintada la seroprevalencia encontrado fue de 9.48%, la cual es similar y consistente con la seroprevalencia encontrada en estudios previos que se han realizado en aldeas ubicadas en Comapa, tal es el caso de Barillas y López (2015) al determinar que la seroprevalencia en mujeres en edad fértil de la Aldea El Carrizo corresponde a 8%, mientras que Carias y Morales (2013) determinaron que la seroprevalencia en niños de 4 a 8 años en las aldeas Buena Vista, Chinchintor e Ixcanal 1 corresponde a 12.44 %. El MSPAS (2021) indicó en el resumen de eventos relevantes de vigilancia epidemiológica que el departamento de Jutiapa presentó la mayor tasa de incidencia de la enfermedad 0.70/10000 habitantes respecto a otros departamentos, siendo el Municipio de Comapa el que presentó mayor cantidad de casos y una tasa de incidencia 5.84/10000 habitantes. Estos datos ponen en manifiesto la importancia de continuar con los programas de control de vectores, así como la educación a la población la cual es indispensable para el control de la enfermedad.

La participación de la población en el estudio fue mayor en el sexo femenino (269/443) que en el sexo masculino (174/443), esta diferencia puede estar dada, ya que culturalmente son los hombres quienes salen a trabajar al campo, por lo que se les dificulta más el poder llegar a los sitios en donde se realiza la investigación. La seroprevalencia

encontrada de acuerdo con el género fue mayor en mujeres (10%), en comparación con los hombres (8.6%), en un estudio publicado por Monroy y colaboradores (2022), observaron que en dos aldeas de Comapa; El Anonito y Matochal, el porcentaje de mujeres positivas fue superior al de hombres: en Anonito, el 5.3% de los positivos eran mujeres y el 1.9% hombres, mientras que en Matochal el 2.6% eran mujeres y el 1.0% hombres. Este patrón también es observado a nivel nacional de acuerdo con el seguimiento epidemiológico de la enfermedad y resalta la importancia de la concienciación a las mujeres para prevenir la infección vertical.

Respecto al rango de edad, el grupo etario mayormente afectado en ambos sexos se encontró en el rango de 60 a 69 años (tabla 1). Diversos estudios han demostrado que el riesgo de seroprevalencia aumenta con la edad ya que han estado expuestos por más tiempo a la picadura del vector (Juárez, Pennington, Klein, Barga, Berganza, Rizzo y Cordón, 2018). En mujeres entre 20-29 años también se observó una elevada seroprevalencia, este patrón ha sido observado en aldeas cercanas a Piedra Pintada tal como Antonito y Machotal, donde el 80% de los casos positivos en ambas aldeas corresponde a mujeres mayores de 21 años (Monroy, Penados, Laparra, Alcántara, Lange, et al, 2022).

Se indagaron los factores de riesgo que exponen al vector de *T. cruzi*, evaluando el conocimiento de la enfermedad de Chagas, al vector y forma de transmisión, así como también las características de la vivienda y almacenamiento de grano y leña dentro de las mismas, para demostrar que esta enfermedad es multifactorial poniendo en riesgo la vida de toda la población, principalmente de aquellas que viven en áreas rurales y condiciones precarias.

De las 42 personas positivas para la enfermedad de Chagas, 40 señalaron conocer al vector, pero ninguno recordó haber sido picado. También se les preguntó si algún familiar tenía antecedentes de picaduras, en general, únicamente 47/443 personas encuestadas sabían de casos de familiares con antecedentes de picaduras, esto podría deberse a los

hábitos nocturnos de alimentación del vector, por lo que, en muchas ocasiones, las personas no reportan haber sentido picaduras (Salazar, et al., 2016).

Más de la mitad de la población encuestada reconocieron al vector (348/443), lo que señala que Jutiapa es uno de los departamentos endémicos de Chagas. Para el año 2018, el MSPAS dentro del Marco General de la Atención de la Enfermedad de Chagas señalan que entre enero - junio del mismo año, las áreas con mayor notificación de infección fueron Jutiapa y Chiquimula con 70 y 8 casos respectivamente (MSPAS, 2018)

La probabilidad de riesgo de conocer al vector y padecer la enfermedad fue de 6 veces más riesgo en este estudio (IC_{95%} 1.4-25.4 $p = .005$). Segura y Escobar-Mesa (2005) refieren que conocer el vector y haberlo visto fue un factor de riesgo asociado a la infección por *T. cruzi* en un estudio realizado en Veracruz, México. El hecho de que en este estudio la mayoría reconoce al vector sugiere que han tenido convivencia con él.

Por otro lado, al tener una muestra pequeña de personas positivas que tienen familiares con antecedentes de picaduras (tabla 2), en este estudio, no fue posible demostrar que realmente exista una probabilidad de riesgo de padecer la enfermedad de Chagas al tener familiares con picaduras (OR= 1.8, IC_{95%} 0.75-4.3, $p = .18$). Con relación a ello, se han hecho investigaciones donde personas han indicado no haber sido picados obteniendo resultados con serología positiva, tal es el caso de un estudio realizado en Guatemala en donde el 81.1% de las mujeres positivas indicaron no haber sido picadas por el vector (Alonzo y López, 2020). Se sabe que, para esta enfermedad, las condiciones de hacinamiento de viviendas es un factor de riesgo importante a considerar (lo que significa que dos o más personas duermen en una misma habitación) ya que, si algún familiar afirma ser picado y viven en la misma casa, probablemente los acompañantes también presenten picaduras, lo que incrementa el riesgo de infectarse.

También fue necesario indagar si la población de estudio conocía las heces del vector, de los cuales sólo 48/443 personas conocían las heces y de este grupo el 25% (12/48) obtuvieron resultados positivos a la enfermedad. Esto refleja el poco conocimiento que tiene la población de la transmisión del parásito, ya que la infección la desencadena el contacto con las heces infectadas del vector que ingresan al humano a través de laceraciones en la piel o mucosas provocadas ante el mecanismo del rascado y no precisamente por picaduras del vector (Jr, Rassi y Marin-neto 2010). Ante este hallazgo, es importante educar a la población sobre la identificación de las heces, así como también los diferentes mecanismos de transmisión de la enfermedad para prevenir este tipo de infección. Adicionalmente, esta variable demostró significancia estadística ($p = .0001$). A pesar de ello, no fue posible demostrar una asociación de riesgo por la cantidad de personas positivas que conocían las heces del vector (OR: 4.05, IC_{95%} 1.9-8.6). De igual manera, muchos estudios han evaluado el conocimiento de las heces del vector y la seropositividad de la población, encontrando que la deficiencia en el conocimiento básico de la enfermedad relacionados principalmente con el reconocimiento de la chinche y su vía de transmisión, podrían permitirle a la población la prevención de la enfermedad.

Al comparar estudios relacionados con el conocimiento de las heces del vector, Sanmartino y Crocco (2000) demuestran en un estudio realizado en Argentina y conducido a maestros y alumnos, que existe un escaso conocimiento relacionado con el mecanismo de transmisión vectorial, “como el papel que ejercen las heces del vector ya que, de contener *T. cruzi*, estas permanecen infectivas al menos por una semana” y aumenta el riesgo de infección para la población. En un estudio más reciente hecho en Guatemala, se indagó sobre la presencia de heces del vector en las viviendas, observando que solamente 11 de las 134 mujeres encuestadas refirieron conocer las heces del vector, mientras que el 89.2% no sabían identificarlas (Alonzo y López, 2020).

En cuanto al conocimiento de la enfermedad, menos de la mitad de la población encuestada (193/443) sabe que la chinche infectada transmite una enfermedad y se identifica con el nombre de “Chagas”. De este grupo, el 12.44% son positivos y asocian

la enfermedad con problemas cardíacos. Esto podría explicarse ya que gran parte de la población de este estudio son niños y adolescentes (tabla 1), los cuales podrían no haber sido educados acerca de esta enfermedad. Esta falta de conocimiento sobre esta enfermedad también se ha encontrado en otros estudios como en México, principalmente en la población de área rural (Cruz, et al, 2021).

Esto demuestra que el escaso conocimiento sobre la enfermedad de Chagas que presenta la población de esta área endémica alerta la necesidad de introducir programas específicos sobre esta problemática o discutirlos a profundidad. Es evidente el papel de la educación como herramienta en la lucha contra la enfermedad de Chagas.

Se sabe que esta enfermedad está relacionada a pobreza y marginación debido a condiciones precarias en que se encuentran construidas las viviendas, además de la presencia de animales intradomiciliar o peridomiciliar, los cuales son sitios favorables para el alojamiento de los vectores, en consecuencia, uno de los factores de riesgo más relevantes es el material de construcción de los domicilios (Cruz-Alegría, Gutiérrez-Ruiz, Cortez-Ovando, et al., 2021)

El bajareque es un material de construcción que puede presentar microfisuras y microclimas ideales para que el vector se aloje en la vivienda (Hoyos, Pacheco, Agudelo, et al., 2007). En este estudio al evaluar el material de las viviendas de la población estudiada, se observó que en las casas elaboradas con este material 20/144 personas resultaron positivas, demostrando una asociación de 2.03 veces más riesgo de padecer la enfermedad de Chagas al tener este tipo de pared (IC_{95%} 1.06-3.85 $p = .02$). Por otro lado, se observó que de las casas con pared de adobe 15/205 personas fueron positivas, este dato no muestra riesgo asociado ni significancia estadística en este estudio (IC_{95%} 0.31-1.19 $p = .14$). Sin embargo, se sabe que el material de adobe es considerado el hábitat más frecuente de los vectores, por ende, los habitantes de esos hogares tienen más riesgo de ser infectados por el vector tal y como se evidenció en un estudio realizado en Ecuador

por Pineda y colaboradores (2021) en donde la gran mayoría de las personas positivas tuvieron en común este material, ya que reportaron que en la infancia vivían en construcciones de adobe (97.05%), construcciones de madera (76.46%), ladrillo (11.76%) y bajareque (8.82%), esto explicaría que las personas sean portadores crónicos al adquirir la enfermedad en estas viviendas desde su infancia.

Respecto a los materiales del suelo, las viviendas con suelo de tierra presentaron un mayor número de casos positivos 29/253 (11.46%), aunque en este estudio no fue posible demostrar que realmente exista una probabilidad de riesgo (OR= 1.76, IC_{95%} 0.89-3.49 $p= .10$) se sabe que la tierra brinda el mejor ambiente para alojar al vector por las fisuras que pueden crearse (Pineda, Barbara y Romero 2021). De acuerdo con Cucunubá y colaboradores (2012) el piso de la vivienda está asociado con la seroprevalencia de la enfermedad, ya que las personas que habitan en viviendas con piso de cemento o azulejo presentan una frecuencia de infección del 8%, mientras que los que habitan en viviendas con suelo de tierra presentan una frecuencia de infección del 27%. Del mismo modo, Raymond et al. (2011) demostraron que el suelo de tierra en el departamento de Jutiapa es un factor de riesgo (OR: 26.84, IC_{95%} 5.64-127.79) mientras que el suelo de cemento representó ser un factor protector (OR: 0.5, IC_{95%} 0.01-0.35). Esto correlaciona a lo encontrado en este estudio, en dónde las personas que habitan en viviendas con suelo de cemento presentaron un menor número de casos positivos 7/145 (4.83%), dicha mejora en la vivienda presenta ser un factor protector, disminuyendo la probabilidad de padecer la enfermedad (OR= 0.38, IC_{95%} 0.16-0.89 $p= .01$).

Con respecto al techo de las viviendas, de las personas que habitan en hogares con techo de lámina solo 36/399 fueron positivas (9.02%). En este estudio, esta mejora en la vivienda presentó ser un factor protector de 0.62 veces menos probabilidad de infestación en los hogares, sin significancia estadística (IC_{95%} 0.24-1.58 $p= .32$), en comparación con otros tipos de techo como paja, adobe, palma, madera, corteza y bambú que son clasificados como materiales de riesgo que pueden facilitar la colonización y reproducción del vector (Segura y Escobar, 2005).

Así también, se observó que la población que almacenaban leña dentro de su vivienda el número de personas positivas fue 21/222 (9.46%), para este factor no se evidenció un riesgo asociado ni significancia estadística (IC_{95%} 0.52-1.87 $p = .68$), según Hernández, Monroy, Bustamante, et al. (2006) hacen mención que el peridomicilio puede ser una fuente importante para los vectores y por ende un grave riesgo al intradomicilio, ya que, tanto materiales de construcción, como leña y animales sirven de alimento y refugio para las chinches; muchas veces la leña es constantemente movida de lugar por la época de lluvia, encontrándose dentro del hogar y muchas veces también se almacena fuera de la vivienda pero cerca del domicilio, siendo nuevamente un factor de riesgo para que el vector ingrese a las viviendas.

De las personas positivas se encontró que 29/335 (8.66%) almacenaban granos dentro de sus viviendas, de acuerdo con esta variable y su asociación de riesgo no se encontró significancia estadística (IC_{95%} 0.34-1.38 $p \geq .29$). Localizar alimentos guardados dentro de las viviendas puede representar un factor de riesgo, ya que, distintos animales como ratas o ratones pueden cohabitar con las personas y estos pueden depositar sus desechos dentro de los alimentos, por ejemplo, los costales. De acuerdo con Torres-Montero, et al. (2012) la infestación y alimentación de *T. dimidiata* en viviendas ubicadas en México demuestra la presencia de sangre humana en los vectores, seguido de sangre de ratón y en menor cantidad se encontró sangre de gallina, gato y perro, por ende, se puede comprobar que el almacenar alimentos dentro del domicilio es un factor de riesgo para contraer la enfermedad debido a la existencia de animales intradomiciliarios.

La presencia del vector sigue dependiendo del estado de las viviendas y las condiciones favorables para su existencia, sin embargo, las mejoras de construcción, saneamiento y fumigaciones ayudan de gran manera a reducir el riesgo de infestación de los vectores y por ende el riesgo de infección a las personas. En una encuesta realizada en el año 2018 por el Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología -LENAP- y proporcionado para llevar a cabo este estudio, se encontró que en los últimos 2 años de las 156 viviendas encuestadas en la aldea Piedra Pintada, 151 presentaron algún tipo de

mejora en la vivienda: revoque de paredes, ampliación en la casa, mejora de techo, encalado de paredes, mejora en el piso, mejora en el corredor, revocación de pared, entre otras. Aunque anteriormente no se han realizado estudios de seroprevalencia de la enfermedad en esta aldea y en toda la población, se encontró menor número de casos positivos en niños y adolescentes de 0 a 19 años a comparación con la población de 60 a 69 años los cuales presentan un Chagas crónico y que probablemente adquirieron la enfermedad en su infancia o juventud. No obstante, se muestra que aún existe contagios de la enfermedad puesto que el grupo de personas jóvenes adultos de 20 a 29 años también presentan un aumento alto de casos positivos. Esto demuestra que la colaboración que se le ha brindado a esta comunidad ha servido para disminuir la incidencia de dicha enfermedad, pero que es necesario continuar con programas de mejora en las viviendas, fumigación constante y educar a la población acerca de prevención y control de la enfermedad.

Para el sistema de Salud Pública, la enfermedad de Chagas sigue siendo un problema catalogado como una enfermedad multifactorial. Se trata de una enfermedad que, por razones de distribución del vector, afecta particularmente a poblaciones pobres rurales o periurbanas, desinformadas, con limitaciones al acceso de diagnóstico y a los medicamentos, por lo que el principal aporte brindado en este estudio fue determinar la seroprevalencia de la enfermedad en esta población vulnerable, brindarles un diagnóstico seguro acerca de la enfermedad y con ayuda del centro de salud de Comapa, Jutiapa, el medicamento necesario para el tratamiento de dicha enfermedad.

IX. CONCLUSIONES

1. La seroprevalencia encontrada en el estudio en la aldea Piedra Pintada del municipio de Comapa, Jutiapa, fue de 9.48%.
2. El grupo etario que presentó mayor seroprevalencia en ambos sexos fue el comprendido en el rango de 60 a 69 años con 20.69% (6/29) en mujeres y 17.24% (5/29) en hombres.
3. El sexo que presentó mayor seroprevalencia fue el sexo femenino con 10% (27/269) respecto al sexo masculino 8.6 % (15/174).
4. Los factores de riesgo asociados a la seroprevalencia en la población de la Aldea Piedra Pintada del municipio de Comapa fueron: haber visto al vector (IC_{95%} 1.4-25.4 $p=.005$, OR: 6.03) tener un escaso conocimiento de las heces del vector (IC_{95%} 1.9-8.6, $p=.0001$, OR: 4.05) y del mecanismo de transmisión del parásito.
5. Los factores de riesgo asociados a la seroprevalencia de acuerdo con las características de la vivienda fueron: tener pared de bajareque (IC_{95%} 1.06-3.85 $p=.02$ OR: 2.03) y suelo de tierra (IC_{95%} 0.89 - 3.49, $p=.10$, OR: 1.76)

X. RECOMENDACIONES

1. Continuar con programas de control de la enfermedad en la Aldea Piedra pintada, llevados a cabo por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y subprograma de la enfermedad de Chagas, específicamente la fumigación, para reducir el riesgo de infestación por vectores.
2. Solicitar apoyo a la Municipalidad de Comapa para brindar materiales de construcción a las personas de la Aldea Piedra Pintada, para que se implementen mejoras en las viviendas y disminuya el riesgo de infección.
3. Continuar con los proyectos de investigación de la Unidad de Inmunopatología de enfermedades tropicales de la Escuela de Química Biológica, USAC, con los estudios de seroprevalencia de la enfermedad de Chagas en el departamento de Jutiapa, ya que a en los últimos años ha sido el departamento con mayor incidencia de la enfermedad
4. Dar seguimiento serológico y clínico de la enfermedad de Chagas a través de la Unidad de Inmunopatología de enfermedades tropicales de la Escuela de Química Biológica, USAC, en la Aldea Piedra Pintada, Comapa, Jutiapa.

XII. REFERENCIAS

- Aguilar-García, V. (2004). Reacciones de aglutinación. *Gac Méd Méx*, 140(3), 50-52
- Alonzo, J. y López, M. (2022). *Prevalencia de la enfermedad de Chagas en mujeres en edad fértil en la aldea las palmas de Olopa, Chiquimula*. [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QB1239.pdf>
- Arcavi, M., Orfus, G. & Griemberg, G. (1993). La infección Chagásica en embarazadas y en recién nacidos en área no endémica. *Medicina*. 53: 217-222
- Asociación de Médicos de Sanidad Exterior (AMSE). (2016). Tripanosomiasis Americana. Epidemiología y situación mundial. Recuperado de: <https://www.amse.es/informacion-epidemiologica/108-tripanosomiasis-americana-epidemiologia-y-situacion-mundial>
- Barillas, M y López, M. (2015) *Determinación de la Frecuencia de la Enfermedad de Chagas en Mujeres de Edad Fértil del Municipio de Comapa Jutiapa*. [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala] <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QB1130.pdf>
- Bonney, K., Luthringer, D., Kim, S., Garg, N. & Engman, D. (2019). Pathology and Pathogenesis of Chagas Heart Disease. *Annual Review of Pathology*. 24(14): 421-447. DOI: 10.1146/annurev-pathol-020117-043711
- Carias, J. y Morales, E. (2013). *Frecuencia de la enfermedad de Chagas en niños de 4 a 8 años que asisten a escuelas públicas en 3 aldeas del municipio de Comapa Jutiapa*. [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala] <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QB1068.pdf>
- Carrada-Bravo, T. (2004). Trypanosoma cruzi: historia natural y diagnóstico de la enfermedad de Chagas. *Revista Mexicana de Patología Clínica*, 51(4), 205-219.

CDC. (2004). Tripanosomiasis americana. Recuperado de: <https://www.mcdinternational.org/trainings/malaria/spanish/dpdx/HTML/TrypanosomosisAmericana?fbclid=IwAR2ONECJ7QD32VX4rfOX8sDPY3YunyPnd6HLgntujNJpZgjMbvzZcXqB-C8#:~:text=Ciclo%20biol%C3%B3gico%3A,mucosa%20intacta%2C%20como%20la%20conjuntiva%20>

Cedillos, R., Torrealba, J., Tohn, R., Mosca, W. y Ortegón, A. (1982). El xenodiagnóstico artificial en la enfermedad de Chagas. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 240-249

Center for Food Security and Public Health. (2010). Enfermedad de Chagas. Recuperado de: http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/trypanosomiasis_american-es.pdf?fbclid=IwAR1BX6yIATJq0f3X4NMKVSA871SrQo3I9h9O85AbETawuw9xySRaW55z23o

Centros para el control y la Prevención de enfermedades (2016). Enfermedad de Chagas prevención y control. Recuperado de: <https://www.cdc.gov/parasites/chagas/es/prevencion.html>

Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (2016). *Enfermedad de Chagas*. Recuperado de; <https://www.cdc.gov/parasites/chagas/es/diagnostico.html#:~:text=El%20diagn%C3%B3stico%20de%20la%20enfermedad,grueso%20y%20se%20les%20ti%C3%B1e.>

Cevallos, A. & Hernandez, R. (2014). Chagas' Disease: Pregnancy and Congenital Transmission. *BioMed Research International*. DOI: 10.1155/2014/401864

Chavez, E. (2015). Análisis de Chagas. Recuperado de: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202016/Salas%20Situaciones/An%C3%A1lisis%20de%20Chagas%202015.pdf>

- Córdoba, J. (2013). *Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión: Municipio de Comapa Departamento de Jutiapa* (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala: Guatemala.
- Cruz, I., Ruiz, J., Cortés, D., Santos, N., Ruiz, C., et al. (2021). Prevalencia y conocimiento de la enfermedad de Chagas en dos comunidades del sureste de México. *Revista Biomédica*. 32(2). Doi: <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v32i2.890>
- Cruz-Alegría, I., Gutiérrez-Ruiz, J., Cortez-Ovando, D., et al., (2021). Prevalencia y conocimiento de la enfermedad de Chagas en dos comunidades del sureste de México. *Revista Biomédica*, 32(2), 107-112. DOI: 10.32776/revbiomed.v32i2.890
- Cucunubá, Z., Flórez, A., Cardenas, P., Pavia, P., Montilla, M., Aldana, R., Vilamizar, K., Ríos, L., Nicholls, R. & Puerta, C. (2012). Prevalence and Risk Factors for Chagas Disease in Pregnant Women in Casanare, Colombia. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 87(5). 837-842. DOI 10.4269/ajtmh.2012.12-0086
- DIGI. (2020). Enfermedad de Chagas en Guatemala. Recuperado de: <http://investigacionparatodos.usac.edu.gt/art%C3%ADculos-principales-2/item/78-enfermedad-de-chagas>
- Escalante, H., Jara, C., Davelois, K., Iglesias, M., Benites A. & Espinoza R. (2014). Estandarización de la técnica de western blot para el diagnóstico específico de la enfermedad de Chagas utilizando antígenos de excreción-secreción de los epimastigotes de *Trypanosoma cruzi*. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*. 31(4)
- Escario, J. y Gómez, A. (2016). *Enfermedad de Chagas: El desenlace de un conflicto entre el Parásito y el Sistema Inmunitario*. Madrid: Universidad Complutense

- Fabbro, D.L., Streiger, M.L., Arias, E.D., Bizai, M.L., Del Barco, M., Amicone, N.A. (2007). *Trypanocide treatment among adults with chronic Chagas disease living in Santa Fe city*. Argentina.
- Garcia, S., Ramos, C., Senra, J., Vilas, F., Rodríguez, M., Campos, A., Ribeiro, R., y Soares, M. (2005). Treatment with Benznidazole during the Chronic Phase of Experimental Chagas' Disease Decreases Cardiac Alterations. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 49(4). 1521-1528. DOI: 10.1128/AAC.49.4.1521-1528.2005
- Guhl, F. (2009). Enfermedad de Chagas: Realidad y perspectivas. *Revista Biomédica*. 20. 228-234
- Hashimoto, K. & Schofield, C. (2012). Elimination of *Rhodnius prolixus* in Central America. *Parasites & Vectors*. 45(5).
- Heitmann I., Jercic, I., Jofré, L., Muñoz, P., San Martín, V., Sapunar, J., Torres, M., & Zulantay, I. (2008). Tratamiento antiparasitario de la enfermedad de Chagas. *Revista Chilena de Infectología*, 25 (5), 384-389. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182008000500012>
- Hernández, M., Monroy, C., Bustamante, D., et al. (2006). Estudio de las preferencias de hábitat no domiciliar del principal vector de la Enfermedad de Chagas en Guatemala, *Triatoma dimidiata* y sus implicaciones para el control vectorial. Universidad de San Carlos de Guatemala, DIGI.
- Hoyos, R., Pacheco, L., Agudelo, L., et al., (2007). Seroprevalencia de la enfermedad de Chagas y sus factores de riesgo asociados en una población de Morroa, Sucre. *Revista Biomédica*, 27(1), 130-136.
- Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas. (s.f.). *Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología-LENAP*-. Recuperado de: <https://iiqb.ccqqfar.usac.edu.gt/unidades-de-investigacion/lenap/>
- JICA. (s.f.). Proyecto de Chagas en Guatemala. Recuperado de: <https://www.jica.go.jp/project/spanish/guatemala/0700558/outline/index.html>

- Jr, Rassi, A. y Marin, J.A. (2009). "Chagas Heart Disease: Pathophysiologic Mechanisms, Prognostic Factors and Risk Stratification". *Revista Mediagraphic*. 152–58. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2021/bio212f.pdf>
- Juárez, J., Pennington, P., Klein R., Barba C., Berganza E., Rizzo, N. y Cordon, C. (2018). A decade of vector control activities: Progress and limitations of Chagas disease prevention in a region of Guatemala with persistent *Triatoma dimidiata* infestation. *Plos Neglected Tropical Diseases*. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006896>
- Kemmerling, U., Osuna, A., Schijman, A. & Truyens, C. (2019). Congenital Transmission of *Trypanosoma cruzi*: A Review About the Interactions Between the Parasite, the Placenta, the Maternal and the Fetal/Neonatal Immune Responses. *Frontiers in Microbiology*. 10. DOI: 10.3389/fmicb.2019.01854
- Klarh, J., Uribe, A., Roa, N. & González, J. (2016). Cell-mediated immunity in the pathogenesis of chronic Chagas cardiomyopath. *Revista Colombiana de Cardiología* 23(6). 568-575. DOI: doi.org/10.1016/j.rccar.2016.04.017.
- Lima, R., Monroy, M., Stevens, L., Rodas, A., Rodas, G., Dorn, P. & Justi, S. (2019). Description of *Triatomahuehuetenanguensis* sp. n., a potential Chagas disease vector (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Zookeys*. 820:51-70. doi: 10.3897/zookeys.820.27258
- Matta, R., Vivian, L (1993). Enfermedad de Chagas en Guatemala: Prevalencia y transmisión. *Revista Científica* 8(1).
- Médicos sin fronteras. (s.f.). Chagas. Recuperado de: <https://www.msf.es/nuestra-accion/chagas>
- Medina, I., Vázquez, J., Rodríguez, R. & Montes, R. (2010). Risk Factors Associated with Triatomines and Its Infection with *Trypanosoma cruzi* in Rural Communities from the Southern Region of the State of Mexico, Mexico- *The American Journal of Tropical Medicine And Hygiene*. 82(1). 49-54. DOI: 10.4269/ajtmh.2010.08-0624

Ministerio de salud de Chile. (2010). Guías de Diagnóstico, Tratamiento y Prevención de la Enfermedad de Chagas. Recuperado de: https://www.paho.org/panaftosa/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=zoonosis-779&alias=207-guia-enfermedad-chagas-7&Itemid=518

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2016). Análisis de Chagas. Recuperado de: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202016/Salas%20Situacionales/An%C3%A1lisis%20de%20Chagas%202015.pdf>

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2016). *Análisis de Chagas*. Recuperado de: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202016/Salas%20Situacionales/An%C3%A1lisis%20de%20Chagas%202015.pdf>

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2021). *Resumen semana Epidemiológica 15, 2021*. Recuperado de: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/phocadownloadpap/boletin-semana-epidemiologica/2021/SEMEPI-15-2021.pdf>

Molina, et al. (2016). Actualización en enfermedad de Chagas. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2015.12.008>

Monroy, C., Bustamante, D.M., Pineda, S., Rodas, A., Castro, X., Ayala, V., Quiñones, J., Moguel, B. (2009). *House improvements and community participation in the control of Triatoma dimidiata re-infestation in Jutiapa, Guatemala*. *Cadernos de Saúde Pública*, 25, 168-178.

Monroy, C., Rodas, A., Mejia, M., Rosales, R. & Tabaru, Y. (2003). Epidemiología de la enfermedad de Chagas en Guatemala: tasa de infección de *Triatoma dimidiata*, *Triatoma nitida* y *Rhodnius prolixus* (Hemiptera, Reduviidae) con *Trypanosoma cruzi* y *Trypanosoma rangeli* (Kinetoplastida, Trypanosomatidae). *Memórias del Instituto Oswaldo Cruz*. 93(8)

- Monroy, M., Penados, D., Pineda, J., Laparra, E., Agreda, E., Alcántara, B., Rodas, A., Lange, K., Weinberg, D., Bazzani, R., Marchiol, A., Herazo, R., Salvatella, A., Abril M., Chuit, R. (2022). *A multidisciplinary, collaborative, inter-agency and comprehensive approach for the control of Chagas Disease as a public health problem in Guatemala* Acta Trópica. 225. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2021.106157>
- Morillo, CA, et al. (2015). *Randomized trial of benznidazole for chronic Chagas' cardiomyopathy*. N Engl J Med; 373:1295–306
- Murillo-Gódinez, G. (2018). Enfermedad de Chagas: Tripanosomiasis americana. *Medicina Interna Mexicana*, 34(6), 959-970. DOI: <https://doi.org/10.24245/mim.v34i6.2217>
- Náquira, C. & Cabrera, R. (2009). Breve reseña histórica de la enfermedad de chagas, cien años de su descubrimiento y situación actual en el Perú. *La Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 26(4). 494-504
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2015). La enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana) Nota descriptiva N°340. Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs340/es/>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). La enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana). Recuperado de: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis))
- Organización Mundial de la Salud. (S.f). directrices sobre el uso de encuestas serológicas en apoyo de la eliminación del sarampión y la rubéola. Recuperado de: https://www.who.int/immunization/monitoring_surveillance/burden/laboratory/Serosurvey_Manual_chapter_1.pdf
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2003). Informe final; Reunión Internacional para el Establecimiento de Criterios de Certificación de la Eliminación de *Rhodnius prolixus*. Recuperado de: <https://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/dch-ca-inf-R-prolixus.pdf>

- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2010). Guía de Diagnóstico, Tratamiento y Prevención de la enfermedad de Chagas. MINSAL
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2018). Alianza para eliminar el Chagas como problema de salud pública en Centroamérica y México. Recuperado de: https://www.paho.org/gut/index.php?option=com_content&view=article&id=1048:alianza-para-eliminar-chagas-como-problema-de-salud-publica-en-centroamerica-y-mexico&Itemid=441
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2018). Enfermedad de Chagas en las Américas: una revisión de la situación actual de salud pública y su visión para el futuro. Recuperado de: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14399:enfermedad-chagas-en-americas-revision-de-situacion-vision-futuro&Itemid=72315&lang=es
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2018). Iniciativas guatemaltecas para combatir Chagas. Recuperado de: https://www.paho.org/gut/index.php?option=com_content&view=article&id=1151:reconocen-a-nivel-internacional-dos-iniciativas-guatemaltecas-para-combatir-el-chagas&Itemid=441
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2019). Guatemala logra la eliminación del vector *Rhodnius prolixus*, transmisor de Chagas. Recurado de: https://www.paho.org/gut/index.php?option=com_content&view=article&id=1225:guatemala-logra-la-eliminacion-del-vector-rhodnius-prolixus-transmisor-de-chagas&Itemid=441
- Organización Panamericana de la Salud. (1984). Aspecto Clínico de la Enfermedad de Chagas. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. 77, 141-155.
- Palau, M. (2000). Relación hospedero-parásito *Trypanosoma cruzi*. *Revista MVZ Córdoba*, 5(1), 33-37.

- Palmezano, J., Plazas, L., Rivera, K. & Rueda, V. (2014). Enfermedad de chagas: realidad de una patología frecuente en Santander, Colombia. *Revista de los Estudiantes de Medicina de la Universidad Industrial de Santander*. 28(1): 81-90
- Pineda, G., Barba, F. y Romero, M. (2021). Prevalencia de Chagas en la parroquia Moromoro del Cantón Piñas. *CEDAMAZ*, 11(2), 115-118. DOI: 10.54753/cedamaz.v11i2.1179
- Raymond, R., et al. (2011). Infestación por *Triatoma dimidiata* en regiones endémicas de la Enfermedad de Chagas de Guatemala: Comparación con encuestas transversales aleatorias y dirigidas. *PLOS Neglected tropical diseases*, 5(4). DOI: 10.1371/journal.pntd.0001035.
- Robertson, L., Devleeschauwer, B., Alarcón, B., Noya, O. & Togerson, O. (2016). Trypanosoma cruzi: Time for International Recognition as a Foodborne Parasite. *Plos Neglected Tropical Diseases*. 10(6). DOI: 10.1371/journal.pntd.0004656
- Rodríguez, J. (2015). The main sceneries of Chagas disease transmission. The vectors, blood and oral transmissions - A comprehensive review. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. 110 (3). 277-282. DOI: 10.1590 / 0074-0276140362
- Rodríguez J, de Castro SL. (2002). A critical review on Chagas disease chemothe-rapy. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2002; 97:3–24.
- Salazar, P., Bucio, M., Cabrera, M., Alvarado, M., Castillo, D., Zenteno, E., Rojo, J., Fernández, N. & Perera, M. (2016). Enfermedad de Chagas en México. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*. 59(3).
- Salazar, P.M., Bucio M.I., Cabrera M., de Alba M.C., Castillo, D., Zenteno, E.A., et al. Enfermedad de Chagas en México. *Revista de la Facultad de Medicina*. 59(3): 6-16. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00261742201600300006&lng=es
- Sanmartino, M. y Crocco, L. (2000). Conocimientos sobre la enfermedad de Chagas y factores de riesgo en comunidades epidemiológicamente diferentes de Argentina.

Revista Scielo. 7(3), 173-178. Recuperado de:
<https://www.scielo.org/article/rpsp/2000.v7n3/173-178/es/>

Schenone, H., Rojas, M. y Castillo, D. (2000) Estudio comparativo de la sensibilidad y mortalidad de las ninfas III y IV de *Triatoma infestans* usadas en el xenodiagnóstico de pacientes crónicos. *Boletín chileno Parasitología*, 55(1-2), 14-17.

Segura, E., Escobar, A. (2005). Epidemiología de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz. *Salud Pública de México*, 47(3),201-208. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10647302>

Teixeira, A., Hecht, M., Guimaro, M., Sousa, A., & Nitz, N. (2011). Pathogenesis of Chagas' Disease: Parasite Persistence and Autoimmunity. *Clinical Microbiology Reviews*. 24(3). 592-690

The Center for Food security & Public Health (2009). Enfermedad de Chagas. Recuperado de:
http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/trypanosomiasis_american-es.pdf

Torres-Montero, J., et al. (2012). *Dinámica de infestación domiciliaria y fuentes de alimentación de Triatoma dimidiata en el centro de Veracruz, México*. La revista estadounidense de medicina tropical e higiene, 86 (4), 677–682. DOI: 10.4269/ajtmh.2012.11-0746.

Valdes, R. (2018). Iniciativas guatemaltecas para combatir la enfermedad de Chagas. Portal UVG. Recuperado de: <https://noticias.uvg.edu.gt/premian-iniciativas-en-guatemala/>

Vásquez, L., Ruelas, N. & Córdova, E. (2011). Patrones de coloración en la inmunofluorescencia indirecta y su utilidad en el diagnóstico de leishmaniasis tegumentaria y enfermedad de Chagas. *Acta Medica peruana*. 28(1)

Vega, S. y Náquira, C. (2005). Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de la tripanosomiasis americana (Enfermedad de Chagas).

Laboratorio de Leishmaniasis y Chagas Centro Nacional de Salud Pública. Lima, Perú.

Vega-Royero, S. y Sibona, G. (2019). Modelo Matemático de la Respuesta Inmune a la Tripanosomiasis Chagásica. *Ciencia en Desarrollo*, 10(2), 177-184. DOI: <https://doi.org/10.19053/01217488.v10.n2.2019.9524>

Wiener lab. (2000). Chagatest: *Elisa lisado*. Recuperado de: https://www.wienerlab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/chagatest_elisa_lisado_sp.pdf

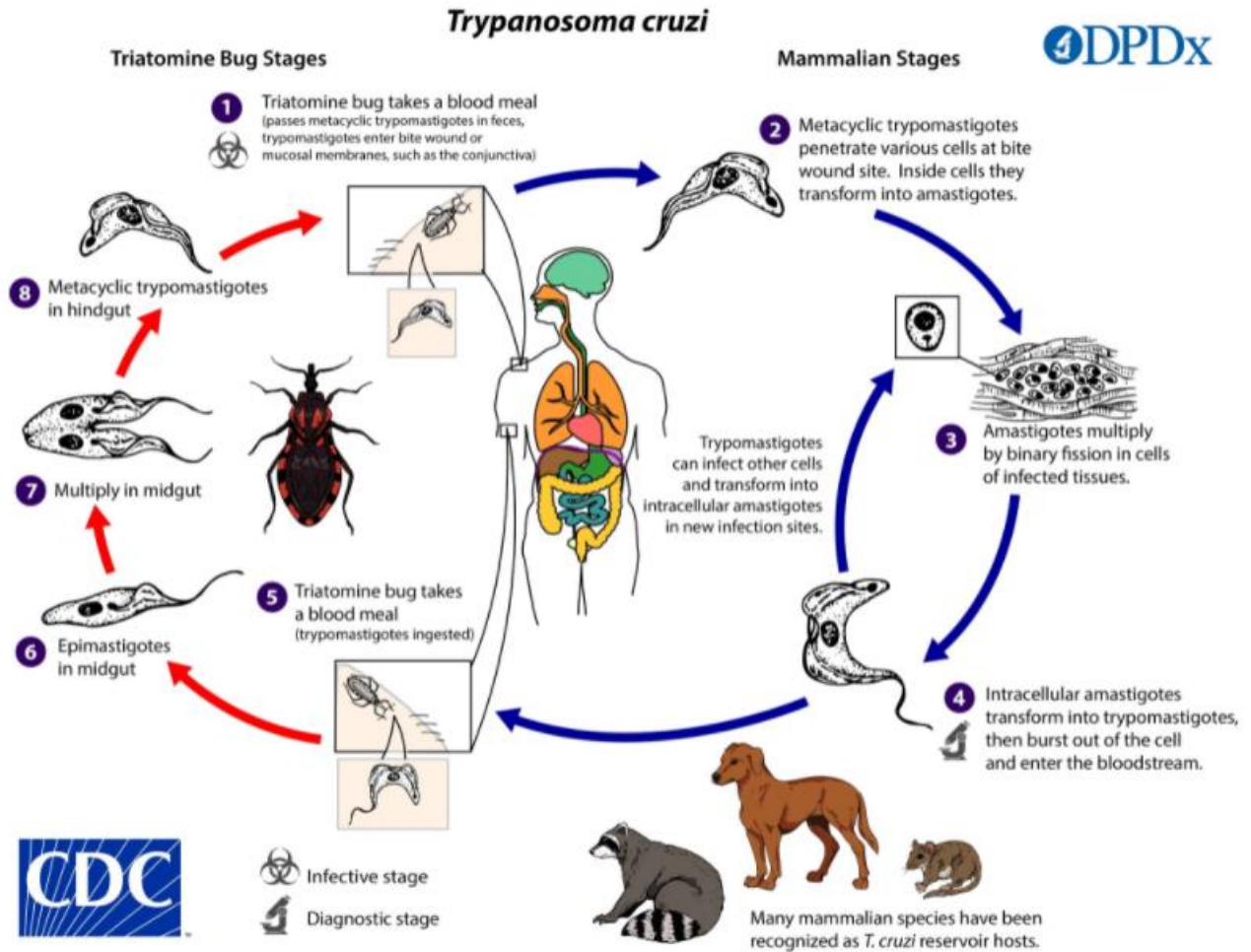
Wiener Lab. (2000). Chagatest: Elisa Recombinante V.3.0. Recuperado de: https://www.wienerlab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/chagatest_elisa_recombinante_v3_0_sp.pdf

Wiener lab. (2000). Chagatest: Hemaglutinación indirecta. Recuperado de: https://www.wienerlab.com.ar/DesignFiles/ImagenesHomePortal/Chagas/6377_chagatest_hai_sp.pdf

World Health Organization (WHO) (2002). *Control of Chagas disease*. Second report of the WHO Expert Committee. World Health Organ Tech RepSer.2002;905:1–109.

X. ANEXOS

Anexo 1. Ciclo Biológico de *T. cruzi*



Fuente CDC, 2004

Anexo 2. Formulario de consentimiento informado



CONSENTIMIENTO INFORMADO

1. Introducción

Usted está cordialmente invitado a participar en el proyecto de investigación **“PREVALENCIA DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN LA ALDEA PIEDRA PINTADA, COMAPA, JUTIAPA, GUATEMALA”** de manera gratuita y voluntaria.

Este documento forma parte del procedimiento del Consentimiento Informado y tiene como propósito brindarle toda la información correspondiente al estudio, los procedimientos que se llevarán a cabo y a su participación en él. Si tiene alguna duda en cualquiera de los apartados, puede consultarla con los investigadores.

1. Antecedentes

Este estudio se realiza con el aval de la Escuela de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual pretende estimar la prevalencia de la enfermedad de Chagas en la aldea Piedra Pintada del municipio de Comapa, Jutiapa, con el propósito de diagnosticar oportunamente a los pacientes, para remitirlos al Ministerio de Salud quienes determinarán el tratamiento adecuado, además, permitirá identificar los factores de riesgo y factores sociodemográficos en la población de estudio, así como también informar y educar a la población respecto a la enfermedad.

3. Propósito del estudio

Este proyecto de investigación tiene como propósito principal estimar la prevalencia de la enfermedad de Chagas en la población de la aldea Piedra Pintada, Comapa, Jutiapa.

4. Diseño de estudio

Este estudio tendrá una duración de 2 semanas, el tiempo de participación de cada persona será de 15 a 30 minutos.

5. Lo que se le pedirá que haga en su participación

Se extraerán 5 mL de sangre, la cual será obtenida por el método de venopunción de la vena del brazo, principalmente o del dorso de la mano, cuando sea necesario.

Se registrarán sus datos personales, de salud, sociodemográficos, de su vivienda, entre otros, en términos de frecuencia y cantidad, mediante una encuesta por lo que se le solicita brindar información y datos veraces. Todos los datos se manejarán con confidencialidad. No se publicará ningún dato que pueda identificar a los participantes.

6. Qué pacientes pueden participar

Para poder participar en este estudio, debe cumplir los siguientes requisitos:

6.1 Ser habitante de la Aldea Piedra Pintada.

6.2 Firmar y estar de acuerdo con el presente consentimiento informado

7. Qué pacientes no pueden participar

7.1. Diagnóstico previo de la enfermedad de Chagas

8. Responsabilidad de los pacientes

Los participantes del estudio deben estar de acuerdo a dar una muestra de 4 ml de sangre venosa y dar datos veraces para la encuesta, de no hacerlo, serán excluidas.

9. Riesgos

No existe riesgo específico, después de la punción puede sentir un dolor moderado o una sensación de pinchazo o picadura. Otros riesgos pueden ser desmayo, mareo (que sucede en raros casos), o formación de un moretón

10. Que se hará en caso de efectos adversos, complicaciones o molestias

10.1 Mantener la calma

10.2 Guardar reposo

10.3 Ventilación e hidratación

10.4 Buscar ayuda médica

11. Beneficios

Si decide participar en el estudio, recibirá información sobre su condición respecto a la Enfermedad de Chagas, si se detecta la enfermedad será remitido al Área de Salud de Jutiapa para que puedan brindarle el tratamiento respectivo.

12. Participación voluntaria

Usted no está obligado a participar en este estudio, su participación será voluntaria. Usted no perderá nada si decide no participar. Además, puede retirarse del estudio en cualquier momento que desee. Si así lo decide, deberá notificarlo al encargado del estudio al finalizar de leer este documento o en el momento que usted lo desee.

13. Compensación por participación

Usted no recibirá ningún beneficio económico ni remuneración por participar en el presente estudio.

14. Publicación y confidencialidad

Los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio se les entregará a ustedes, por medio del personal del Ministerio de Salud, no se les entregará a terceras personas, serán analizados únicamente por el personal encargado. Los datos obtenidos pueden ser publicados en revistas o eventos científicos, resguardando en todo momento la identidad de los participantes

15. A quién debe llamar en caso de complicación o preguntas

Cualquier duda o consulta puede realizarla con los investigadores, Celeste Cano (ccanoig@gmail.com/ 5635-8740), María René García (eliza95mr@gmail.com/ 4141-4286), Angela Soto (rhernandez2014ig16@gmail.com/ 5133-9357), Karla Lange (karlalange@gmail.com/ 5019-8320)

16. Destino de las muestras obtenidas

Se solicita autorice que la muestra obtenida de este estudio sea almacenada en serotecas o biobancos por un plazo ilimitado de tiempo para estudios futuros. El acceso a las muestras sólo podrá realizarse bajo la conformidad del investigador que tenga asignada

la responsabilidad de custodiarlas bajo documento firmado. Si usted no está de acuerdo en que se almacene su muestra, será eliminada según protocolo de bioseguridad.

17. Destino de los datos

Los datos recolectados para el estudio se almacenarán en el Departamento de Citohistología, de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Con estos datos los investigadores haremos los análisis estadísticos pertinentes para poder extraer las relaciones o asociaciones con las variables analizadas. Sus datos siempre serán tratados con confidencialidad.

18. Consentimiento del participante

Al firmar este documento hago constar que (coloque una X en los cuadrados que considera que está de acuerdo:

- He leído o me han leído en su totalidad el consentimiento
- He recibido respuesta a todas mis preguntas.
- Deseo participar voluntariamente
- Puedo negar o retirarme cuando lo desee
- Firmo el consentimiento voluntariamente
- Recibo fotocopia completa de este documento
- Autorizo que se resguarde la muestra obtenida en una seroteca
- Autorizo que se utilicen las fotografías con fines científicos, siempre y cuando se resguarde mi identidad.

En caso de una persona analfabeta

Nombre de testigo: _____

Firma: _____

DPI: _____

Fecha: _____

Huella digital, en caso no pueda firmar

Anexo 3: Ficha epidemiológica



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE QUÍMICA BIOLÓGICA**

**PREVALENCIA DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN LA ALDEA PIEDRA
PINTADA, COMAPA JUTIAPA, GUATEMALA**

Correlativo: -2021

Control interno: /700

Fecha de llenado de ficha: _____

Encuestador: _____

Sección I: Conocimientos, actitudes, prácticas y aspectos socioeconómicos

- I. IDENTIFICACIÓN GEOGRÁFICA:** Guatemala, Departamento: Jutiapa,
Municipio: Comapa, Aldea: Piedra Pintada

II. DATOS GENERALES

1. Nombre:
2. Edad:
3. Estado civil:
4. Dirección:
5. Teléfono:
6. Nombre de la persona responsable:
7. CUI:
8. Sexo:
9. Dirección:
10. Caserío:

11. Nombre del jefe de hogar:
12. ¿Cuántas personas en total viven en la casa?:
13. ¿Cuántos hombres viven en la casa?:
14. ¿Cuántas mujeres viven en la casa?
15. ¿Cuántos niños menores de 5 años viven en la casa?

III. DATOS CLÍNICOS

Signos y síntoma			
16. ¿Paciente embarazada?	Si:	No:	
17. ¿Tiene hijos?	Si:	No:	Cuántos:
18. Malestar generalizado (fiebre, cansancio, dolor de cabeza)	Si:	No:	No sabe:
19. Lesión en el lugar de la picadura de la chinche (chagoma)	Si:	No:	No sabe:
20. Hinchazón de ojo o párpados (signo de Romaña)	Si:	No:	No sabe:
21. Hinchazón de los ganglios linfáticos (lindadenopatía)	Si:	No:	No sabe:
22. Agrandamiento abdominal	Si:	No:	No sabe:
23. Problemas cardíacos	Si:	No:	No sabe:
24. Dolor torácico	Si:	No:	No sabe:
25. Fecha del primer síntoma: día:	mes:	año:	no recuerda:
26. ¿Ha recibido transfusiones?	Si:	No:	No sabe:

IV. DATOS DE LABORATORIO

27. Le han realizado la prueba de Chagas antes? (si la respuesta es no, pasar a la pregunta 29)		Sí:	No:	No sabe
		RESULTADO		
Prueba	Fecha	POSITIVO	NEGATIVO	
28. Resultado de la prueba				

V. DATOS DE LA VIVIENDA

29. En el último año (2020) ¿Han usado insecticida? (circule la respuesta 1. Si 2. No
Si respondió Sí a la pregunta anterior, realizar la 30. Si No pasar a la 31
30. ¿Quién le ha dicho a usted que use insecticida? (escuchar y enmarcar una respuesta) 1. Amigo 2. Familiar 3. Costumbre 4. Personal del Ministerio de Salud 5. Otro
31. En el último año (2020) ¿Ha mejorado o cambiado las paredes, el techo o el piso de su casa? 1. Si 2. No
Si respondió Sí a la pregunta anterior pasar a la 32. Si No pasar a la 33
32. ¿Qué clase de cambio han hecho? (escuchar la respuesta y enmarcar una de las opciones) 1. Revoque de paredes 2. Mejora del techo 3. Mejora del piso 4. Ampliación de la casa 5. Otro, especifique:
33. ¿Cada cuánto revoca (o repella) las paredes de su casa? (escuchar la respuesta y enmarcar una de las opciones) 1. Cada 6 meses o menos 2. Entre cada 6 meses y un año 3. Más de un año 4. Otro, especifique:

34. ¿Quién lo motivó a cambiar o mejorar su casa? (escuchar y enmarcar una respuesta)

1. Amigo 2. Pariente 3. Costumbre 4. Personal del Ministerio de Salud

5. Otro

Sección II: Prácticas y posibles riesgos

35. ¿Qué tipo de animales domésticos tiene?, ¿cuántos de cada uno, y dónde duermen?

Escribir cuántos (#) y marcar con una X el lugar principal donde duermen				
Tipo	Número	Dentro de la casa (bajo el techo de la casa y dentro de las paredes)	Afuera, PERO pegado a una pared de la casa	Afuera de la casa (completamente separado)
Perros				
Aves				
Gatos				
Cerdos				
Bestias				
Otros				

36. Si tiene perros ¿Cuántos tiene de las siguientes edades?

37.1	Menores de 1 año	
37.2	1 a 3 años	
37.3	3 a 6 años	
37.4	6 años en adelante	
37.5	No sabe	

<p>37. ¿Tiene usted gallinero construido?</p> <p>1. Si 2. No</p>
<p>Si la respuesta es SI, realizar las preguntas 38 a la 40. Si No pasar a la 41</p>
<p>38. ¿Podría indicarme dónde está el gallinero? (escuchar y enmarcar una respuesta)</p> <p>1. Dentro de la casa (bajo el techo de la casa)</p> <p>2. Afuera de la casa (completamente separado o en el patio de la casa)</p> <p>3. Afuera, PERO pegado a una pared de la casa</p> <p>4. Otro, especifique:</p>
<p>39. ¿De qué está hecha la pared del gallinero? (escuchar y enmarcar una respuesta)</p> <p>1. Varas, tabla o madera 2. Sácate 3. Malla 4. Tejas</p> <p>5. Lámina</p> <p>6. Otro, especifique</p>
<p>40. ¿De qué está hecho el techo del gallinero? (escuchar y enmarcar una respuesta)</p> <p>1. Varas, tabla o madera 2. Sácate 3. Malla 4. Tejas</p> <p>5. Lámina</p> <p>6. Otro, especifique</p>
<p>41. ¿Quién limpia y asea a los animales, gallineros, perros? (leer las opciones)</p> <p>1. Hombre 2. Mujer 3. Niño 4. Niña</p> <p>5. Otro</p>
<p>42. ¿Quién trae la leña para cocinar? (leer las opciones y anotar todas las respuestas; Si la compran, colocarlo en “otro”)</p> <p>1. Hombre 2. Mujer 3. Niño 4. Niña</p> <p>5. Otro</p>
<p>43. ¿Quién limpia y arregla las camas? (leer las opciones)</p> <p>1. Hombre 2. Mujer 3. Niño 4. Niña</p> <p>5. Otro</p>

44. ¿Quién duerme en el rincón pegado a la pared (una cama)? (leer las opciones, marcar el número) 1. Hombre 2. Mujer 3. Niño 4. Niña 5. Otro
45. ¿Guarda o almacena maíz o frijol en su casa? (escuchar y enmarcar una respuesta) 1. Si 2. No
Si contesta Sí, pasar a la 46, si No pasar a 47
46. ¿Dónde guarda su maíz y frijol? (escuchar y enmarcar una respuesta) 1. Dentro de la casa 2. En el corredor de la casa 3. Afuera de la casa 4. Otro
47. ¿Han comido alguna vez carne de animal de monte o carne traída de la montaña? 1. Si 2. No
Si contesta Sí, pasar a la 49, sino pasar a la 51
49. ¿Qué clase de animal de monte han comido? (Marque todas las que le digan) 1. Tacuazín 2. Venado 3. Armado 4. Tepezcuintle 5. Aves 6. Otros
50. ¿Quién destaza o prepara el animal sin piel traído del monte? (puede marcar varias alternativas) 1. Hombre 2. Mujer 3. Niño 4. Niña 5. Otro
51. ¿Dónde consigue o compra la fruta que comen en la casa? 1. Mercado local 2. Patio de mi casa 3. Patio de mi vecino 4. Siembras en otro lado 5. Otros
52. ¿Pelan la fruta antes de comérsela? 1. Si 2. No
53. ¿Dejan tortillas o comida que se cocinó el día anterior para comérsela mañana? (leer alternativas)

1. Si 2. No
Si contesta Sí, pasar a la 54, sino pasar a la 55
54. ¿Dónde dejan esas tortillas o comida que se comerán mañana? (¿Dónde dejan las tortillas que les quedaron del día anterior?)
1. En la cocina 2. En la mesa 3. En una estantería 4. En refrigerador 5. Otro

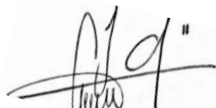
CONOCIMIENTO SOBRE CHINCHES Y CHAGAS

55. ¿Conoce la chinche Picuda?
1. Si 2. No
Si respondió que sí, pasar a las preguntas 56 a 59. Sino pasar a la 60
56. ¿Conoce el popo de la chinche?
1. Si 2. No
57. ¿Alguna vez ha visto chinches entrar volando a su casa?
1. Si 2. No
58. ¿Alguna vez han encontrado chinches en la leña que traen para cocinar?
1. Si 2. No
59. ¿Sabe usted si a alguien de su familia le ha picado una chinche? (¿A alguien de la familia le ha picado una chinche?)
1. Si 2. No 3. No sabe
60. ¿Sabe usted de la enfermedad de Chagas? (Escuchar y marcar como Sí, si sabe algo)
1. Si 2. No
61. ¿Conoce usted alguna persona que haya tenido o que tenga la enfermedad de Chagas?
1. Si 2. No

Si contesta sí, pasar a la 62
62. ¿Esta persona que tenía Chagas, era hombre o mujer? 1. Hombre 2. Mujer

NOMBRE PERSONA QUE INFORMA:

FIRMA: _____



Jaqueline Celeste Cano Lemus

Autora



Angela Raquel Soto Hernández

Autora



Elizabeth María René García Mejía

Autora



MSc. Karla Josefina Lange Cruz

Asesora



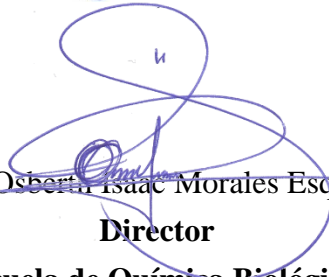
Licda. Antonieta Guadalupe Rodas

Asesora



M.A. Isabel Cristina Gaitán Fernández

Revisora



MSc. Osberta Isaac Morales Esquivel

Director

Escuela de Química Biológica



M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto

Decano

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia