

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure of a man on horseback, a castle, and a lion. Above the shield is a crown. The shield is flanked by two lions. The entire emblem is surrounded by a circular border containing the Latin text "ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CAETERA".

**DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE
ENFERMEDAD DE CHAGAS EN MUJERES EN EDAD
FÉRTIL DEL MUNICIPIO DE OLOPA, CHIQUIMULA**

ANDREA JULIETA SOLARES BARRERA

MARIELA BETZABÉ GUERRA GARCÍA

QUÍMICAS BIÓLOGAS

GUATEMALA, MAYO 2018

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

**DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE ENFERMEDAD DE CHAGAS EN
MUJERES EN EDAD FÉRTIL DEL MUNICIPIO DE OLOPA, CHIQUIMULA**

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

PRESENTADO POR

ANDREA JULIETA SOLARES BARRERA

MARIELA BETZABÉ GUERRA GARCÍA

PARA OPTAR AL TÍTULO DE

QUÍMICAS BIÓLOGAS

GUATEMALA, MAYO 2018

JUNTA DIRECTIVA

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda

Decano

M.A. Elsa Julieta Salazar Meléndez de Ariza

Secretaria

M. Sc. Miriam Carolina Guzmán Quilo

Vocal I

Dr. Juan Francisco Pérez Sabino

Vocal II

Lic. Carlos Manuel Maldonado Aguilera

Vocal III

Br. Andreina Delia Irene López Hernández

Vocal IV

Br. Carol Andrea Betancourt Herrera

Vocal V

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirnos cumplir nuestro sueño de ser Químicas Biólogas, a la gloriosa y Tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala por ser nuestra casa de estudios, a la Escuela de Química Biológica por todos los conocimientos brindados, a nuestras Asesoras por su ayuda infinita y al Departamento de Citohistología por su apoyo en el trabajo experimental.

A los participantes del estudio, mujeres que viven en las aldeas La Prensa y el Guayabo, COCODES y Escuelas Públicas de cada aldea, al personal del Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología –LENAP– en especial a la Lcda. Antonieta Rodas, Dra. Carlota Monroy, Lcda. Gabriela Rodas, Belter Alcántara por acogernos como parte de su equipo de trabajo, brindándonos su apoyo en el desarrollo de ésta investigación y a todas aquellas personas que nos brindaron la mano en cada etapa del proyecto.

ÍNDICE

I.	RESUMEN	6
II.	ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN	8
III.	ANTECEDENTES	9
	A. Enfermedad de Chagas	9
	B. Etiología	9
	C. Formas de transmisión de la enfermedad	12
	D. Fisiopatología	15
	E. Epidemiología	16
	F. Diagnóstico	19
	G. Tratamiento	21
	H. Medidas de prevención	22
	I. Generalidades del municipio de Olopa, Chiquimula	23
IV.	JUSTIFICACIÓN	26
V.	OBJETIVOS	28
	A. Objetivo general	28
	B. Objetivos específicos	28
VI.	MATERIALES Y MÉTODOS	29
	A. Universo	29
	B. Recursos	29
	C. Métodos	31
	D. Análisis estadístico	35
	E. Entrega de resultados	35
VII.	RESULTADOS	36
VIII.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	40
IX.	CONCLUSIONES	45
X.	RECOMENDACIONES	46
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
XII.	ANEXOS	53

I. RESÚMEN

El departamento de Chiquimula es catalogado dentro del grupo de alto riesgo y alta prevalencia para la enfermedad de Chagas, pues pertenece al área endémica de la región oriente de Guatemala, donde la facilidad para la supervivencia del vector de la enfermedad debido a la existencia de factores de riesgo es alta. En los últimos años, se han realizado diversos estudios en la población para determinar la frecuencia de la enfermedad y buscar así disminuir o erradicarla en la región. Hasta la fecha se han realizado a través de diversas entidades internacionales (JICA, Médicos Sin Fronteras) en conjunto con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, actividades de información, educación y comunicación a la población, vigilancia entomológica, epidemiología, rociamientos y mejoramiento de viviendas.

La enfermedad de Chagas conocida también como tripanosomiasis americana es transmitida por chinches que son los vectores del parásito *T. cruzi*. Cuando una persona padece la enfermedad de Chagas sufre de fatiga y dificultad al respirar, pues ocasiona cardiomegalia que provoca dichos síntomas y de no ser atendido en la fase aguda de la enfermedad puede empeorar hasta fallecer a causa de enfermedad cardíaca. Más del 80% de las transmisiones de la enfermedad de Chagas son por medio de las chinches, sin embargo, también se puede transmitir por transfusiones de sangre, trasplante de órganos, accidentes en laboratorio y congénita de madre a hijo. Es por esta última causa que el objetivo del presente estudio fue determinar la frecuencia de la enfermedad en mujeres en edad fértil comprendidas de 15 a 55 años y con ello contribuir a que la enfermedad no sea transmitida a futuras generaciones.

El estudio fue realizado en las aldeas El Guayabo y La Prensa del municipio de Olopa en el departamento de Chiquimula, donde se recolectaron 384 muestras distribuidas en ambas aldeas, las cuales se evaluaron con el método de ensayo inmunoenzimático ELISA, todas las muestras positivas se confirmaron con ELISA recombinante v.3.0. Se obtuvo 19.79% (76/384) de frecuencia para la enfermedad, encontrando mayor positividad en la aldea La

Prensa con 44.85% (74/165), en donde el rango de edad con mayor número de casos positivos fue de 40-44 años.

Dentro del estudio también se evaluaron los factores de riesgo de adquirir la enfermedad como las instalaciones de la vivienda: pared, suelo, techo y servicios básicos. De la información obtenida de las encuestas realizadas se pudo determinar que el 17.45% de las mujeres infectadas (67/384) sus casas poseen paredes de barro y el 18.49% (71/384) presentan suelo de tierra.

Se recomienda continuar con los estudios para determinar si existe transmisión vertical. Uno de los puntos clave y de importancia para la población de ambas aldeas consiste en reforzar las medidas preventivas con base a los factores de riesgo y realizar mejoras en la infraestructura de las viviendas, así como fortalecer la información de riesgo, causas y todo lo relacionado al vector realizando diversas actividades de concientización en la población que sean realizadas por entidades de salud.

II. ÁMBITO DE INVESTIGACIÓN

La enfermedad de Chagas es una infección ocasionada por el protozoo flagelado *Trypanosoma cruzi*, transmitida generalmente por la picadura de un insecto triatomino. En Guatemala, después de que *Rhodnius prolixus* fue eliminado *Triatoma dimidiata* es considerado como el principal vector. Esta enfermedad se caracteriza por presentar anomalías electrocardiográficas, causa frecuente de incapacidad y de mortalidad en áreas endémicas (Hashimoto, 2012; Acha & Szyfres, 2001).

Chiquimula es catalogado como el segundo departamento con alto índice de infestación de 26.3% por *Triatoma dimidiata* (Tabaru, Monroy, Rodas, Mejía. & Rosales, 1999), por lo que este estudio se realizó en dos aldeas del municipio de Olopa, La Prensa y El Guayabo. En La Prensa, se han realizado intervenciones de salud como mejoramiento de vivienda y rociamientos con Deltametrina para eliminar vectores de la enfermedad; mientras que en El Guayabo, no hay registros de intervención para la enfermedad.

El objetivo de este trabajo fue determinar la frecuencia de la enfermedad en mujeres de edad fértil entre ambas aldeas e identificar el comportamiento de la enfermedad, según condiciones geográficas, económicas y sociales.

Las muestras obtenidas se analizaron en la unidad de Inmunodiagnóstico del Laboratorio Microbiológico de Referencia (LAMIR) y la Unidad de Inmunopatología de Enfermedades Tropicales del Departamento de Citohistología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, en colaboración con el Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología (LENAP) de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los resultados obtenidos se entregaron en casa de las participantes por el auxiliar comunitario de LENAP. Posteriormente se remitió un informe al departamento de Epidemiología del hospital general de Chiquimula para que evalúe la eficacia de las medidas implementadas en el área y seguimiento de las mujeres seropositivas.

III. ANTECEDENTES

A. Enfermedad de Chagas

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la enfermedad de Chagas, también llamada tripanosomiasis americana, es una enfermedad potencialmente mortal causada por el parásito protozoo *Trypanosoma cruzi*. Se encuentra sobre todo en zonas endémicas de 21 países de América Latina, donde se transmite a los seres humanos principalmente por las heces de insectos triatomíneos conocidos como vinchucas, chinches u otros nombres, según la zona geográfica (Organización Mundial de la Salud) (OMS), 2014).

A nivel mundial se calcula que unas 10 millones de personas están infectadas, principalmente en América Latina, donde la enfermedad de Chagas es endémica. Más de 25 millones de personas están en riesgo de adquirir la enfermedad. Se calcula que en 2008 esta enfermedad causó la muerte a más de 10,000 personas (OMS, 2012).

La enfermedad de Chagas es clasificada por el Banco Mundial como la infección parasitaria más grave de las Américas, superando a la combinación de la carga combinada de la malaria, la esquistosomiasis, la leishmaniasis y otras en términos de impacto económico (Schofield, 2001).

B. Etiología

1. Agente Etiológico

Trypanosoma cruzi es un protozoo que pertenece al *Phylum Sarcostigophora*, orden *Kinetoplastida*, que comprende organismos flagelares con un cinetoplasto, este es un orgánulo que contiene una red fibrosa de ácido desoxirribonucleico (ADN). El subgénero *Schizotrypanum* ha sido adoptado para los tripanosomas que se multiplican en los vertebrados a través de etapas intracelulares, de ahí el nombre taxonómico completo es *Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi*, (World Health Organization (WHO), 2002).

Hay 150 especies de mamíferos que pueden ser infectadas por *T. cruzi*, algunas de hábitat silvestre y otras domésticas. Entre los silvestres de importancia, cabe mencionar a los marsupiales, zarigüeya y los primates. Los gatos, perros, roedores y lagomorfos domésticos o silvestres suelen exhibir altas prevalencias y representan un reservorio importante para la infección humana. Las aves domésticas son también importantes como fuentes de alimento para el vector, sin embargo, estas y los vertebrados de sangre fría son refractarios a la infección por *T. cruzi* (Acha & Szyfres, 2001).

2. Vector

a. Ciclo de vida en el insecto

Cuando el insecto pica a un huésped infectado, algunos tripomastigotes pasan a él a través de la sangre. En el intestino del insecto, se transforman en epimastigotes, los cuales constituyen una segunda etapa reproductiva (Figura 1). Después de la reproducción a través de mitosis, los epimastigotes pasan al recto. Allí se convierten en tripomastigotes metacíclicos y se evacúan a través de las heces. Las heces pueden infectar a un nuevo huésped, repitiéndose así el ciclo (Aguilar, 1997; Brown, 1985; Chin, 2001; Médicos Sin Fronteras, 2005; Instituto Nacional de Estadística, (INE), 2002).

b. Características del vector

El vector es un insecto del género *Triatoma* de la familia *Reduviidae*, subfamilia *Triatominae*. Algunos de los nombres comunes por los que se le conoce son: chinche picuda, picudos, chinchunpa y tiene las siguientes características: cabeza alargada con rostro recto, articulado, que durante el reposo está colocado debajo de la cabeza llegando hasta el tórax (Figura 2), antenas articuladas insertas en la porción ante-ocular de la cabeza, junto a los ojos en la mitad de esa porción o casi en la extremidad cefálica y un par de ocelos (ojos simples). Las alas anteriores son hemélitros con una porción dura (corio) y otra membranosa (Aguilar, 1997).

En Centroamérica, *Rhodnius prolixus*, *Triatoma dimidiata* y *Rhodnius pallescens* son los principales vectores de la enfermedad de Chagas. En Guatemala hay tres vectores; *T. dimidiata* presente en 21 de los 22 departamentos en el país, seguido de *R. prolixus* y *T. nítida* que son de distribución limitada, de poca importancia. De estas especies antes mencionadas, dos de ellas les gusta habitar en áreas domiciliarias como *T. dimidiata* y *R. prolixus*, que tienen hábitos nocturnos y se alimentan durante el sueño de sus víctimas. Estas chinches buscan como residencia las casas de bajareque construidas con lodo, cañas secas y casas de adobe, muy difundidas en la región norte y oriental del país, porque hacen sus escondrijos entre las grietas de las paredes y en los techos de paja (Japanese International Cooperation Agency [JICA] & Pública, 1998; Salvatella, 2006).

i. Triatoma dimidiata

Es un redúvido grande en su fase adulta. Mide entre 29 a 33 mm de largo y 13 mm de ancho, a nivel del coonexivum (borde externo dorsal de color negro y amarillo). Las ninfas y los insectos adultos pueden succionar de 0.100 a 0.500 cc de sangre. El insecto tiene una evolución lenta que se cumple en un lapso de dos años. Después de 20 días de la cópula, la hembra empieza a poner los huevos. Estos son puestos en las grietas de bajareque y en el polvo de los rincones. Después de 20 a 30 días las larvas del insecto eclosionan de los huevos, con una gran necesidad de alimentarse de sangre (Monroy, Mejía & Rodas, 1994).

El ciclo de vida en el humano se inicia cuando el insecto hematófago infectado pica a un ser humano y defeca. Los tripomastigotes metacíclicos se liberan en las heces (Figura 1) y entran en el huésped a través de la herida o al atravesar las membranas mucosas. Cuando los tripomastigotes entran en una célula humana, se convierten en amastigotes. Esta es una etapa reproductiva a través de la mitosis. Después de la reproducción, una gran cantidad de amastigotes se encuentran en la célula infectada, formándose pseudoquistes. El amastigote se convierte de nuevo en tripomastigote y la célula se rompe. El tripomastigote vuelve a infectar otra célula repitiendo así el ciclo de multiplicación (Blanco, Segura & Gürtler, 1999; Botero & Restrepo, 2003; Andrino, 2008).

C. Formas de transmisión de la enfermedad

1. Transmisión por vector

Esta es la principal forma de transmisión (70-90% de los casos), como se ha mencionado anteriormente, este tipo de transmisión es causada por insectos de la especie triatomíneos. El vector se vuelve infectante en término de 10 a 20 días después de haber picado a un hospedero infectado. Luego de esto, el protozoo persiste en el intestino del vector durante toda su vida, la cual es aproximadamente de dos años (Médicos Sin Fronteras, 2005).

2. Transmisión transfusional

Esta forma de transmisión se presenta en aquellas zonas endémicas en donde los donadores de sangre tienen parásitos circulantes. En sangre almacenada en neveras de bancos de sangre, los parásitos pierden su viabilidad después de tres semanas. Debido a la importancia de este modo de transmisión en estas zonas, se debe hacer de rutina estudios serológicos en los donadores de sangre para detectar en ellos la infección chagásica. Cuando se transmite la infección por sangre transfundida, el periodo de incubación varía entre tres semanas y más de tres meses. Fajardo Flores en 1998 indica una prevalencia de seropositividad de 1.6% para la enfermedad de Chagas en las unidades de Nefrología, Hematología, Gastroenterología y Cirugía del Hospital Roosevelt, siendo la unidad de cirugía la que presentó mayores casos con una prevalencia de 6.06%. En el banco de sangre, de la misma entidad de salud, se señala una prevalencia de la enfermedad de Chagas del 0.8% para la población de donadores (Médicos Sin Fronteras, 2005).

3. Transmisión transplacentaria

La transmisión transplacentaria al feto en formación, se puede producir en cualquier etapa de la infección materna, en embarazos sucesivos y generalmente se producen fetopatías pero no abortos. La transmisión congénita de la enfermedad de Chagas ocurre por el paso de parásitos en forma de tripomastigotes de la sangre materna a la circulación

fetal a través de una solución de continuidad de la barrera fetoplacentaria por daño a las membranas o por alteración funcional de la placenta. El parásito en forma de tripomastigote penetra las células epiteliales, pasa las vellosidades y en las células de Hoffbauer se transforman en amastigotes, formando un acúmulo o nido hasta que son liberados nuevamente a la circulación fetal y al corion (De Tercero, Iraheta, Vásquez, Saquimux & Koga, 1996).

El niño al nacer puede presentar una amplia gama de manifestaciones que van desde recién nacidos aparentemente sanos y de peso adecuado a la edad gestacional (90% de los casos) hasta cuadros graves que pueden llegar a ser mortales con niños de bajo peso, prematuros con hepatoesplenomegalia y otros síntomas característicos del síndrome de TORCH (10% de los casos). La incidencia de la transmisión transplacentaria es variable, dependiendo de los métodos diagnósticos empleados al nacer y al grupo estudiado (Lorca, 2001).

La infección por *T. cruzi* de las embarazadas en el cono sur oscila entre 50% en Bolivia en el año 1985 y 1% en algunos países como Brasil y Chile. Además, ya se aprecia una disminución de la prevalencia en este grupo, debido probablemente al efecto de las campañas anti vectoriales (5.2% en 1985 a 1.2% en 1995 y 26% en el año 2000 respectivamente) (Lorca, 2001).

No obstante, la infección por pasaje transplacentario de tripanosomas desde la circulación materna con infección aguda o crónica, es posible, pero no obligada. Se ha verificado nacimientos de niños no infectados, aún en presencia de placenta con elevado parasitismo. Se ha comprobado igualmente a la inversa: madre con baja parasitemia placentaria sin parásitos y neonato con enfermedad de Chagas franca; distrofia muscular progresiva, edemas, fiebres y parasitemia elevada (Shikanai-Yasuda, 1990).

En estudios realizados en hospitales regionales de Amatlán y Escuintla en 1996, se estudió la placenta de 15 recién nacidos, 6 hijos de madres infectadas presentaron nido de parásitos o pseudoquistes, morfológicamente compatibles con amastigotes de *T. cruzi*,

además presentaron títulos elevados de anticuerpos IgM anti *T. cruzi* en sangre del cordón umbilical (De Tercero, Iraheta, Vásquez, Saquimux & Koga, 1996).

4. Por lactancia materna

Se han registrado varios casos de infección chagásica atribuida a la lactancia materna, en uno de ellos se encontró tripomastigotes en la leche de la madre. Aunque esta forma de transmisión es poco probable, no se restringe la alimentación con leche en los niños de las madres infectadas (Monzón, 2002).

5. Por vía digestiva

Se estima que la máxima capacidad infectiva por vía oral es producida por la forma de tripomastigote metacíclico del parásito, que está presente en las deposiciones de los triatomíneos infectados. Esta forma celular sería resistente a la capacidad proteolítica de la mucosa gástrica y tendría la capacidad de adherirse a ella y penetrarla (Neira, Silva, Cortez & Yoshida, 2002; Ruiz, Favoreto, Dorta, Oshiro, Ferreira, Yoshida & Yoshida, 1997; Yoshida, 2006).

Se postula que la capacidad de infectar las mucosas de la vía digestiva deriva de la presencia de una glicoproteína específica del estadio metacíclico del parásito, la gp82. Esta es una molécula de adhesión que se une a las células epiteliales en un mecanismo mediado por receptor e induce movilización de Ca^{+2} , esencial para el ingreso del parásito a la célula. Distintas cepas de *T. cruzi*, en su estadio metacíclico, presentan esta glicoproteína en su superficie (Neira, Silva, Cortez & Yoshida, 2002; Ruiz, Dorta, Oshiro, Ferreira, Yoshida & Yoshida 1997; Yoshida, 2006).

6. Por accidente laboral

En personas que trabajan en el laboratorio con parásitos vivos, existe potencialmente la posibilidad de inoculación accidental. Es una forma de transmisión poco frecuente, que causa la mayoría de las veces, la forma aguda de la enfermedad (Monzón, 2002).

D. Fisiopatología

La enfermedad de Chagas es una parasitemia que presenta tres fases: la aguda, la cual generalmente es asintomática, la fase indeterminada y fase crónica que es una secuela que afecta al miocardio y al tracto gastrointestinal (Plorde, 1987).

En el sitio de inoculación *T. cruzi*, luego de dos semanas de incubación en la circulación sanguínea, se presenta en estadio de tripomastigote o puede ser fagocitado por histiocitos, invadiendo adipocitos del tejido celular subcutáneo (TCSC) o fibras musculares debajo del sitio de inoculación (Faust, Russell & Jung, 1974).

La multiplicación inicial ocurre en el TCSC. Al romperse las células se produce la primera infiltración de leucocitos polimorfonucleares (PMN), monocitos y linfocitos, con movilización y proliferación de histiocitos regionales en los ganglios linfáticos contiguos. Seguido de esto, aparece una reacción inflamatoria local con histiocitos en el centro y PMN en la periferia, produciéndose encapsulación fibrótica, manifestada clínicamente como un nódulo eritematoso o chagoma, que es la lesión primaria característica que bloquea linfáticos produciendo edema local (Monzón, 2002).

1. Fase Aguda

Esta fase pasa desapercibida la mayoría de veces. Se determina en cualquier edad, pero se diagnostica principalmente en los niños menores de 10 años. Esta se caracteriza por fiebre variable, malestar generalizado, linfadenopatía, hepatoesplenomegalia y en algunos casos, edema extenso gelatinoso en cara y tronco. Generalmente cuando la vía de entrada es la conjuntiva, produce una conjuntivitis asintomática y linfadenopatía pre-auricular. Este complejo primario es conocido como “Signo de Romaña”, que puede presentarse en uno o ambos ojos, con duración de 1 ó 2 semanas y puede encontrarse tripanosomas en la lesión. Característicamente, hay una parasitemia alta en los dos primeros meses de infección (Monzón, 2002; Plorde, 1987).

En la mayoría de los casos, la fase aguda es subclínica o inespecífica y desaparece aparentemente sin dejar secuelas. A menudo tiene una resolución lenta en unos 2 ó 4 meses. Los tripanosomas se vuelven escasos en los tejidos y en la sangre hasta desaparecer (Monzón, 2002).

2. Fase Indeterminada

Se llama también fase latente, aunque puede haber baja parasitemia. El paciente no presenta sintomatología. Este período inicia de 8 a 10 semanas después de la fase aguda y puede durar meses o años antes de manifestarse la forma crónica. En esta etapa por xenodiagnóstico puede encontrarse el parásito en la sangre entre un 20 y 60% de los casos. Se calcula que aproximadamente el 30% de los individuos en fase indeterminada presentan daño cardíaco, digestivo o neurológico a los 10 y 20 años (Aguilar, 1997).

Un buen número de pacientes que presentan manifestaciones tardías ya no recuerdan o niegan el antecedente de la fase aguda, lo que sugiere que una infección subclínica puede resultar en enfermedad crónica (Monzón, 2002).

3. Fase Crónica

La miocardiopatía crónica chagásica que afecta hasta un 10% de la población rural en zonas endémicas, es la afección más común en esta fase y puede pasar asintomática mucho tiempo. Los signos y síntomas dependen de la gravedad de las lesiones miocárdicas, de la presencia de insuficiencia cardíaca y del tipo de arritmia. Usualmente hay mareos, disnea, pérdida de conciencia y palpitaciones. Los pacientes que son hospitalizados, generalmente, presentan descompensación cardíaca con congestión sistémica (Monzón, 2002).

E. Epidemiología

A nivel mundial se calcula que 10 millones de personas están infectadas, principalmente en América Latina, donde la enfermedad de Chagas es endémica. Más de 25

millones de personas están en riesgo de adquirir la enfermedad. Se calcula que en 2008 esta enfermedad causó la muerte a más de 10,000 personas (OMS, 2010).

En 2009, en Guatemala se estimaba que 4 millones de personas estaban en riesgo de adquirir la enfermedad, 730,000 personas estaban infectadas y aproximadamente 30,000 personas se infectaban cada año (Orozco, 2009).

En el Programa Nacional de Enfermedades Transmitidas por Vectores (PNTV) para el 2010, se estimaba que la población en riesgo de adquirir la enfermedad de Chagas en zonas endémicas era de 1, 400,000 habitantes y el número de infectados por *T. cruzi* de 166,667, con una tasa de prevalencia de 0.0615 por cada 100 habitantes e incidencia de 0.0094 por cada 100 habitantes. Mientras que los casos anuales de la enfermedad de Chagas congénito se estimaban en 164 en total, con una incidencia de 0,036 por 100 nacidos vivos de madres seropositivas (Díaz, 2012).

La vigilancia epidemiológica de Chagas en Guatemala reportó que para de 2001 a junio de 2009, la mayor cantidad de casos confirmados reportados al Sistema de Información Gerencial de Salud (SIGSA) correspondía a pacientes de Zacapa, Guatemala, Alta Verapaz, Chiquimula y Jutiapa (Orozco, 2009).

Según los análisis de casos confirmados por el Laboratorio Nacional de Salud de Guatemala durante los años 2007 a 2009, muestran que el mayor número de casos nuevos se presenta en dos grupos etarios: 10 a 14 años (en encuestas serológicas que refleja los casos de infección) y de 40 a 44 años, lo que corresponde casos acumulados de enfermos crónicos de Chagas, detectados por vigilancia epidemiológica pasiva (Díaz, 2010).

De acuerdo al SIGSA de la Dirección de Área de Salud de Chiquimula, de los años 2010 a 2012 no existen casos reportados de enfermedad de Chagas en cuanto a morbilidad o mortalidad, ni en mujeres en edad fértil ni en otro grupo poblacional en dicho municipio. La Dirección de Área de Salud (DAS) de Chiquimula inició las acciones contra la enfermedad de Chagas y sus principales vectores transmisores a partir del año 2000. Hasta

la fecha se han realizado constantemente actividades de información, educación y comunicación (IEC) a la población, vigilancia entomológica, vigilancia epidemiológica, rociamiento y mejoramiento de viviendas, entre las tareas fundamentales (Departamento de Estadística y Epidemiología, Dirección del Área de Salud, 2012).

Con los rociamientos realizados la presencia de *R. prolixus* disminuyó considerablemente, interrumpiéndose la transmisión de *T. cruzi* por este vector, certificándose en el año 2009 por la Organización Panamericana de la Salud como el primer país de Centro América libre de *R. prolixus* (OPS, 2009).

En el municipio de Olopa, Chiquimula se han realizado diferentes encuestas serológicas obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 1. Estudio sobre la frecuencia de la enfermedad de Chagas realizadas en el municipio de Olopa, Chiquimula del 2008 al 2012.

Descripción	Año	No. Muestras	Muestras	%
			positivas	frecuencia
Niños de 7 a 14 años	2006	8,129	121	1.49
Mujeres Embarazadas	2008	24	1	8.33
Niños de 1 a 6 años	2010	159	7	4.40
Niños de 7 a 14 años	2012	542	3	0.89

Fuente: Departamento de Estadística y Epidemiología, Dirección del Área de Salud Chiquimula, 2012

En lo que se refiere a la incidencia de la enfermedad de Chagas congénita en Centro América existen pocos estudios (encontrándose más casos reportados en Sur América). En un estudio realizado en dos hospitales de la zona endémica de Guatemala: Jalapa y Jutiapa, se encontró por métodos serológicos un 4,5% de seroprevalencia en recién nacidos. La transmisión transplacentaria de *T. cruzi* en Guatemala está representada por los estudios efectuados en el departamento de Santa Rosa, donde se determinó la frecuencia de anticuerpos anti *T. cruzi* en 100 mujeres embarazadas, de las cuales 23 resultaron positivas (De Tercero, Iraheta, Vásquez, Saquimux & Koga, 1996).

En Chiquimula se trataron con rociamientos 64,519 casas por 7 años a partir del año 2000, con rociamientos adicionales en casas de pacientes seropositivos para Chagas, es decir, algunas localidades tienen dos, tres o hasta cuatro rociamientos, dando un total de 65 casas rociadas de esta manera (Rodas, A. [comunicación personal], noviembre 19, 2012).

Médicos Sin Fronteras determinó la seroprevalencia de esta enfermedad en el municipio de Olopa en los años 2005 y 2006, evaluó 8,129 niños entre 9 meses a 15 años y fueron confirmados como positivos 121 de esos menores, la seroprevalencia total de esta área con base a los datos obtenidos fue de 1.5 % (Andrino, 2008).

En 2006 se realizó una encuesta serológica por parte del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) en Jocotán, Camotán, San Juan Ermita, Esquipulas, Chiquimula, San Jacinto, Concepción las Minas, San José La Arada, Jalapa y Quetzaltepeque a 10,726 niños de 7 a 14 años, confirmando como positivos a 194 de esos menores. La seroprevalencia fue de 1.81% (Kamori, 2007).

F. Diagnóstico

Las técnicas de diagnóstico se dividen en pruebas directas e indirectas:

1. Pruebas directas

Búsqueda del parásito en sangre periférica, ya sea en frotis teñidos con Giemsa o en fresco para evaluar movilidad. Es un método 100% específico, pero de muy baja sensibilidad, dando numerosos falsos negativos (Blanco, Segura & Gürtler, 1999).

La sensibilidad alcanza el 92% cuando el operador emplea 45 minutos de lectura en el microscopio (Brown, 1985; OMS, 2010).

a. Método de Strout

Este método concentra los elementos parasitarios mediante centrifugación. La especificidad es del 100% y la sensibilidad es del 95%. Se utiliza el suero sanguíneo obtenido de la retracción espontánea del coágulo de 5 mL de sangre sin anticoagulante. Este es separado mediante centrifugación para obtener un sedimento que es observado entre porta y cubreobjetos para la búsqueda del parásito (Blanco, Segura & Gürtler, 1999; Flores, 2001).

b. Xenodiagnóstico

Posee una especificidad del 100% y una sensibilidad cercana al 100% en etapa aguda de la infección, debida a la amplificación parasitaria producida (Blanco, Segura & Gürtler, 1999). La sensibilidad baja casi al 50% en el diagnóstico de casos crónicos (OMS, 2010).

La prueba consiste en la reproducción en condiciones de laboratorio del ciclo natural del parásito en insectos vectores sanos, a los que se alimenta con la sangre del paciente. Estos se incuban entre 25 y 30°C de 30 a 60 días. La lectura se realiza por observación del contenido intestinal del vector entre porta y cubreobjetos. Este material se obtiene por compresión del abdomen o por homogenizado total del insecto. Debido a la posible presencia de *Blastocrithidia triatomae*, flagelado similar a *T. cruzi* y saprófito del triatomino (Botero & Restrepo, 2003).

c. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)

La alta sensibilidad y especificidad de PCR para el diagnóstico de la infección por *T. cruzi*, que varía entre 96 y 100%, la convierte en una excelente técnica para el seguimiento quimioterapéutico en pacientes con enfermedad aguda. La sensibilidad de esta técnica supera la de técnicas convencionales directas. Esta técnica y otras como la inmunohistoquímica han demostrado la presencia de parásitos en órganos infectados y su ausencia en tejidos sanos (Chin, 2001; Acha & Szyfres, 2001).

2. Pruebas Indirectas

Ensayo por Inmunoabsorción Ligado a Enzimas (ELISA), utiliza como antígeno extractos del parásito o sus fracciones, absorbidas en microplacas. Además, conjuga anticuerpos marcadores con peroxidasa o fosfatasa. Es una prueba muy sensible para detectar anticuerpos IgG o IgM, de especial utilidad para bancos de sangre. Las pruebas de ELISA positivas se confirman con la inmunofluorescencia (IFI) (Acha & Szyfres, 2001).

3. Pruebas confirmatoria

El diagnóstico se confirma por la demostración de positividad o negatividad de una segunda prueba de principio diferente a la realizada. Puede ser por la demostración de los anticuerpos IgG contra *T. cruzi* en el suero mediante técnicas como: inmunofluorescencia o hemaglutinación. La serología demora un tiempo en positivarse según la agudeza del proceso; IFI se hace positiva en 30 días (Blanco, Segura & Gürtler, 1999; Monroy, 1995).

G. Tratamiento

La enfermedad de Chagas puede tratarse con Benznidazol y también con Nifurtimox que matan al parásito. Ambos medicamentos son eficaces casi al 100% para curar la enfermedad si se administra al comienzo de la infección en la etapa aguda. Sin embargo, su eficacia disminuye a medida que transcurre más tiempo desde el inicio de la infección. El tratamiento con estos medicamentos también está indicado en caso de reactivación de la infección, por ejemplo, por inmunodepresión en niños que padecen infección congénita y en los pacientes al principio de la fase crónica. El tratamiento se debe ofrecer a los adultos infectados, especialmente a los que no presentan síntomas. Los posibles beneficios de la medicación para prevenir o retrasar el avance de la enfermedad de Chagas deben sopesarse contra la duración prolongada del tratamiento (hasta dos meses) y las posibles reacciones adversas que se presentan hasta en un 40% de los pacientes tratados (Orellana, 1998).

El Benznidazol y el Nifurtimox no deben administrarse a las embarazadas ni a las personas con insuficiencia renal o hepática. El Nifurtimox también está contraindicado en

personas con antecedentes de enfermedades neurológicas o trastornos psiquiátricos. Además, puede ser necesario administrar un tratamiento específico para las manifestaciones cardíacas o digestivas (OMS, 2014).

Las terapias existentes para tratar la fase aguda son relativamente ineficaces, muchas producen efectos secundarios. Un porcentaje elevado abandona el tratamiento y son poco accesibles a la población que las necesita. La droga de elección es el Nifurtimox, otros medicamentos son Itraconazol, Alopurinol, Formacina, derivados de Pirazolopirimidina y compuestos nitrogenados. Muchas de estas drogas son tóxicas y terapéuticamente problemáticas porque interfieren con procesos que involucran el ADN (Stoppani, 1999)

H. Medidas de prevención

No hay vacuna específica contra la enfermedad de Chagas. El método más eficaz para prevenirla en América Latina es el control vectorial. El cribado de la sangre donada es necesario para prevenir la infección por transfusiones sanguíneas y donación de órganos (OMS, 2012).

T. cruzi puede infectar a varias especies de triatomíneos, que en su mayoría viven en el continente americano.

Según la zona geográfica, la OMS (2012) recomienda los siguientes métodos de prevención y control:

- Rociamiento de casas y sus alrededores con insecticidas.
- Mejora de las viviendas 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 alimentos.
- Cribado de la sangre donada.
- Pruebas de cribado en órganos, tejidos o células donados y en los receptores de estos.
- Cribado de los recién nacidos y otros niños de las madres infectadas, para diagnosticar y tratar tempranamente el problema.

I. Generalidades del municipio de Olopa, Chiquimula

El municipio tiene una extensión territorial de 156 km². La altura de la cabecera municipal es de 1,350 msnm, latitud de 14° 41' 25", longitud de 89° 21' 00". Limita al norte con el municipio de Jocotán; al sur con Esquipulas y al este con Esquipulas y al oeste con Quezaltepeque y San Juan Ermita. Su clima es subtropical templado, en los primeros y últimos meses del año la temperatura baja considerablemente. Entre sus aldeas están Cayur, El Amatillo, El Carrizal, El Cerrón, El Guayabo, El Roblarcito, El Rodeo, El Tablón, La Cumbre, Las Palmas, Nochán, Piedra de Amolar, Santa María Tituque y La Prensa (Guevara, 2005).

Olopa es un valle muy antiguo, prehispánico; habitado originalmente por la etnia Chortí y luego invadido por tribus del Anáhuac -mexicanas- que le dieron su actual nombre, derivado de las voces olot = olote y apan = lugar (INE, 2002).

Según el XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación del año 2002, el municipio de Olopa cuenta con 17,814 habitantes que representa el 3,90% del total de la población del departamento de Chiquimula. Los servicios básicos e infraestructura son fundamentales para las vidas de las colectividades humanas; contribuyen sustancialmente a la salud y al desarrollo de los cientos de poblados y el nivel de cobertura de los mismos está íntimamente ligado al desarrollo humano. Entre los principales servicios básicos se encuentran: educación, salud, agua, drenajes, letrinización, tratamiento de aguas servidas, extracción de basura, tratamiento de desechos sólidos, energía eléctrica, correo y cementerios (Olopa, Chiquimula, s.f.).

Salud: Existe un Centro de Atención Permanente ubicado en el área urbana, que tiene la capacidad para atender 5,055 personas y funciona las 24 horas del día, los 365 días del año. Además, cuenta con tres puestos de salud ubicados en Laguna de Cayur, La Prensa y Titicopote, así como 17 centros de convergencia en distintas comunidades (Olopa, Chiquimula, s.f.).

1. Aldea La Prensa

Está situada a 16 km. del municipio de Olopa, con una demografía de 1,110 habitantes que constituyen 213 familias, cada una formada por 6 a 8 miembros en promedio. Dentro de los recursos humanos de salud se encuentran siete vigilantes de salud y dos comadronas. De 185 viviendas existentes, 137 cuentan con letrina y depositan la basura detrás de sus casas, ya que no hay un lugar específico para desecharla, entendiendo esto como un foco principal de contaminación que permite el criadero de insectos, específicamente de la chinche (Olopa, Chiquimula, s.f.).

Según datos, las enfermedades cardíacas son de las causas de mayor mortalidad de Olopa. Datos obtenidos en la Municipalidad de Olopa, mencionan al infarto agudo al Miocardio como una de las principales causas de mortalidad en mujeres, situándose en el cuarto lugar de frecuencia (hombres de 4.84% y mujeres 8.33%). Se observa una marcada diferencia entre féminas, probablemente porque la mujer se encuentra mayor tiempo en casa, que es donde la chinche vive, pudiendo así picar a las mujeres e infectarlas, provocando la enfermedad (Olopa, Chiquimula, s.f.).

Entre las condiciones físicas de la vivienda se encuentra el predominio de material de bajareque y en menor cantidad de block, todas cuentan con energía eléctrica. La comunidad cuenta con una organización y participación comunitaria dividida en Consejo Comunitario de Desarrollo, Comité Pro-mejoramiento y Asociación de Mujeres (Olopa, Chiquimula, s.f.).

2. Aldea El Guayabo

La aldea El Guayabo está dividida en tres regiones: El Guayabo, La Casona y El Baldío. La aldea se encuentra a 6 km. del municipio de Olopa. Con una demografía de 1,121 habitantes y cuenta con un facilitador comunitario, ocho vigilantes de salud y cinco comadronas. Además 163 casas cuentan con letrina. No cuentan con un vertedero de basura, por lo que usan basureros clandestinos cercanos a las viviendas, entendiendo esto

como un foco principal de contaminación que permite el criadero de insectos, específicamente de la chinche (Olopa, Chiquimula, s.f.).

Entre las condiciones físicas de las viviendas se encuentra el predominio de construcciones de bajareque y con un menor porcentaje de block. La participación comunitaria está dividida en Consejo Comunitario de Desarrollo, Comité de Mujeres y Asociación de Mujeres. La población El Guayabo no refiere mejoras con respecto a los proyectos de mejoramiento de viviendas y fumigaciones intradomiciliares, según información de los líderes de los diferentes grupos comunitarios (Olopa, Chiquimula, s.f.).

IV. JUSTIFICACIÓN

El control de la enfermedad de Chagas en Guatemala lo realiza el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, a través de la vigilancia pasiva y tamizaje en bancos de sangre, mientras que la vigilancia entomológica es de base comunitaria. Orozco, 2009, recomienda mejorar la vigilancia para Chagas en los departamentos que conforma el área endémica (Chiquimula, Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa, Baja Verapaz, El Progreso, Zacapa, Alta Verapaz, El Quiché y Huehuetenango) del país e integrar la información captada por vigilancia pasiva y bancos de sangre, para así conocer la verdadera dimensión de la enfermedad. Esto permitirá apoyar la implementación del proyecto de vigilancia de base comunitaria impulsado por la Cooperación Internacional de Japón en Guatemala (JICA) en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), como lo recomienda el autor.

El Ministerio de Salud Pública reportó que la tasa de infección intradomiciliar de *T. dimidiata* para el departamento de Chiquimula en el período 2008–2010 fue de 1.5%; y en lo que se refiere a la positividad por serología para el año 2010 se obtuvo un 25% para las edades comprendidas entre 15 a 50 años, el cual fue menor al año anterior (30%) (Departamento de Estadística y Epidemiología, Dirección del Área de Salud, 2012).

Resulta indispensable dar mayor seguimiento a esta enfermedad en áreas tan vulnerables como el municipio de Olopa en el departamento de Chiquimula, específicamente a la mujer en edad fértil, ya que la población femenina en estas áreas del país está altamente expuesta al vector. Sus condiciones de vida son muy precarias y se encuentran en áreas de difícil acceso. Como consecuencia, las condiciones de salud, educación y vivienda de este grupo son inadecuadas.

El objetivo de enfocar el estudio en esta población (sector femenino en edad fértil) es disminuir la transmisión de la enfermedad en siguientes generaciones, y buscar con ello prevenir la enfermedad a niños que puedan procrear en un futuro. De esta forma se procura disminuir la positividad a esta enfermedad en el departamento, específicamente en Olopa.

Se incluyeron las aldeas de La Prensa y el Guayabo por ser dos poblaciones con características distintas de clima y ubicación, lo que permitió estudiar los factores de riesgo. A la vez fue de beneficio para la población en general, ya que se trabajó como prevención de transmisión de la enfermedad a las nuevas generaciones, dando información a la misma sobre la enfermedad y sus consecuencias, así como el mejoramiento familiar y comunitario determinando los factores a los cuales la población está expuesta, pretendiendo contribuir con la erradicación de la enfermedad.

V. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Determinar la frecuencia de la enfermedad de Chagas en mujeres de edad fértil en dos aldeas del municipio de Olopa, Chiquimula.

B. Objetivos específicos

- 1 Establecer la frecuencia de enfermedad de Chagas por aldeas en la población de mujeres de edad fértil entre 15 a 55 años de las aldeas la Prensa y El Guayabo.
- 2 Indicar el rango de edad más frecuente que presenta seropositividad a esta enfermedad.
- 3 Determinar los factores de riesgo relacionados con la enfermedad de Chagas en mujeres de edad fértil.
- 4 Comparar los resultados de ambas aldeas en cuanto a la seropositividad de la enfermedad de Chagas y factores de riesgo.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Universo

1. Población

Mujeres de edad fértil de 15 a 55 años de dos aldeas: La Prensa y el Guayabo del Municipio de Olopa, departamento de Chiquimula, Guatemala

2. Muestra

Se incluyó 384 mujeres seleccionadas por conveniencia del estudio que se presentaron a los diversos puntos establecidos en las dos aldeas. A cada una de las pacientes se le solicitó un consentimiento informado antes de la toma de muestra.

3. Criterio de inclusión

Mujeres con rango de edad de 15 a 55 años, residentes de las aldeas El Guayabo y La Prensa.

4. Criterio de exclusión

Pacientes con diagnóstico previo de la Enfermedad de Chagas.

B. Recursos

1. Institucionales

- a. Unidad de Investigación Inmunopatología de Enfermedades Tropicales del Departamento de Citohistología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
- b. Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología. (LENAP)
- c. Unidad de Inmunodiagnóstico, Laboratorio Microbiológico de Referencia. (LAMIR)

2. Humanos
 - a. Investigadoras
 - Br. Andrea Julieta Solares Barrera
 - Br. Mariela Betzabé Guerra García
 - b. Asesoras
 - Ph. D. Vivian Lucrecia Matta Ríos de García
 - Licda. Karla Josefina Lange Cruz
 - c. Colaboradoras
 - Ph. D. María Carlota Monroy Escobar
 - Licda. Antonieta Guadalupe Rodas Retana
3. Físicos
 - a. Equipo
 - Espectrofotómetro
 - Centrífuga
 - Incubadora
 - Refrigeradora
 - Congelador a – 20°C
 - Reloj alarma o cronómetro
 - b. Reactivos
 - Kit ELISA Chagatest® Wiener lab.
 - Kit ELISA Chagatest® Wiener lab. tercera generación
 - Hipoclorito de sodio
 - c. Materiales
 - Agua destilada
 - Agujas de extracción de 21 ½
 - Alcohol
 - Algodón

- Bolsas rojas
- Cajas de descarte de material infectocontagioso
- Gradillas
- Guantes de látex
- Hielera
- Liga de toma de muestra
- Papel mayordomo
- Papel parafilm
- Pipetas automáticas monocanal con capacidad de volumen de 20 μ L- 200 μ L
- Pipetas automáticas monocanal con capacidad de volumen de 2 μ L- 20 μ L
- Tubos de extracción Vacutainer® sin anticoagulante
- Viales de almacenamiento de 1.5 mL

C. Métodos

1. Procedimiento

Se realizó una plática informativa con los líderes comunitarios de cada aldea, trabajando conjuntamente con el LENAP y auxiliares comunitarios de la misma institución, donde se solicitó un censo de las mujeres que cumplieran con los criterios de inclusión. Se convocó a las mujeres de edad fértil entre los 15 a 55 años a los salones comunitarios, donde se impartió una charla informativa sobre el estudio a realizar. A cada paciente se le leyó el consentimiento informado (anexo 1), el cual procedieron a firmar y posteriormente se tomó datos de la boleta epidemiológica (anexo 2), antes de proceder a la toma de muestra.

2. Recolección de muestras.

Se extrajo una muestra de 5 mL de sangre venosa en tubos vacutainer® sin anticoagulante a mujeres de 15 a 55 años de edad que asistieron a los distintos puntos donde se convocó a las dos comunidades. La sangre se dejó coagular y posteriormente se separó el suero, se colocó en viales de almacenamiento transportándose en hieleras a bajas temperaturas. Los sueros se mantuvieron congelados a -20°C hasta que se realizaron las

pruebas serológicas en el laboratorio del Departamento de Citohistología de la Escuela de Química Biológica de la Facultad de Ciencia Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Las muestras fueron analizadas con el método de ensayo inmunoenzimático ELISA y todas las muestras positivas se confirmaron con ELISA recombinante v.3.0, y por hemaglutinación indirecta (HAI).

3. Kit ELISA Chagatest® Wiener lab.

- Se llevó a temperatura ambiente los reactivos y muestras.
- Se depositó 200 uL de diluyente de muestra sobre cada policubeta.
- En el pozo 1 y 2 se colocó 10 uL de control positivo.
- En el pozo 3, 4, 5 se colocó 10 uL de control negativo.
- Se colocó 10 uL de muestra para ser analizada en cada pozo.
- Se mezcló aplicando suaves golpes en los laterales de la policubeta durante 10 segundos.
- Se cubrió la placa para evitar pérdidas por evaporación.
- Se incubó durante 30 minutos a 37°C
- Se aspiró cuidadosamente el líquido de cada pozo recibiendo en un recipiente para desechos biológicos que contenía 5% de hipoclorito sódico.
- Se lavó 5 veces con solución de lavado empleando aproximadamente 300 uL/vez/pozo, después de cada lavado el líquido se descartó en el recipiente con hipoclorito sódico.
- Al finalizar el último lavado, se eliminó por completo el líquido residual, invirtiendo la policubeta y golpeándola varias veces sobre papel absorbente.
- Se agregó 60 uL de conjugado, se mezcló aplicando suaves golpes en los laterales de la policubeta durante 10 segundos.
- Se incubó durante 30 minutos a 37°C.
- Se aspiró cuidadosamente el líquido de cada pozo recibiendo en el recipiente para desechos biológicos.
- Se lavó 5 veces como se indicó anteriormente.

- Se agregó 50 uL de revelador A.
- Se agregó 50 uL de revelador B.
- Se mezcló aplicando suaves golpes en los laterales de la policubeta durante 10 segundos.
- Se dejó reaccionar durante 30 minutos a temperatura ambiente.
- Se agregó 50 uL de solución de parada o stopper y se mezcló durante 10 segundos.
- Se leyó en el espectrofotómetro a 450 nm.
- Interpretación de resultados:
 - La presencia o ausencia de anticuerpos anti *T. cruzi* se determina relacionando la absorbancia de la muestra respecto al valor del punto de corte.
 - El punto de corte es igual al control negativo más 0.300 D.O. La zona de indeterminación es el punto de corte $\pm 10\%$.
 - Muestras no reactivas: Con absorbancias menores que el límite inferior de la zona de indeterminación.
 - Muestras indeterminadas: Con absorbancias que caen dentro de la zona de indeterminación. Estas muestras deben ser evaluadas nuevamente.
 - Muestras reactivas: Con absorbancias mayores que el límite superior de la zona de indeterminación.

4. Kit ELISA Chagatest® Wiener lab. Tercera Generación: Confirmación de muestras

- Se llevó a temperatura ambiente los reactivos y muestras.
- Se depositó 100 uL de diluyente de muestra sobre cada policubeta.
- En el pozo 1 y 2 se colocó 20 uL de control positivo.
- En el pozo 3, 4, 5 se colocó 20 uL de control negativo.
- Se colocó 20 uL de muestra para ser analizada en cada pozo.
- Se mezcló aplicando suaves golpes en los laterales de la policubeta durante 10 segundos.
- Se cubrió la placa para evitar pérdidas por evaporación.
- Se incubó durante 30 minutos a 37°C

- Se aspiró cuidadosamente el líquido de cada pozo recibiendo en un recipiente para desechos biológicos que contenía 5% de hipoclorito sódico.
- Se lavó 5 veces con solución de lavado empleando aproximadamente 300 uL/vez/pozo, después de cada lavado, el líquido se descartó en el recipiente con hipoclorito sódico.
- Al finalizar el último lavado, se eliminó por completo el líquido residual, invirtiendo la policubeta y golpeándola varias veces sobre papel absorbente.
- Se agregó 100 uL de conjugado, se mezcló aplicando suaves golpes en los laterales de la policubeta durante 10 segundos.
- Se cubrió e incubó durante 30 minutos a 37°C
- Se lavó 5 veces como se indicó en el inciso anterior.
- Se agregó 100 uL de revelador
- Se incubó durante 30 minutos a temperatura ambiente protegido de la luz.
- Se agregó 100 uL de solución de parada o stopper y se mezcló durante 10 segundos.
- Se leyó en el espectrofotómetro a 450 nm.
- Interpretación de resultados:
 - La presencia o ausencia de anticuerpos anti *T. cruzi* se determina relacionando la absorbancia de la muestra respecto al valor del punto de corte.
 - El punto de corte es igual al control negativo más 0.300 D.O. La zona de indeterminación es el punto de corte $\pm 10\%$.
 - Muestras no reactivas: Con absorbancias menores que el límite inferior de la zona de indeterminación.
 - Muestras indeterminadas: Con absorbancias que caen dentro de la zona de indeterminación. Estas muestras deben ser evaluadas nuevamente.
 - Muestras reactivas: Con absorbancias mayores que el límite superior de la zona de indeterminación.

D. Análisis estadístico

1. Selección de muestra

a. Tipo de estudio

Descriptivo transversal

b. Diseño de muestreo

La muestra estuvo comprendida por 384 mujeres en edad fértil entre 15 y 55 años de edad, que habitan en las aldeas La Prensa y El Guayabo, Olopa. El muestreo se realizó al azar ubicando dos centros de captación de las pacientes en los salones comunitarios de cada aldea.

2. Análisis de resultados

- Se obtuvo la prevalencia de anticuerpos anti *T. cruzi* con intervalos de confianza del 95% para cada aldea y comparación descriptiva.

-Análisis de asociación de los factores de riesgo (tipo de pared, techo, piso y servicios básicos) por medio de tablas de contingencia, prueba de Ji-cuadrado de asociación y cálculo de Odds Ratio de prevalencia con su intervalo de confianza del 95%.

E. Entrega de resultados

Los resultados (anexo 3) se entregaron en casa de las participantes por el auxiliar comunitario del LENAP. A las mujeres seropositivas se les remitió para darle seguimiento por el departamento de epidemiología del Hospital Nacional de Chiquimula por medio del centro de salud.

VII. RESULTADOS

En el presente estudio se determinó la frecuencia de la enfermedad de Chagas en mujeres de edad fértil comprendidas entre 15 a 55 años de edad en las aldeas El Guayabo y La Prensa, del municipio de Olopa del departamento de Chiquimula. La muestra estudiada estuvo formada por 384 mujeres de ambas aldeas. En el cuadro 1 se muestra la distribución de la población analizada y la seropositividad encontrada en cada grupo, observándose mayor participación en La Prensa.

En la población evaluada se determinó una seropositividad para la enfermedad de Chagas de 0.9% (2/219) en la aldea El Guayabo y 44.85% (74/165) para la aldea La Prensa, con una frecuencia total de 19.79% (IC_{95%}= 16.00-24.21).

El grupo etario con mayor frecuencia de positividad fue de 40 a 44 años, con una frecuencia de 16 mujeres (9.70%) procedentes de la aldea La Prensa. Mientras que el rango de edad con menor positividad fue 20 a 24 años con 2 mujeres (0.91%), que pertenecen a la aldea El Guayabo.

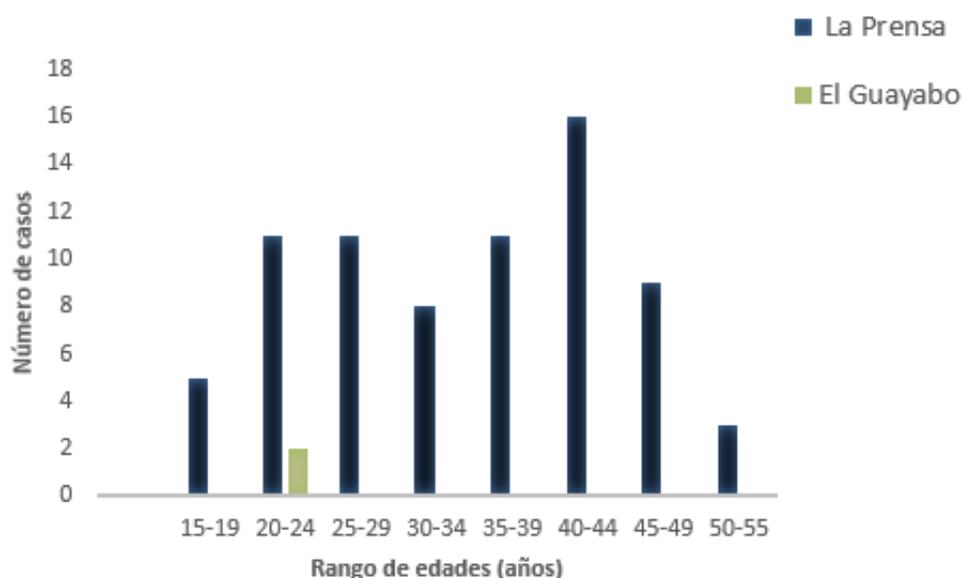
Cuadro 1. Resultado serológico de anticuerpos IgG contra *Trypanosoma cruzi* de las dos aldeas en estudio por grupo etario (N = 384).

Rango de edad	La Prensa			El Guayabo			Total
	Positivo	Negativo	Total	Positivo	Negativo	Total	
15-19	5	34	39	0	48	48	87
20-24	11	22	33	2	44	46	79
25-29	11	16	27	0	38	38	65
30-34	8	10	18	0	42	42	60
35-39	11	6	17	0	24	24	41
40-44	16	2	18	0	9	9	27
45-49	9	0	9	0	9	9	18
50-55	3	1	4	0	3	3	7
Total	74	91	165	2	217	219	384

Fuente: Datos experimentales

La gráfica 1 presenta la positividad de acuerdo con el rango de edad de las mujeres en edad fértil.

Gráfica 1. Seropositividad obtenida en las mujeres del estudio.



Fuente: Datos experimentales

Las características de las viviendas, que representan los principales factores de riesgo de la población evaluada en adquirir la enfermedad de Chagas fueron asociadas con la seropositividad obtenida en ambas aldeas.

Se encontró que el material más frecuente en las paredes fue el bajareque en la pared en un 17.45% (369/384), piso de tierra en un 18.49% (343/384) y techo no galvanizado en un 2.08% (346/384). Sin embargo, al asociarlos con la positividad, únicamente el material de techo mostró asociación estadística ($p < 0.05$), así como los servicios básicos ($p < 0.05$).

Cuadro 2. Características de las viviendas y su relación con la enfermedad de Chagas en La Prensa y El Guayabo.

	Número Personas	Positivas		Negativas		OR	IC 95%	P
		n	%	n	%			
PARED								
Barro	369	67	17.45	284	73.96	0.630	(0.284-1.488)	.137
No barro	15	9	2.34	24	6.25			
SUELO								
Tierra	343	71	18.49	272	70.83	1.877	(0.749-5.570)	.099
No tierra	41	5	1.30	36	9.38			
TECHO								
No galvanizado	346	8	2.08	278	72.40	0.013	(0.005-0.025)	< .05
Galvanizado	38	68	17.71	30	7.81			
SERVICIOS								
**Ausentes	71	27	7.03	44	11.46	3.293	(1.853-5.820)	< .05
*Presentes	313	49	12.76	264	68.75			
TOTAL	384	76	19.79	308	80.21			

*Presente: de 1 a 3 servicios básicos (luz, agua, sanitaria) **Ausentes: no presenta servicios básicos.

Fuente: Datos experimentales.

En la tabla 3 se describen las variables obtenidas de la ficha epidemiológica del grupo de mujeres seropositivas para la enfermedad de Chagas, donde se describe que el 20.89% de mujeres conocen la chinche picuda, 28.57% de mujeres reportan la presencia del vector dentro de las viviendas, 21.1% de mujeres han recibido información sobre la enfermedad de Chagas y 18.08% de mujeres se han realizado una prueba de diagnóstico anteriormente, 45.45% de familiares han sido picadas por el vector. La mayoría de viviendas poseen animales domésticos (perros, gatos, conejos, gallinas) en su casa, situación que aumenta los factores de riesgo para la población, pues representa una fuente de alimento para el vector.

Cuadro 3. Datos epidemiológicos de la población seropositiva y su relación con la enfermedad de Chagas en La Prensa y El Guayabo.

	Positivos		Negativas		Total	X ²	P
	n	%	n	%	n		
¿Conoce la Chinche picuda?							
Si	66	20.89	249	79.04	315	1.49	.111
No	10	14.5	59	85.5	69		
¿Ha encontrado alguna vez Chinchas Picudas dentro de su casa?							
Si	52	28.57	130	71.43	182	27.94	< .001
No	16	7.92	186	92.07	202		
¿Ha recibido información sobre la enfermedad de Chagas?							
Si	73	21.1	273	78.9	346	3.75	.026
No	3	7.9	35	92.1	38		
¿Posee perros, gatos, conejos, gallinas en su casa?							
Si	69	18.3	308	81.7	377	28.82	< .001
No	7	100	0	0	7		
¿Las paredes de su casa poseen grietas o rajaduras?							
Si	46	17.5	217	82.5	263	2.78	.047
No	30	24.8	91	75.2	121		
¿Posee en su casa algún cedazo o mosquitero para evitar el ingreso de insectos a su casa?							
Si	6	26.09	17	73.9	23	0.61	.292
No	70	19.39	291	80.6	361		
¿Ha recibido ayuda con materiales de construcción?							
Si	50	26.04	142	73.96	192	9.42	.001
No	26	13.54	166	86.46	192		
¿Tiene hijos?							
Si	62	25	186	75	248	11.93	< .001
No	14	10.29	122	89.7	136		
¿Se ha realizado en algún momento una prueba de diagnóstico de Chagas?							
Si	17	18.08	77	81.91	94	0.23	.317
No	59	20.34	231	79.65	290		
¿Alguna persona de las que vive con usted, alguna vez fue o ha sido picado por una Chinche picuda?							
Si	35	45.45	42	54.54	77	39.85	< .001
No	41	13.35	266	86.65	307		

Fuente: Datos experimentales

VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El objetivo del estudio fue determinar la frecuencia de la enfermedad de Chagas en mujeres de edad fértil de dos aldeas del municipio de Olopa, para ello se muestrearon 384 mujeres de las aldeas El Guayabo y La Prensa de dicho municipio. Se eligieron estas comunidades ya que no existen reportes de la enfermedad en este grupo de mujeres y es una población que según el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), pertenece al área endémica para la enfermedad de Chagas en Guatemala (OMS, 2010).

En el estudio se evaluaron a 384 mujeres comprendidas entre las edades de 15 a 55 años en ambas aldeas y los resultados obtenidos mostraron (Cuadro 1), una frecuencia total de 19.79% (76/384), indicando que la enfermedad está presente en la población. Esta positividad es mucho mayor a un estudio similar realizado en la aldea El Chaperno del departamento de Jutiapa por Colindres y colaboradores, en el año 2016, donde se obtuvo una frecuencia de 8.10% (9/111) de casos positivos en mujeres en edad fértil y coincide con Ana Pons, coordinadora del Programa Nacional de Chagas del Ministerio de Salud, quien refirió que en el oriente del país es donde más casos se registran de la enfermedad de Chagas, especialmente Jutiapa, Santa Rosa, Chiquimula. (Colindres, Izeppi y Salguero, 2016; Sánchez, 2016).

Se han realizado varios estudios de esta enfermedad en el municipio de Olopa, la organización Médicos Sin Fronteras entre los años 2003 - 2006 reportó una prevalencia de 1.5% en individuos menores de 15 años. Posteriormente, Roche, en 2014 en un estudio realizado en la población infantil no encontró casos positivos en niños pre-escolares de 0 a 5 años. Sin embargo, Calvillo y colaboradores, en el 2014 reportaron una prevalencia de 0.89% de la enfermedad en niños comprendidos entre 7 a 14 años de edad en 4 aldeas del municipio de Olopa (incluyendo La Prensa que fue tomada en cuenta en este estudio, predominando el género femenino entre las aldeas) (Calvillo, López, & Rivera, 2014).

A pesar de los esfuerzos de varias instituciones para lograr la erradicación de la enfermedad, aún no se ha logrado interrumpir la transmisión por vectores en las áreas

endémicas del país. En el año 2000, iniciaron los programas para el control de la enfermedad de Chagas, incluyendo los departamentos de Chiquimula, Zacapa, Jutiapa y Santa Rosa. Los datos evidenciaron que el departamento de Chiquimula tenía la mayor infestación de *Triatoma dimidiata*. Los efectos de la intervención realizada demostraron la reducción de los niveles de infestación por *T. dimidiata* y la erradicación de *R. prolixus* (OPS, 2009). Posteriormente, se realizó una evaluación serológica en niños de 0 a 15 años de edad durante el periodo de 2004-2006 y los resultados indicaron que las poblaciones comprendidas en las edades de 14-15 años presentaron las mayores frecuencias de seropositividad. Sin embargo, en este estudio no se registra ninguna evaluación en la población adulta que pueda servir de referencia (Hashimoto, Alvarez, Nakagawa, Juarez, Monroy, Cordón, Gil, 2012).

Los resultados obtenidos en este estudio demostraron que la seropositividad aumenta con la edad de las pacientes, obteniéndose la mayor frecuencia en el rango de (16/76) 40-44 años, aunque se muestra un comportamiento irregular en los diferentes rangos de edad (Gráfica1). Esto puede deberse a que al aumentar la edad de las mujeres, aumenta el tiempo de exposición al vector (*R. prolixus* o *T. dimidiata*), y es también posible que la infección fue adquirida antes que se realizaran los programas de prevención y vigilancia del vector que el MSPAS realizó en el año 2002 (Barillas y López, 2015).

Se tiene conocimiento que el programa de vigilancia realizado por el MSPAS incluye el control vectorial por medio de rociamiento con insecticidas de acción residual en las áreas infestadas, y esta puede ser la razón que la población joven presenta una baja frecuencia, lo que evidencia la importancia de llevar a cabo una constante fase de vigilancia entomológica y de la enfermedad (Hashimoto, y otros, 2012).

Los estudios han demostrado que *T. dimidiata* está asociada con menores niveles de infección humana en comparación con *R. prolixus* (Hashimoto, y otros, 2012). En este estudio se demuestra que en la población comprendida entre los 20 a 30 años de edad existe el 11% de frecuencia de la enfermedad. El objetivo del MSPAS es disminuir la concentración de *T. dimidiata* en la región, ya que también afecta en México, América

Central y el norte de América del Sur, principalmente por las condiciones de vida de la población que facilita la supervivencia del vector y la carencia de un control de sanidad en los hogares de las comunidades con alta incidencia.

Las evaluaciones entomológicas se dirigen a las comunidades que, se cree, están en mayor riesgo de infestación por triatomíneos, el cual se evalúa por la cuantificación de factores que influyen en la probabilidad de infestación doméstica con los insectos. Por ejemplo, casas que poseen paredes de barro y techados de palma (Hashimoto, y otros, 2012).

Barillas y López (2015) realizaron un estudio similar en mujeres de 13 a 50 años de edad en Comapa, Jutiapa, reportando una frecuencia de 8% de mujeres infectadas (10/125); donde se evaluaron los factores de riesgo (tipo de pared, piso y techo), reportando un 55.2 % de paredes con adobe pero no reportaron una asociación significativa.

En este estudio, a través de una ficha epidemiológica se tuvo información de las mujeres participantes sobre los posibles factores de riesgo a los que estuvieron expuestas las mujeres seropositivas (Cuadro 2). De acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta epidemiológica, el poseer grietas en las paredes de las viviendas es un factor de riesgo, debido a que es donde el vector vive, se reproduce y alimenta. El 68.49% reportó tener grietas en las paredes, por lo que aumenta los factores de riesgo para la población en ambas aldeas. Monroy y colaboradores en 1998 indicaron que los hábitats domésticos de *T. dimidiata* se encuentra a menudo dentro de grietas, en el piso o las paredes y se concentra alrededor de los dormitorios. Por lo tanto, la probabilidad de que una casa esté infestada con *T. dimidiata* incrementa significativamente con la presencia de paredes de barro o bajareque sin repello.

Monroy y colaboradores en 1998 y Hashimoto y colaboradores en el 2012 indicaron una asociación entre poseer paredes de barro con presentar la enfermedad de Chagas, sin embargo, en este estudio el análisis estadístico de esta variable no indica una significancia estadística ni tampoco representa un riesgo para la población (OR=.63, p=.1366).

Las condiciones de vivienda son unos de los factores de riesgo más importantes asociados con la infestación de triatominos (Castellanos., Cucumubá, Orozco., Valencia., León., Florez., Muñoz., Pavía., Montilla., Uribe., García., Ardila., Nicholls., Puerta., 2015), en este estudio se determinó que existe un riesgo de 1.87 al poseer suelo de tierra y 3.293 con la falta de servicios básicos (luz, agua y sanitario) de adquirir la infección, sin embargo, únicamente la última variable tiene significancia estadística ($<.05$).

Otro factor evaluado en la investigación fue el poseer techo no galvanizado (teja, nylon y palma), el cual reportó que no es un riesgo ($OR = .12$), pero sí tiene una significancia estadística para esta población ($p < .05$).

Proyectistas de LENAP, pobladores, COCODES y autoridades municipales se han unido con el objetivo de erradicar la enfermedad en la población, colaborando con materiales de construcción para el seguimiento de mejora de vivienda en ambas aldeas con un total de 192 mujeres beneficiadas.

El conocimiento adquirido por los líderes comunitarios puede ser utilizado para dirigir más eficazmente las casas para el control de vectores y también para determinar las características de la casa que podrían ser priorizadas en los programas de mejoramiento de viviendas (Campbell-Lendrum, Angulo, Esteban, Tarazona, Parra, Restrepo, Restrepo, Gunhl, Pinto, Aguilera, 2007; Bustamante, Monroy, Pineda, Rodas, Castro, Ayala, Quiñones, Mogueu, Trampe, 2009)

Otras variables evaluadas que indican el cuadro 3 es la evidencia de una asociación significativa en: la presencia de la chinche picuda en el hogar y el conocerla, el poseer animales domésticos, familiares con picaduras por el vector y/o la presencia de la enfermedad; ya que los estudios a lo largo de los años han puesto de manifiesto la mala higiene, el bajo nivel socioeconómico, entre otros, como denominadores comunes que aumentan las probabilidades de infestaciones con diversas especies de triatominos. (Bustamante, Monroy, Pineda, Rodas, Castro, Ayala, Quiñones, Mogueu, Trampe, 2009). Además, el poseer un número elevado de hijos y el mínimo ingreso económico conlleva a

que las familias aumenten el índice de privación, un estado de desventaja observable y demostrable en relación con la comunidad, la sociedad o la nación a la cual pertenecen, en el que falta de bienes, servicios, recursos y comodidades que son habituales, o están ampliamente extendidos en sociedades determinadas, son privadas para comunidades con características similares a La Prensa y El Guayabo (Díez-Roux A. 2004)

Los factores de riesgo pueden variar especialmente entre regiones, debido a las variaciones en el comportamiento humano, del vector, ecología y factores ambientales (Campbell-Lendum y otros, 2007). Este comportamiento se observó en las dos comunidades del estudio, ya que La Prensa que es de clima cálido presentó una seropositividad de 44.85%, mientras que El Guayabo, de clima templado, únicamente 0.91%. Las diferencias entre regiones geográficas, tales como la variación en la distribución del vector a factores ambientales, como temperatura, humedad y tipo de vegetación, también tienen un efecto sobre el riesgo. Por ejemplo, el riesgo de infestación por *T. dimidiata* se eleva en ciertas zonas, en particular en los bosques subtropicales (Cordón-Rosales y Pennington, 2007).

Es importante hacer un seguimiento al grupo de personas seropositivas de la enfermedad de Chagas, así como a sus familiares, especialmente a los hombres adultos, que es la población donde no se ha obtenido información para verificar si están infectados, ya sea de forma transplacentaria o bien por picadura del vector que se puede encontrar dentro o cerca de su vivienda. Existen estudios de niños y jóvenes, y otros como este, enfocado a mujeres en edad fértil, por lo que es importante seguir con los proyectos de vigilancia de la mano con instituciones internacionales que se involucran en el estudio de esta enfermedad.

También es importante reconocer luego de los resultados obtenidos, que la población se está involucrando más en la prevención de la enfermedad de Chagas, pues se observó que las familias trabajan en el repello de paredes y dan seguimiento a normas higiénicas hasta donde les es posible. Por lo tanto, el seguimiento a las investigaciones que se realizan con relación a la mejora de vivienda es un gran paso en esta población que es de las señaladas como las más endémicas.

IX. CONCLUSIONES

- La frecuencia de la enfermedad de Chagas en las 384 mujeres evaluadas de las dos aldeas del municipio de Olopa Chiquimula es de 19.80 %.
- La frecuencia de la enfermedad de Chagas en la aldea El Guayabo es de 0.9 % y de 44.85% en la aldea La Prensa del municipio de Olopa Chiquimula.
- El rango de mayor prevalencia es el de 40-44 años de edad.
- Se determinó que los factores de riesgo asociado a la positividad *T. cruzi* son el poseer suelo de tierra y la falta de servicios básicos.
- La frecuencia de la enfermedad de Chagas es menor en la aldea El Guayabo (0.91%) donde el clima es templado y no se ha tenido mejoras en viviendas, y es mayor en la aldea La Prensa (44.85%) donde el clima es cálido y si se ha tenido mejoras en viviendas.

X. RECOMENDACIONES

- Dar seguimiento a la vigilancia de los vectores y a la realización del diagnóstico en los habitantes de ambas aldeas, especialmente en La Prensa que presenta mayor seropositividad.
- Seguir las investigaciones sobre el tema de la Enfermedad de Chagas: su forma de eliminar el vector y factores de riesgo, especialmente en el grupo de mujeres de edad fértil, que puede ser un foco de transmisión.
- Seguir con los proyectos de vigilancia en conjunto con instituciones internacionales que apoyen este tipo de investigaciones.
- Dar seguimiento a las investigaciones que se realizan con relación a la mejora de vivienda en ambas aldeas.
- Dar seguimiento a los hijos de las mujeres seropositivas, para verificar si estos pueden estar contagiados por la enfermedad, ya sea de forma transplacentaria o bien por picadura del vector.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acha, P.N. & Szyfres, B. (2001) *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales* Volumen I. Bacteriosis y Micosis. (3.a ed.) Washington, D.C.: OPS
- Aguilar, F. (1997). *Parasitología Médica*. Guatemala: Litografía Delgado.
- Andrino, J. (2008). *Determinación de anticuerpos contra Trypanosoma cruzi en los trabajadores de los centros de salud de la región Ch'ortí del departamento de Chiquimula, Guatemala*. (Tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Barrillas, M. & López, M. (2015) *Determinación de la frecuencia de la enfermedad de Chagas en mujeres de edad fértil del municipio de Comapa, Jutiapa* (Tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Blanco, S., Segura, E. & Gürtler, R. (1999). El control de la transmisión congénita de *Trypanosoma cruzi* en la Argentina. *Medicina. Buenos Aires*. 138-142.
- Botero, D. & Restrepo, M. (2003). *Parasitosis Humana*. Bogotá.
- Brown H. (1985). *Parasitología Clínica*. México D. F. Editorial Interamericana.
- Bustamante, D., Monroy, C., Pineda, A., Rodas, A., Castro, X., Ayala, V., Quiñones, J., Mogueu, B. & Trampe R. (2009) Factores de Riesgo para la Infestación intradomiciliar por el vector de la enfermedad de Chagas, *Triatoma dimidiata*, en Jutiapa Guatemala. *Canalla. Salud Pública. Rio de Janeiro*, 25 Sup. 1:S83-S92.
- Calvillo García, M., López Alpírez, M., & Rivera Rugama, M. (2014). *Prevalencia de la Enfermedad de Chagas en niños de 7-14 años en el municipio de Olopa, Departamento de Chiquimula, Guatemala*. (Tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Campbell-Lendrum, V., Angulo, V., Esteban, L., Tarazona, Z., Parra, G., Restrepo, M., Restrepo, B., Gunhl, F., Pinto N. & Aguilera, G. (2007) *House-level risk factors for triatomine infestation in colombia*. *International Journal Of Epidemiology*. <https://doi.org/10.1093/ije/dym065>

- Colindres, S., Izeppi, W. & Salguero, A. (2016) *Determinación de la frecuencia de la enfermedad de Chagas en mujeres en edad fértil de la aldea El Chaperno, Jutiapa*. (Tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Chávez Vásquez, E. (2015). *Epidemiología.mspas.gob.gt*. Recuperado el 13 de Octubre de 2016, de Departamento de Epidemiología: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202016/Salas%20Situaciones/An%C3%A1lisis%20de%20Chagas%202015.pdf>
- Chin, J. (2001). *El control de Enfermedades Transmisibles*. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud
- De Tercero, C., Iraheta, M., Vásquez, J., Saquimux, J. & Koga, M. (1996). Amastigotes de *Trypanozoma cruzi* en la placenta de recién nacidos con enfermedad de Chagas congénita. *JICA*, 114.
- Departamento de Estadística y Epidemiología, Dirección del Área de Salud. (2012). *Informe sobre enfermedad de Chagas municipio de Olopa, Chiquimula años 2008 - 2012*. Chiquimula: Ministerio de Salud Pública.
- Díaz, G. (2012). *Encuesta de seroprevalencia de Chagas en niños de 1 a 6 años en localidades priorizadas para el control vectorial en Jutiapa, Guatemala 2010*. Tesis de Maestría. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- Díez-Roux A.V. (2004). The study of group-level factors in epidemiology: rethinking variables, study designs, and analytical approaches. *Epidemiol Rev.* 26:104-11.
- Díaz, S. (2010). *Vigilancia laboratorial de la Enfermedad de Chagas, LNS 2007-2009*. Obtenido de Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Laboratorio Nacional de Guatemala: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/Vigepi/2010/laboratorio/Vigilancia%20Laboratorial%20de%20la%20Enfermedad%20de%20Chagas>.
- EduChagas. (s.f.). *EduChagas*. Recuperado el 3 de Abril de 2014, de http://www.educhagas.com.ar/galeria_imagenes.html
- Esquevedo Gomez, F. (1993). *Patología Tropical. Parasitología, Bacteriología y Virología*. Milán: Masson, S.A.

- Fajardo Flores, J. (1998). *Evaluación del riesgo de transmisión de Trypanosoma cruzi por vía transfusional*. (Tesis de Licenciatura) Universidad Francisco Marroquín, Guatemala.
- Faust, E., Russell, P. & Jung, R. (1974). *Parasitología Clínica*. México: Salvat.
- Flores Ramírez, C. (2001). *Ministerio de Salud Pública, Departamento de Epidemiología*. Obtenido de Lineamientos para la formulación de los protocolos de Vigilancia Epidemiológica: <http://cedoc.cies.edu.ni/digitaliza/t79/secciona4.pdf>
- Gatica, M. (2011). *Enfermedad de Chagas Situación en Guatemala*, Tegucigalpa Honduras https://www.jica.go.jp/project/guatemala/0700558/news/general/pdf/20110819_01_01.pdf
- Guevara, M. (2005). Olopa. ChiquimulaOnline [Blog post]. Recuperado de <http://www.chiquimulaonline.com/datosgenerales/olopa.htm>
- Hashimoto, K. (2015) La Lucha contra la enfermedad de Chagas en Centroamérica: Una perspectiva japonesa, Agencia de Cooperación Internacional del Japón. JICA. Cooperación Publicidad Flores. Honduras, 266p.
- Hashimoto, K., Alvarez, H., Nakagawa, J., Juarez, J., Monroy, C., Cerdón Rosales, C. & Gil, E. (2012) Vector control intervention towards interruption of transmission of Chagas disease by *Rhodnius prolixus*, main vector in Guatemala. *Memorias Instituto Oswaldo Cruz* 107(7): 877-887
- Instituto Nacional de Estadística. (2002). *Lugares poblados, vivienda. XI censo nacional de Población y VI de habitación*. Guatemala.
- JICA & Pública, M. (1998). *Control de enfermedades de Chagas, bienestar para todos*. Guatemala: Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).
- Kamori, K. (2007). *La situación de la enfermedad de Chagas en el departamento de Chiquimula, Guatemala*. Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA). Obtenido de Biblioteca, USAC: <http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06/2659.pdf>
- Lorca, M. (2001). *La enfermedad de Chagas congénita, transfusional y otras vías en el contexto de la interrupción de la transmisión vectorial*. Grupo de Trabajo OPS en Enfermedad de Chagas, Montevideo, Uruguay.
- Médicos Sin Fronteras. (2005) Capacitación en el diagnóstico, manejo y tratamiento de la enfermedad de Chagas. Organización Panamericana de la Salud.

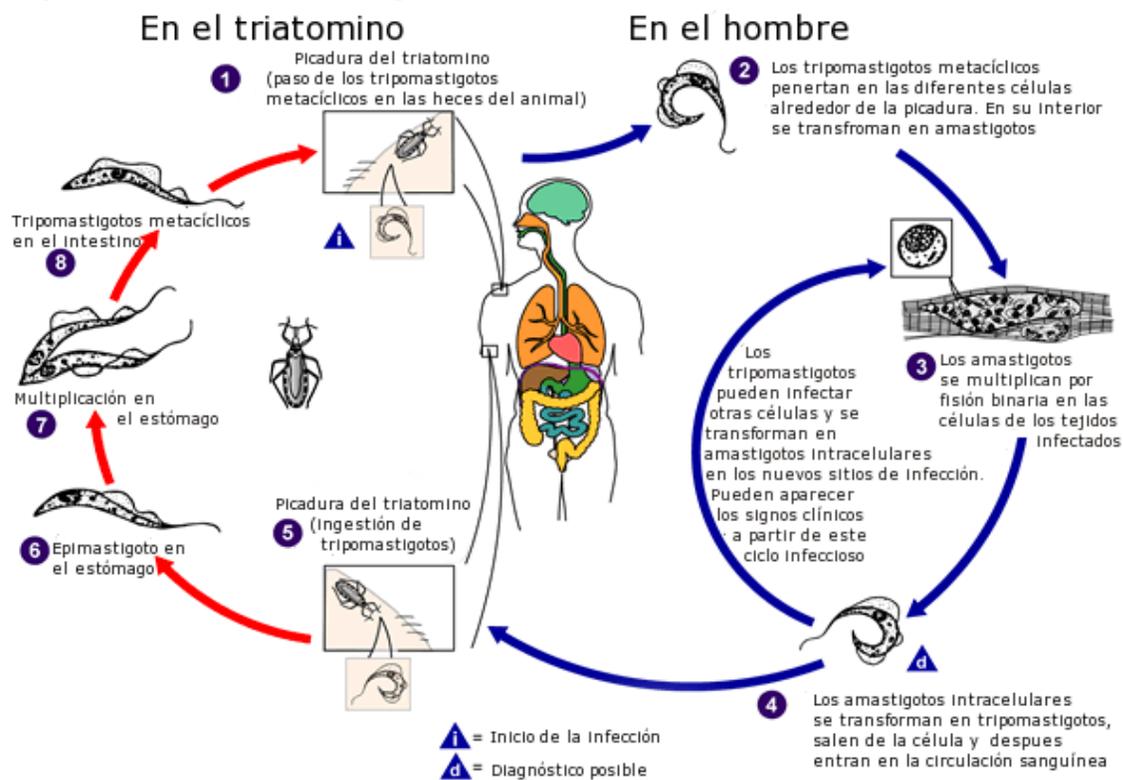
- Monroy, M. C., Mejía, M., & Rodas, A. (1994). Ecología Intradomiciliar de *Rhodnius prolixus*, *Triatoma dimidiata* y *Triatoma nitida*. *JICA: Informe Anual No.3 Enfermedades tropicales en Guatemala*, 104-109.
- Monroy, C., Bustamente, D., Rodas, A., Rosales, R., Mejía, M. & Tabaru, Y., (2003), Geographic Distribution and Morphometric Differentiation of *Triatoma nitida* Usinger 1939 in Guatemala, *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, Vol 98(1).
- Monzón, A. (2002). *Seroprevalencia de la enfermedad de Chagas en elemento de la tropa del Ejército de Guatemala*. (Tesis de graduación, Facultad de Ciencias Médicas) Universidad Francisco Marroquín. Guatemala.
- Neira, I., Silva, F., Cortez, M. & Yoshida, N. (10 de octubre de 2002). *Involvement of Trypanosoma cruzi Trypomastigote Surface Molecule gp82 in Adhesion to Gastric Mucin and Invasion of Epithelial Cells*. Obtenido de: Infect Immun. American Society for Microbiology: <http://iai.asm.org/content/71/1/557.short>
- Olopa, Chiquimula [Documento Word].(Sin Fecha). Olopa, Chiquimula .
- OMS. (2010). *Organización Mundial de la Salud, 63ª Asamblea Mundial de la Salud*. Obtenido de Enfermedad de Chagas: control y eliminación: informe de la secretaría: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA63/A63_17-sp.pdf
- OMS. (2012). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de La Enfermedad de Chagas: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs340/es/>
- OMS. (2014) *La enfermedad de Chagas* (tripanosomiasis América) Nota descriptiva No. 340. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs340/es/>
- OMS (2016) *La enfermedad de Chagas* (tripanosomiasis América) Nota descriptiva No. 340 marzo.
- OPS. (2008). *XI Reunión de la Comisión Intergubernamental de la Iniciativa de los Países de Centroamérica (IPCA) para la interrupción de la transmisión vectorial*, (OPS/HSD/CD/547/09).
- OPS. (2009). *Organización Panamericana de la Salud*. Obtenido de Guatemala interrumpe la transmisión vectorial de la enfermedad de Chagas por *Rhodnius prolixus*: [http://new.paho.org.gut.index.php?option=com_content &task = view &id =86&Itemid=59](http://new.paho.org.gut.index.php?option=com_content&task=view&id=86&Itemid=59)

- Orellana Ayala, R. L. (1998). *Evaluación de viabilidad e infectividad de Trypanosoma Cruzi en diferentes materiales (bajareque y papel)*. (Tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). Universidad de San Carlos, Guatemala. Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_1869.pdf
- Orozco, M. (2009). *Situación de la Enfermedad de Chagas en Guatemala, enero-junio 2009*. Guatemala: Ministerio de Salud Pública.
- Plorde, J. (1987). Trypanosomiasis. En I. K. Braunwald E, *Harrison's Principles of Internal Medicine*. (págs. 787-90). Nueva York: Mc Graw Hill Book Co.
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD-. (2010). *Informe Nacional de Desarrollo Humano 2005 Chiquimula*. Recuperado el 13 de Octubre de 2016, https://issuu.com/indh_guatemala/docs/indh-chiquimula-2005
- Roche, I. (2014) *Determinación de la Prevalencia de Anticuerpos Contra Trypanosoma cruzi en niños comprendidos de 0 a 5 años en 5 aldeas del municipio de Olopa Chiquimula*. (Tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Ruiz, R. C., Favoreto, S., Dorta, M. L., Oshiro, M. E., Ferreira, M., Yoshida, A. T., & Yoshida, P. M. (14 de Noviembre de 1997). *Infectivity of Trypanosoma cruzi strains is associated with differential expression of surface glycoproteins with differential Ca²⁺ signalling activity*. Obtenido de Biochemical journal: <http://www.biochemj.org/obj/330/bj3300505.htm>
- Salvatella Agrelo, R. (26 de Mayo de 2006). Aspectos epidemiológicos de la *enfermedad de Chagas*. Obtenido de OMS: <http://www.enfermedadchagas.com.ar/epidem.htm>
- Sánchez, G. (4 de enero 2016) Comunitario: *Buscan casos de Chagas*, Prensa Libre <http://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/buscan-casos-de-chagas>
- Schofield, C. (2001). Global collaboration for development of pesticides for public health (GCDPP). Field-testing and evaluation of insecticides for indoor residual spraying against domestic vectors of Chagas disease. *WHO/CDS/WHOPES/GCDPP*, 1.
- Shikanai-Yasuda, M. (1990). Enfermedades de Chagas aguda: vías de transmisión, aspectos clínicos y respuestas a terapia específica en casos diagnosticados en un centro urbano. *Revista del Instituto de Medicina Tropical Sao Paulo*, 16-27.

- Star, J., Rojas, R., Zeledón. D. & Hiridy. T., (2016) Chagas' Disease: Risk Factors for House Infestation by *Triatoma dimidiata*, the Major Vector of *Trypanosoma cruzi* in Costa Rica, University of Wollongong on April 14.
- Stoppani, A. (1999). Quimioterapia de la Enfermedad de Chagas. *Centro de Investigaciones Bioenergéticas, Facultad de Medicina CONICET*, 147-165.
- Tabaru, Y., Monroy, C., Rodas, A., Mejia, M. & Rosales, R. (1999) the geographical distribution of vectors of Chagas disease and populations at risk of infection in Guatemala. *Journal of Medical Entomology and Zoology* 50 (1) 9 – 17.
- Villagrán, I. E. (2014). *Determinación de la Prevalencia de Anticuerpos contra Tripanosoma cruzi en niños comprendidos de 0 a 5 años en 5 aldeas del municipio de Olopa, Chiquimula.*(Tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- WHO. (2002). Secof the ond report of the WHO Expert Committee. Control of Chagas Disease. *WHO technical Report Series* 905, 109.
- Yoshida, N. (2006). Molecular basis of mammalian cell invasion by *Trypanosoma cruzi*. *Scientific Electronic Library Online*, 88-11

XII. ANEXOS

Figura 1. Ciclo de vida de *Tripanosoma cruzi*.



Fuente: Urribarren, T. Enfermedad de Chagas. Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM. Recuperado de <http://www.dpd.cdc.gov/DPDX/HTML/TrypanosomiasisAmerican.htm>.
Última fecha de actualización: 28/02/2013

Figura 2. Chinche Picuda



Fuente: Ivan Pawluk, 2014.

Anexo 1.

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Laboratorio de Citohistología
Escuela de Química Biológica



INFORME DE LABORATORIO
PRUEBA PARA DETECCION DE CHAGAS

Nombre del Paciente: _____

No. De Casa: _____ Edad: _____ Aldea: _____

Anticuerpos IgG anti-Trypanosoma cruzi:

Licda. Karla Lange
Colegiado 1943

Br. Andrea Solares
Br. Mariela Guerra
Investigadoras



**Anexo 2. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

INFORME DE CONSENTIMIENTO

**DETERMINACION DE ENFERMEDAD DE CHAGAS EN MUJERES EN EDAD FERTIL
EN EL MUNICIPIO DE OLOPA CHIQUIMULA**

Identificación: Este estudio está siendo conducido por el Departamento de Citohistología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Usted está siendo invitado a participar como voluntario dentro de un estudio sobre la **Frecuencia de Enfermedad de Chagas en mujeres de edad fértil del municipio de Olopa Chiquimula.**

Procedimiento: Durante el estudio se le proporcionará información a través de una charla con la que podrá resolver sus dudas e inquietudes. Su participación es totalmente voluntaria y confidencial. Se le extraerá 5mL de sangre.

Riesgo: No existen riesgos específicos relacionados con su participación en este estudio. Cuando se realice la extracción de sangre pueden sentir un pinchazo o una sensación de picadura. Después, puede quedarle morada el área de punción el cual desaparecerá en unos días.

Confidencialidad: Su nombre no será utilizado en ningún reporte o publicación resultante de este estudio.

Consideraciones Financieras: Su participación en el estudio no implicara ningún gasto para usted. Si su resultado fuese positivo se le remitirá al Centro de Salud para que ellos evalúen administrar el tratamiento, por nuestra parte nos comprometemos a tramitar ante el programa de Chagas en el Centro de Salud correspondiente.

Participación Voluntaria: Su participación en este estudio es voluntaria. Usted puede decidir no ser parte del estudio, salir de él en cualquier momento y sin cualquier prejuicio.

Al finalizar el estudio se le proporcionará un informe escrito con los resultados obtenidos para que un médico lo evalúe si es necesario.

Consentimiento:

Yo doy permiso a los investigadores de este estudio para usar la información recolectada en el presente estudio.

Nombre: _____

Fecha: _____ Aldea Participante _____

Firma del Paciente o Familiar: _____ Huella: _____

Anexo 3.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



FACTORES DE S ASOCIADOS A ENFERMEDAD DE CHAGAS EN MUJERES DE EDAD FÉRTIL EN EL
MUNICIPIO DE OLOPA CHIQUIMULA

Cuestionario

DATOS GENERALES

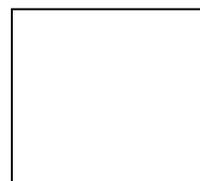
Nombre: _____

Edad: _____ Escolaridad: Alfabeto _____ Analfabeta _____

Lugar de Residencia: Aldea El Guayabo _____ Aldea La Prensa _____

5. ¿Conoce la Chinche picuda? Si _____ No _____
6. ¿Ha encontrado alguna vez Chinchas Picudas dentro de su casa? Si _____ No _____
7. ¿Ha recibido información sobre la enfermedad de Chagas? Si _____ No _____
8. ¿Posee perros, gatos, conejos, gallinas en su casa? Si _____ No _____
9. ¿Su casa posee las siguientes características?
- Paredes de block _____ lámina _____ bajareque _____
- Techo fundido _____ lámina _____ paja _____ palma _____ otros _____
- Piso de cemento _____ tierra _____ otros _____
10. ¿Las paredes de su casa poseen grietas o rajaduras? Si _____ No _____
11. ¿Posee los siguientes servicios básicos en la vivienda?
- Luz _____ Agua _____ Letrina _____
12. ¿Posee en su casa algún cedazo o mosquitero para evitar el ingreso de insectos a su casa?
Si _____ No _____
13. ¿Ha recibido ayuda con materiales de construcción? Si _____ No _____
14. ¿Tiene hijos? Si _____ No _____ ¿Cuántos? _____
15. ¿Se ha realizado en algún momento una prueba de diagnóstico de Chagas?
Si _____ No _____
16. ¿Alguna persona de las que vive con usted, alguna vez fue o ha sido picado por una Chinche picuda? Si _____ No _____

Firma del Paciente o Familiar: _____



Fecha: _____ Firma _____

Huella

Andrea Julieta Solares Barrera

Autor

Mariela Betzabé Guerra García

Autor

Licda. Karla Josefina Lange Cruz

Asesor

PhD. Vivian Lucrecia Matta Ríos

Asesor

M.A. Isabel Cristina Gaitán Fernández

Revisor

M.Sc. Alba Marina Valdés de García

Directora de Escuela de Química Biológica

PhD. Rubén Dariel Velásquez Miranda

Decano