



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**Recinto Universitario “Rubén Darío”.**  
**Facultad de ciencias e ingeniera.**  
**Departamento de Biología.**  
**Carrera de Biología.**

Seminario de Graduación para optar al título de Licenciatura de Biología.

**Título: Índice de infestación del *Tripanosoma Cruzi* (Chaga 1909) en el Vector *Triatoma dimediata* (Latreille, 1811) en la localidad del INCAE Managua, Nicaragua del 2021.**

**Autores:**

Br. Rosa Esmeralda Uriarte

Br. Tyffany Lissette Polanco

Br. Santos Brijido Flores López

**Tutor:** MSc. Gena del Carmen Abarca

**Asesores:** MSc. Alba María González Sequeira

Lic. Alexandra Massiel Rivera Suárez

Managua Nicaragua

Diciembre 2021

Índice	
Dedicatoria .....	6
Agradecimiento .....	7
Resumen .....	1
I- Introducción .....	1
II- Antecedentes .....	2
III- Justificación .....	4
IV- Objetivos .....	5
Objetivo general .....	5
Objetivo específico .....	5
V. Marco Teórico .....	6
5.1. Vector <i>Triatoma dimidiata</i> (Latreille 1811) .....	8
5.1.1 La fitogeografía del vector <i>Triatoma dimidiata</i> (Latreille 1811). .....	9
5.1.2 Morfología del Vector <i>Triatoma dimidiata</i> (Latreille 1811) .....	10
5.1.3 Ciclo Biológico del Vector <i>Triatoma dimidiata</i> (Latreille 1811) .....	12
5.1.4 Los factores medios ambientales que favorecen al Vector .....	15
5.1.5. Los factores climáticos que favorecen al Vector .....	15
5.1.6. Factores domiciliarios que favorecen al vector .....	16
5.1.7. Factores de riesgo para la población de la comunidad .....	18
5.2 Presencia de <i>Tripanosoma cruzi</i> (Chaga 1909) en el vector <i>Triatoma dimidiata</i> (Latreille 1811) .....	19
5.3 ciclo de vida del <i>Tripanosoma Cruzi</i> (chaga 1909) .....	20
5.4. Las afectaciones que hace el parásito del <i>Tripanosoma cruzi</i> (Chaga 1909) .....	22
5.5 La enfermedad del Chaga .....	23
5.5.1 Trasmisión de la enfermedad del Chaga .....	24
5.5.2 Signos y síntomas .....	25
5.5.3 Prevención y control .....	26
5.5.4 Tratamiento .....	26
5.5.5 Respuesta de la OMS .....	27
VI. Preguntas directrices .....	30
VII. Diseño metodológico .....	31
7.1 Tipo de estudio .....	31

7.2 Área de estudio .....	31
7.3. Población y muestra .....	31
7.4 Definición y Operacionalización de variables, (MOVI) .....	32
7.5 Métodos técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	33
7.6 Procedimiento de recolección de datos.....	34
7.7. Plan de tabulación de datos.....	36
<b>VIII. Análisis de Resultados .....</b>	<b>37</b>
8.1. Síntesis de resultados de los factores ambientales .....	37
8.2. Síntesis de los resultados entomológicos de los índices de infestación.....	45
8.3. Resultados de la identificación de la especie y su resultado de examen parasitológico .	45
<b>IX. Conclusiones .....</b>	<b>46</b>
<b>X. Recomendaciones .....</b>	<b>47</b>
<b>XI. Bibliografía .....</b>	<b>48</b>
<b>XII. Anexos.....</b>	<b>50</b>
1. Anexo 1 .....	50
2. Anexos II .....	54
3. Anexo III .....	55
4. Anexos IV.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

<i>Figura 1: Taxonomía del Vector Triatoma dimidiata (Latreille 1811)</i> .....	12
<i>Figura 2: Ciclo Biológico del Triatoma dimidiata (Latreille 1810)</i> .....	14
<i>Figura 3: Ciclo de vida del Tripanosoma Cruzi (Chaga 1909)</i> .....	21
<i>Figura 4: Materiales predominantes en las paredes de las viviendas</i> .....	38
<i>Figura 5: Materiales predominantes en el piso de las viviendas visitadas</i> .....	38

<i>Tabla 1: Taxonomía del vector</i> .....	8
<i>Tabla 2: Matriz de Operacionalización de las variables (MOVI)</i> .....	32
<i>Figura 3. Tabla de datos climáticos temperatura y humedad</i> .....	37

## **Dedicatoria**

Dedico con todo mi corazón mi tesis, a Dios que me brindo de su sabiduría, entendimiento y de su gran misericordia y a toda mi familia que me han acompañado en este camino de esfuerzos y luchas para cumplir mis objetivo, por estar allí brindando su comprensión, cariño y apoyo siendo mi familia fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día para obtener un futuro mejor y a mis amigos, compañeros y todas aquellas personas que de una u otra manera ha contribuido en mis logros.

Rosa Uriarte.

Dedico mi tesis primeramente a Dios que me ha acompañado en este largo camino y me ha brindado su sabiduría, a mi madre no solo por brindarme su apoyo, si no por creer en mí , confiar y siempre estar para mí cuando más lo he necesitado, por sus consejos y por su amor incondicional por ser un ejemplo de vida a seguir por haberse dedicado en cuerpo y alma a mi crianza y formación , con valores y disciplina , gracias a toda mi familia por haberme enseñado que con sacrificio y perseverancia se puede lograr por su apoyo y fe en mí , a mi prometido por su paciencia y apoyo , a mi visa abuelita Lorenza Hernández que aunque no está conmigo en físico está en mi corazón . Ha todas las personas que durante este largo camino me han acompañado brindándome su apoyo, consejos y tiempo muchas gracias.

Tyffany Polanco.

A Dios todo poderoso por ser el quien me brindo toda la sabiduría desde el inicio, hasta poder llegar a esta etapa de mi vida. A mis padres, hermanos, esposa, familiares, docentes y amigos que estuvieron presente a acompañándome y ayudándome en cada uno de los momentos que pase en el transcurso de esta carrera.

A mi tutor, así como también a mis dos asesores. Por ser personas fundamentales para poder culminar este logro profesional de mi vida.

Brijido Flores

## **Agradecimiento**

Primeramente le agradecemos a Dios que nos ha brindado su sabiduría , entendimiento y de su fortaleza para salir adelante , logrando culminar con éxito nuestras metas , por guiarnos en este camino de aprendizaje , a nuestras familias , amigos y a todas aquellas personas que nos apoyaron , confiaron en nosotros , por servirnos de inspiración , por sus ánimos , buenos deseos , contribuciones y su tiempo , para formarnos de manera integral como seres humanos y profesionales si olvidar nuestras raíces que con mucho esfuerzo hemos podido llegar a nuestros primeros logros como profesionales.

De igual manera reconocemos nuestro esfuerzo, dedicación y amor a nuestra carrera que nos ha enseñado la importancia de cada uno de los seres vivos de este planeta ya que todos y cada uno de nosotros cumplimos un rol importante en este juego llamado vida.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

## CARTA AVAL DEL TUTOR

Por medio de la presente hago constar, que luego de haber acompañado en las diferentes fases del proceso de elaboración de Seminario de graduación con el tema ***“Índice de infestación del Tripanosoma Cruzi (Chaga 1909) en el Vector Triatoma dimediata (Latreille, 1811) en la localidad del INCAE Managua, Nicaragua del 2021.”***

Realizada por las estudiantes:

Santos Brijido Flores López	Carne No. 14-04331-8
Tyffany Lisette Polanco Hernández	Carnet No. 16-04552-9
Rosa Esmeralda Uriarte García	Carnet No. 16-04192-1

Estimo que reúne los requisitos académicos y científicos conforme lo establecido en el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, Modalidades de Graduación de la UNAN-Managua. Aprobado en mayo del 2017. Cumpliendo con el articulado; Art. 43 así como también con el artículo 45 de la Normativa para las Modalidades de Graduación como Formas de Culminación de los Estudios. Plan de estudios 2016. Aprobado por el Consejo Universitario en sesión ordinaria No. 21-2012 el 26 de octubre del 2012.

Como consecuencia, el mismo está en condiciones para ser presentado en acto de defensa, cuando se estime conveniente.

Se extiende la presente a los 06 días del mes de diciembre 2021, en la ciudad de Managua, Nicaragua.

MSc. Gena del Carmen Abarca  
Tutor

---

**la Libertad por la Universidad!**

Rotonda Universitaria Rigoberto López Pérez, 150 Metros al Este, Código Postal: 663 - Managua, Nicaragua

Teléfonos 505 22770267 | 22770269, ext. 6113, 6143.

Correo: [ips@unan.edu.ni](mailto:ips@unan.edu.ni) | [www.unan.edu.ni](http://www.unan.edu.ni)

## Resumen

Se ha demostrado que la interacción del ser humano con elementos naturales y sociales en los problemas de salud que se producen, evidenciando cómo el ambiente juega un papel importante en el incremento o reducción de la morbimortalidad para enfermedades transmisibles como tripanosomiasis americana. llamada enfermedad de Chagas se encuentra sobre todo en zonas endémicas de 21 países de América Latina, donde se transmite a los seres humanos principalmente por las heces u orina de insectos triatómicos conocidos como vinchucas, chinches o con muchos otros nombres, según la zona geográfica (OMS, 2018)

Se ha observado que *T. dimidiata* (Latreille 1811) es atraída por la luz, lo que podría explicar Las altas tasas de infestación en viviendas cercanas a ambientes silvestres y comúnmente relacionado a poblaciones de áreas rurales con limitadas condiciones sociales, económicas y educativas (Lent & Wygodzinsky, 1979, pp. 225; Cedillos, Romero, Ramos, & Sasagawa, 2011).

Palabras claves: *Tripanosoma*, *Triatoma*, *Vector*, *Índice de infestación*, *Chagas*, *Vinchucas*, *Chinches*

## I- Introducción

El municipio de El Crucero, se encuentra ubicado al Sur de Managua, presenta condiciones climatológicas y ambientales favorables para los vectores, la comunidad en estudio es la localidad del INCAE Managua, que cuenta con condiciones socio-ambientales en la prevalencia de este vector obteniendo resultados satisfactorios.

Los materiales predominantes de la comunidad el INCAE son por aspectos económicos, sociales de las viviendas con necesidades de mejoramiento de sus instalaciones existentes, que se suman a los requerimientos de saneamiento básico con construcción tipo techado, limpieza y organización de las viviendas, condiciones del medio en que se encuentra esa población, en la cual se obtuvo como resultado, que el material predominante en la pared es bloque o ladrillo con un 42.5% y el de minifalda con un 32.5%. En el piso el que más predominante el de ladrillo con un 77.5% que el de tierra que es de 22.5% y con los materiales del techo en un 100% fue de zinc.

Durante el muestreo la temperatura de la zona de estudio alcanzo los 26° centígrados dando, dando como resultado un 100% sin variantes de igual manera su humedad 100%. El resultado del muestreo fue de cuatro positivos (2 hembras, 1 macho y 1 ninfa de cuarto estadio) con presencia del parásito *Tripanosoma Cruzi* (Chaga 1909). La parasitaria observada en las muestras fecales de los triatomínicos infectados es alta, lo cual se traduce en un foco de infección de las viviendas aledañas.

Lo que conlleva a que la enfermedad de Chagas siendo una afección parasitaria, sistémica, crónica, transmitida por vectores y causada por el protozooario *Trypanosoma cruzi* (Chaga 1909) se encuentre con una firme vinculación con estos aspectos socio-económico-culturales deficitarios, considerándosela en esta comunidad como una enfermedad desatendida. Según (OPS 2020) es una patología endémica en 21 países de las Américas, aunque las migraciones de personas infectadas pueden llevarla a países no endémicos de América y el Mundo.

## II- Antecedentes

El conocimiento de la enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis americana se inicia con el descubrimiento del agente causal, el *Trypanosoma cruzi* (Chaga 1909), por el brillante médico brasileño Carlos Chagas en 1909. El doctor Chaga encontró el parásito en el vector, en el ser humano y luego, describió las lesiones patológicas tanto en animales inoculados experimentalmente con *T. cruzi* (Chaga 1909) como en las autopsias de los casos humanos. Estos hallazgos son contribuciones científicas pioneras sobre el conocimiento de la enfermedad de Chagas en el mundo, hecho que merece todos los reconocimientos tributados a su autor, el Dr. Carlos Chagas. (César Náquira, 2009). Los primeros reportes de la presencia de Triatomos en Nicaragua data de 1914- 1915 donde se establece la presencia de *Triatoma dimidiata* (Latreille 1811) desde Perú hasta México pasando inclusive todos los países de América Central. (MD, 2005)

El índice de infestación de los vectores colectados por departamento, resultando más afectados por *Triatoma dimidiata*: Madriz (13%), Masaya (10.6%), Estelí (6.3%), Boaco (6.2%) y Granada (5.7%). El *Triatoma dimidiata* fue encontrado en todos los departamentos donde se realizó la encuesta. Sorpresivamente, los departamentos de Boaco y Granada resultaron más infestados que Matagalpa (3.6%) y Nueva Segovia (3.4%), éstos últimos considerados tradicionalmente endémicos. El *Rhodnius prolixus* (Stål, 1859) fue encontrado únicamente en cinco departamentos: Madriz (1%), Nueva Segovia (0.5%), Masaya (0.2%), Chontales y Jinotega, ambos con 0.03 %. Cabe destacar que los índices de infestación encontrados para *Rhodnius prolixus* (Stål, 1859) fueron bajos. Por otro lado, en los departamentos de Masaya, Chontales y Jinotega se desconocía la presencia de este vector. (Emperatriz Lugo & Francisca Marín 1998-1999). En un estudio realizado por Emperatriz Lugo & Francisca Marín 1998-1999, titulado Índice natural de infección por *Trypanosoma cruzi* (Chaga 1909) por departamento, describe para el caso de *Triatoma dimidiata* (Latreille 1811) que los departamentos con mayor índice de chinches infectadas fueron: Granada, Chinandega, Rivas, Managua, Matagalpa y Estelí con valores que oscilaron entre 17.8 y 37.7%. Los departamentos de Chontales, Rivas y Río San Juan capturaron un número muy reducido de chinches, lo que pudo haber influido en los resultados obtenidos chinches

examinadas, 287 *Triatoma dimidiata* (Latreille 1810) (13.9%), resultaron positivo a la presencia del parásito. El MINSA a través del Sistema local de atención integral en Salud SILAIS-Madriz en 1999, realizó un proyecto para erradicar la presencia de *Rhodnius prolixus* (Stål, 1859) del territorio nacional. El plan no erradicó totalmente al vector, pero sí redujo su presencia en gran medida (MINSA, 2005). En el caso de *Triatoma Dimidiata* (Latreille, 1811) la erradicación no es posible puesto que el vector tiene fuerte afinidad por los ecotopos selváticos, muy comunes en las comunidades rurales del país.

En Nicaragua en 1924 es cuando el Dr. Francisco Baltodano reportó los primeros dos casos agudos humanos en San Juan de Limay, Estelí. Sin embargo, la presencia del *Triatoma dimidiata* (Latreille 181) fue reportada por Neiva desde 1914 y la de *Rhodnius prolixus* (Stål, 1859) hasta en 1954 el Dr. Arce Paiz, en San Juan de Limay, Estelí. (10, 20, 27,28). (MINSA 2020). En el municipio de Estelí, Castro y Romero (2004) estudia en donadores de la Cruz Roja una prevalencia de 7.9% de los cuales el mayor porcentaje ya había donado sangre en más de una ocasión. Un año más tarde, Altamirano y Blanco realizan estudian la comunidad Grecia de Chinandega demostró una seroprevalencia de 11.9% el grupo de más alta prevalencia fueron mayores de 60 años, el 100% de los casos, era vector *Triatoma dimidiata* (Latreille 1811). (MINSA 2020). En 1996 en las comunidades de Santa Rosa, Quebrada Honda y PoneLOYA, se demostró que la principal especie vectora es *Triatoma dimidiata* (Latreille 1811) (Palma-Guzmán et al. 1996).

La OMS estimó que en el mundo hay 8 millones de personas infectadas y más de 25 millones en América Latina, están en riesgo de contraer la enfermedad. Cada año se reportan 100 000 casos nuevos y 10 000 pacientes mueren anualmente en el mundo (Ibáñez et al, 2018,). Para 1997, Montenegro y colaboradores estudiaron a las embarazadas que asistieron al Centro de Salud Policlínica Narváez de Matagalpa, encontrando una prevalencia de anticuerpos anti-*Trypanosoma cruzi* (Chaga 1909) de 12.2% (MINSA 2020). Según la fuente del sistema de información de vigilancia epidemiológica de Nicaragua, en el año 2019 se presentaron 184 casos positivos de esta enfermedad y una muerte por esta causa en el año, 2020 con los resultados de 165 casos positivos sin muerte. (Sistema de información de Vigilancia Epidemiológica de enfermedad de Chaga FAHO 2020).

### III- Justificación

En la transmisión vectorial de la enfermedad de Chagas intervienen diferentes factores: sociales, ecológicos, económicos y culturales que determinan el tipo de vivienda y las relaciones ecosistémicas que favorecen a la colonización domiciliar del vector y la vulnerabilidad de la comunidad de riesgo de infección. La problemática que presenta la comunidad del Instituto centro americano de administración de empresa (INCAE) tiene características medio ambientales que aumenta la vulnerabilidad de la comunidad a mayor índice de proliferación del vector ya que cuenta con posibles hospederos.

Este estudio tiene por objeto investigar los índices de infestación del protozooario *Tripanosoma cruzi* (Chaga 1909) en el *Triatoma dimediata* (Latreille, 1811) de esta localidad por su ubicación geográfica que puede presentar condiciones ecológicas, epidemiológicas y socioeconómicas que favorecen la presencia del vector siendo este la transmisión del parásito de la enfermedad de Chagas.

Siendo esta enfermedad un problema de salud pública, Según la Organización Mundial de la Salud donde se calcula que en el mundo hay entre 6 y 7 millones de personas infectadas por. La geografía de la endemidad de la enfermedad de Chagas incluye a 21 países desde los 40° de latitud norte (Sur de Estados Unidos), hasta los 45° de latitud sur (sur de Argentina y Chile) (OPS, 2017). Con esta investigación se conoce el daño que podría causar en la población de esta comunidad con la presencia del vector que podrían estar infestado con el parásito de la enfermedad de chaga.

En Nicaragua pese a que el control es mayor en relación a otros países, la enfermedad representa un foco grande respecto a la morbilidad y mortalidad que presenta dentro de su patogenia, ya que las manifestaciones clínicas de mayor impacto, se revelan después de largos periodos de tiempo, pasan desapercibidas y los pacientes pueden fallecer sin conocer sobre la infección. En un periodo de 2019 hasta 2020 se han reportado una disminución de casos positivos en un total de 165 personas sin ningún deceso por esta enfermedad (MINSA, 2021)

#### IV- Objetivos

##### Objetivo general

- ✓ Calcular el Índice de infestación del *Tripanosoma Cruzi* (Chagas 1909) en el Vector *Triatoma dimediata* (Latreille, 1811) en la localidad del INCAE Managua, Nicaragua del 2021.

##### Objetivo específico

- ✓ Caracterizar los factores medios ambientales de comunidad INCAE que faciliten la proliferación del vector.
- ✓ Cuantificar el Índice de infestación de las viviendas en la comunidad
- ✓ Evaluar la presencia de *Tripanosoma cruzi* (Chaga 1909) en el vector *Triatoma dimediata* (Latreille 1811) por medio de citología fecal.

## V. Marco Teórico

El municipio de El Crucero, que se encuentra ubicado al Sur de Managua, presenta condiciones climatológicas y ambientales favorables para los vectores. En algunos meses de la época seca, principalmente en el mes de enero ocurren algunas precipitaciones. Durante los meses lluviosos, prevalece una intensa neblina que cubre la mayor parte del casco urbano; sin embargo, en las noches y madrugadas las temperaturas bajan y son acompañadas por fuertes ráfagas de viento (INIFOM, 2013). Dada la alta variabilidad y adaptabilidad de esta especie a diferentes ambientes, se le puede encontrar en cuevas, montículos de piedra, viviendas agrietadas, ruinas, nidos y madrigueras de animales, palmeras, huecos de los árboles y cúmulos de leña (Schofield, 2000, pp.11). Estas poblaciones tienden a ser más numerosas en viviendas donde las posibles fuentes de alimento son mayores; sin embargo, se han encontrado otros factores que influyen en la dinámica poblacional tales como la construcción de las viviendas, el tipo de techado, y la limpieza y organización de las viviendas, entre otras (Schofield, 1994, pp. 2; Monroy, Bustamante, Rodas, Enríquez, & Rosales, 2003, pp. 801- 802).

*T. dimidiata* (Latreille 1811) es generalmente introducido al domicilio humano accidentalmente, como, por ejemplo, a través de la leña que los campesinos llevan a sus hogares. Los insectos triatominos pueden infectar roedores, marsupiales y otros animales mamíferos salvajes. Estos insectos triatominos también pueden infectar a los animales domésticos como perros y gatos, y llevar el *T. cruzi* (Chaga 1909) (agente de la enfermedad) dentro de las viviendas humanas también pueden colonizar casas activamente desde hábitats selváticos o domésticos, pues los insectos en cualquiera de sus estadios caminan y los adultos son capaces de volar. Este triatómico, si bien es común en zonas rurales, también se le puede encontrar en zonas urbanas. (OPS, 2020)

El municipio El Crucero se encuentra ubicado en el departamento de Managua, con un área superficial de 210 km<sup>2</sup>, a más de 900 metros sobre el nivel del mar. Anteriormente estaba integrado al Distrito VII del municipio de Managua, mediante la ley 329, se reconoció la

fundación jurídica del municipio, el 11 de enero del año 2000 (Gaceta, 2000,7). (Ver figura 1 y 2)

El Crucero se encuentra ubicado entre las coordenadas 11° 59' latitud norte y 86° 18' de longitud oeste a 26 km al norte de Managua. Cubre una extensión territorial de 210 kms<sup>2</sup>. A lo interno del municipio se divide en 17 comunidades, dos cascos urbanos y 8 barrios. (INIDE, 2013)

Sus límites son los siguientes: al Norte con el departamento de Managua, al Sur con los Municipios de San Marcos y San Rafael del Sur, al Este con los Municipios de Ticuantepe y la Concepción y al Oeste con el municipio Villa Carlos Fonseca. Por otra parte, Esta es una zona que se caracteriza por ser montañosa, con un relieve muy accidentado que gradualmente se va presentando con altitudes menores a los 300 msnm hasta más de 900 msnm en las partes más altas, posee una topografía muy irregular que varía de fuertemente ondulada, a precipicios que van desde 15° hasta los 75° de inclinación (AMUSCLAM, 2013)

La temperatura suele variar en zonas con altitud entre 300 y 500 metros, parte oeste del municipio, la temperatura más alta alcanza los 25-30 grados centígrados en los meses de marzo y abril, La temperatura media más baja es de 19.8 grados y ocurre generalmente en el mes de noviembre, diciembre y enero. (AMUSCLAM, 2013).

Cabe mencionar que tradicionalmente durante los meses lluviosos, prevalece una intensa neblina que envuelve la mayor parte del casco urbano del municipio. Por su posición geográfica el Municipio ofrece condiciones climatológicas y ambientales favorables para el hábitat humano. (ENACAL, 2004)

El núcleo poblacional del municipio de El Crucero es notable, partir del km 12.5 de la carretera Panamericana Sur hasta llegar al kilómetro 29, estos núcleos son visibles viajando de norte a sur Desde el km 12.5 pasando por la comarca Monte Tabor, El Rodeo, El Cañón, el 16 o Monte Fresco desde este punto se da un salto de infraestructura poblacional reflejadas en viviendas donde a partir del km 17". (Gutiérrez, 2019)

## 5.1. Vector *Triatoma dimidiata* (Latreille 1811)

Taxonomía	
<i>Triatoma dimidiata</i> (Latreille 1811)	
<b>Reino</b>	Animalia
<b>Filo</b>	Artrópoda
<b>Clase</b>	Insecta
<b>Orden</b>	Hemíptera
<b>familia</b>	Reduviidae
<b>Sub familia</b>	Triatominae
<b>Genero</b>	Triatoma
<b>Especie</b>	<i>Triatoma dimidiata</i> (Latreille 1811)

Tabla 1: Taxonomía del vector

*Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811) es miembro de la familia *Triatominae*, una subfamilia de insectos hematófagos, muchos de los cuales son vectores del parásito protozoario *Trypanosoma cruzi* (Chaga 1909). Este protozoo es el agente etiológico de la enfermedad de Chagas, una enfermedad predominantemente crónica que afecta aproximadamente a 16 a 18 millones de personas en áreas rurales empobrecidas de América Central y del Sur. La transmisión del parásito ocurre generalmente durante la ingestión de sangre nocturna de los insectos. (OMS, 1990) (ver figura 3y4)

*T. dimidiata* (Latreille 1811) es generalmente introducido al domicilio humano accidentalmente, como, por ejemplo, a través de la leña que los campesinos llevan a sus hogares. Los insectos triatómicos pueden infectar roedores, marsupiales y otros animales mamíferos salvajes. Estos insectos triatómicos también pueden infectar a los animales domésticos como perros y gatos, y llevar el *T. cruzi* (Chaga 1909) (agente de la enfermedad) dentro de las viviendas humanas también pueden colonizar casas activamente desde hábitats selváticos o domésticos, pues los insectos en cualquiera de sus estadios caminan y los adultos son capaces de volar. Este triatómico, si bien es común en zonas rurales, también se le puede encontrar en zonas urbanas. (OPS, Enfermedad del Chaga, 2020)

*Triatoma dimidiata* (Latreille 1811) surgió como especie en algún lugar de Centroamérica y luego se expandió por toda esta región hasta llegar en el norte, a la parte central de México,

y en el sur, al oeste de Ecuador. Actualmente esta especie incluye poblaciones distinguibles morfológica y genéticamente.

### **5.1.1 La fitogeografía del vector *Triatoma dimidiata* (Latreille 1811).**

*Triatoma dimidiata* (Latreille 1811) está ampliamente distribuido desde el sureste de México, por todos los países de América Central hasta parte de Colombia, Ecuador y Norte de Perú. Por toda esta región se le puede encontrar en hábitats silvestres peri domiciliar e intradomiciliaria y aunque sus poblaciones domesticas muy raramente son numerosas *T dimidiata* (Latreille 1811) es considerado el vector más importante de la enfermedad de Chagas en Costa Rica y Ecuador y un significativo vector secundario en la mayoría de los países de América Central y Colombia. Desde el siglo XVI existen descripciones realizadas por los cronistas españoles en diferentes lugares de esta región de insectos hematófagos que coinciden con la con la morfología de *T dimidiata* (Latreille 1811). El insecto además de su principal hábitat rural, también presenta una condición urbana encontrándosele en todas las capitales centro americanas y otras ciudades así como Guayaquil, Ecuador y ciudades de Colombia y México. (OPS, Taller para el establecimiento de pautas tecnicas en el control del *Triatoma dimidita* , 2002) (ver figura 5)

Se ha documentado ampliamente que *T. dimidiata* (Latreille 1811) es una especie generalista en sus hábitos alimenticios (Zeledón et al. 1973; Quintal y Polanco 1977; Zeledón 1981; Christensen et al. 1988; Calderón-Arguedas et al. 2001), que utiliza un amplio rango de hospederos, lo que ha mostrado que la fuente de alimento parece no influir en el desarrollo o la biología de esta especie (Carcavallo et al. 1999).

Ambos sexos se alimentan de sangre de vertebrados de sangre caliente (aves y mamíferos), y en este caso también lo hacen los estadios juveniles, las denominadas ninfas, que salen del huevo con un aspecto muy similar a los adultos y se diferencian de los mismos por la ausencia de alas. La localización del hospedador se basa en la detección del CO<sub>2</sub> de la respiración, y otras sustancias que emanan por la piel, pelos, plumas o glándulas exocrinas. Una vez en el

hospedador, los insectos utilizan termos receptores para localizar los vasos sanguíneos y realizar la hemo succión (Castillo, 2000)

La relación de *T. dimidiata* (Latreille 1811) con sus hospederos naturales es importante para el entendimiento de su dinámica ecológica en el ambiente selvático, ya que, al tener hábitos alimenticios generalistas, la diversidad y densidad de hospederos es un factor determinante en su densidad poblacional, y en la circulación de *T. cruzi* entre ambos componentes del ciclo de transmisión (Jansen et al. 1999; Abad-Franch et al. 2010)

### **5.1.2 Morfología del Vector *Triatoma dimidiata* (Latreille 1811)**

*Triatoma dimidiata* (Latreille 1811) es una especie bastante grande y con un colorido distintivo en el Cuerpo, que generalmente va desde píceo a negro, y en el conexivo y corium desde amarillo pálido Hasta amarillo naranja. El macho mide entre 24.5 a 32.0 mm, mientras que la hembra mide entre 24.5 a 35.0 mm (Lent & Wygodzinsky, 1979; Lent & Jurberg, 1985).

El triatómico adulto mide entre 2.5 y 3.0 centímetros de largo, siendo el macho algo menor que la hembra. Normalmente existe la tendencia a confundir los triatominos con otros insectos pertenecientes a la misma familia y que poseen hábitos alimenticios diferentes como los predadores: y los fitófagos. (Quienes se alimentan de hemolinfa de otros insectos y de jugos vegetales respectivamente). Solamente las especies que conforman la subfamilia *Triatomine* (pitos), se alimentan de sangre (Hematófagos). *Triatoma dimidiata* es una especie bastante grande y con un colorido distintivo. (Lent & Wygodzinsky, 1979; Lent & Jurberg, 1985). A través de sus aparatos bucales se pueden diferenciar de los triatominos de otros chinches: los triatominos poseen la proboscis recta y delgada, de tres segmentos, alcanzado el primer par de patas, los predadores curva, gruesa y de tres segmentos y los fitófagos larga, delgada de cuatro segmentos que van más allá del primer par de patas. A esta regla sólo hay una excepción y son unos hemípteros depredadores que constituyen la subfamilia *Apiomerinae* (insectos oscuros, cuerpo cubierto de pelos y con aspecto oleoso).

La morfología de los triatomas es característico: tienen forma alargada, el color del cuerpo varía de marrón a negro con bandas de color amarillo, naranja, rosa o rojas sobre el conxivo y a veces también en las patas, el abdomen ancho y aplanado cuando está vacío; la cabeza es alargada, cilíndrica o cónica con la proboscis compuesta por tres segmentos y está bajo la cabeza en estado de reposo o extendida hacia adelante cuando el insecto pica. Características Morfológicas de importancia en el estudio taxonómico de la subfamilia *Triatominae* se observan en la figura 1

- ✓ **Cabeza:** Presenta forma variable, puede ser alargada, a veces tan larga como ancha (Alberprosenia). Para su mejor estudio, ha sido dividida en dos regiones ante ocular y post-ocular.
- ✓ **Tórax:** La parte dorsal visible corresponde a pronotum y al mesoescutellum (scutellum), en el primero se observan los lóbulos frontal y posterior y las cariñase, tubérculos y humero. El lóbulo frontal puede o no tener tubérculos discales y los ángulos humerales varían de redondeados hasta puntiagudos. El escutellum es de forma triangular, pero a veces puede ser trapezoidal y sin proceso posterior.
- ✓ **Patas:** Son de tipo caminador, con dos tres segmentos tarsales, cuyos fémures a veces están armados de espinas y/o protuberancias, presentan coloraciones y/o patrones variables.
- ✓ **Hemélitros:** Varían en Coloración tanto en la parte de la membrana como del corium. Él puede ser claros u oscuros, de coloración uniforme o de moteado claro – oscuro.
- ✓ **Abdomen:** Característicamente aplanado, cuyos esternitos exhiben coloraciones claras u oscuras y pueden tener o no manchas, generalmente el conxivo posee manchas cuya extensión y coloración son variables

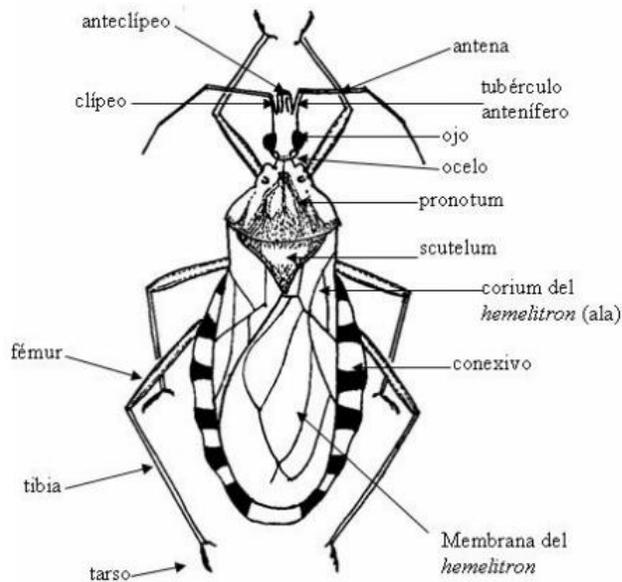


Figura 1: Taxonomía del Vector *Triatoma dimidiata* (Latreille 1811)

Fuente: (HERNÁNDEZ, 2004)

### 5.1.3 Ciclo Biológico del Vector *Triatoma dimidiata* (Latreille 1811)

Se pueden distinguir tres fases: huevo, ninfa y adulto (macho o hembra). Las ninfas presentan cinco estadios sucesivos y por ser ápteras (sin alas), no presentan la misma capacidad de dispersión, sin embargo, su presencia indica que hay colonización y reproducción. Las fases de ninfa y adulto son hematófagas y pueden portar el patógeno. El tiempo de vida de los adultos varía de acuerdo al sexo, por ejemplo, los machos con alimento sobreviven durante 160 días, mientras que las hembras pueden vivir hasta 172 días aproximadamente (Zeledón et al. 1970). (Ver figura 2)

Durante el estado juvenil, las ninfas deben alimentarse a repleción cuando menos una vez, para poder mudar al siguiente instar, lo cual las hace susceptibles a la adquisición de *T. cruzi* (chaga 1910) desde el primer instar ninfa ya sea por alimentarse de un hospedero disponible o a través de la coprofagia, la cual se ha registrado en ninfas de hasta segundo instar (Zeledón et al. 1970b; Zeledón 1981). Es por ello, que las ninfas requieren estar cerca de su hospedero alimenticio o tener amplia movilidad (Melgar et al. 2007), ya que en el primer y segundo instar solamente pueden pasar poco más de 25 días sin alimentarse, el tercer y cuarto instares pueden resistir alrededor de 75 días sin alimento y el quinto instar puede resistir hasta casi

100 días sin alimento, sin embargo, en el estado adulto, muy probablemente por las necesidades energéticas de vuelo y reproductivas, solamente pueden pasar aproximadamente 60 días sin alimentación (Zeledón et al. 1970).

La cantidad de sangre ingerida por *T. dimidiata* (Latreille 1811) varía de acuerdo con la etapa de desarrollo, ya que las ninfas de primer instar ingieren 4.5 - 5.4mg de sangre, las de segundo 11.1 - 13.3 mg, tercero 42.3 - 47.1 mg, cuarto 87.6 - 89.5 mg y quinto instar 174.7 - 281.6 mg. La temperatura ambiental es un factor importante en el desarrollo de esta especie, ya que en los trabajos que documentan el ciclo de vida de esta especie, se observó que las ninfas de tercer y quinto instar ingirieron mayor cantidad de sangre cuando fueron mantenidas a mayor temperatura (comparando los reportes de Zeledón et al. 1970b y Martínez Ibarra et al. 2001).

En la etapa adulta, la cantidad de alimento ingerido también varía de acuerdo al sexo, pues los machos consumen aproximadamente 220 mg de sangre mientras que las hembras consumen 282.6 mg, o sea 60 mg más en promedio, muy probablemente ligado a factores reproductivos ya que como se verá más adelante, las hembras requieren del alimento para la producción de huevos. Considerando el ciclo completo, una hembra puede consumir entre 4,105.4 a 9, 643.6 mg de sangre mientras que el macho consume entre 952.3 y 5, 329.9 mg a lo largo de su vida (Zeledón et al. 1970b; Martínez-Ibarra et al. 2001; Reyes y Angulo 2009). Dicho consumo de alimento impacta directamente en la capacidad reproductiva de esta especie y por tanto en su capacidad de colonización de nuevos ambientes (Reyes-Novelo et al. 2010).

Se sabe actualmente que la cantidad de huevos producidos por las hembras de *T. dimidiata* (Latreille 1810) está correlacionada con la cantidad de sangre ingerida, lo cual fue documentado por diversos autores (Zeledón et al. 1970a, 1998; Reyes-Novelo et al. 2010). Otro aspecto importante en algunas pruebas preliminares, es el hecho de que la ovipostura disminuye conforme pasa tiempo después de la alimentación (Reyes-Novelo et al. 2010). Este fenómeno se debe a que posteriormente a una ingesta proteínica alta, se desata en la hembra una serie de reacciones metabólicas en donde se involucran la hormona juvenil,

ecdisteroides y la vitelogenina entre otras sustancias que disparan la producción de huevos en las ovariolas (Chapman 1998).

El apareamiento genera que la hembra comience la ovipositora, sin embargo, la alimentación es determinante para que la hembra busque aparearse. Por lo tanto, es difícil establecer cuál de los dos fenómenos se da primero. Lo que sucede fisiológicamente es que la presencia de alimento en el sistema digestivo activa una hormona (vitelogenina) que dispara la producción de ovocitos en las ovariolas, sin embargo, al no presentarse la cópula, los huevos son reabsorbidos para no perder recursos. La necesidad de alimentación de la hembra es determinada por un neurosecretor, el cual adicionalmente activa la formación de ovocitos en las ovariolas en la misma forma metabólica y esto finalmente estimula la cópula (Davoy 1965).

La mayoría de las hembras ominosita antes de copular, sin embargo, en aquellos casos en los que la hembra virgen ovipositora, los huevos son infértiles (Chapman 1998; Melgar et al. 2007). Una vez que la hembra tiene alimentación y cópula, puede llegar a poner 1300 huevos en toda su vida reproductiva y 16 huevos diarios en promedio. Un aspecto interesante es que aquellas hembras que no copulan tienen vida corta, aunque se alimenten (115 días en promedio) mientras que aquellas que copulan pueden vivir 630 días en promedio (Zeledón 1970a).

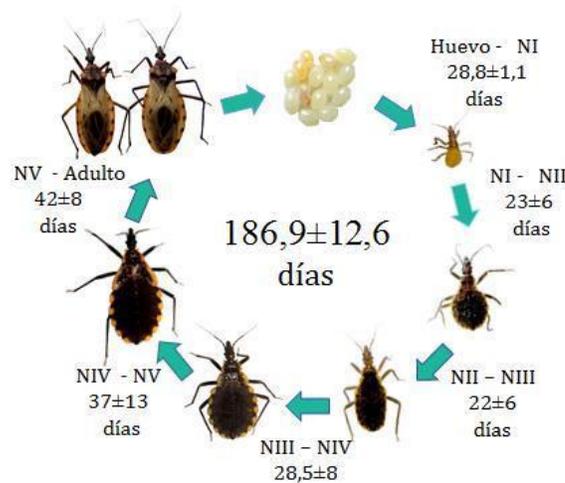


Figura 2: Ciclo Biológico del *Triatoma dimidiata* (Latreille 1810)

Fuente:(Castillo, 2000)

#### **5.1.4 Los factores medios ambientales que favorecen al Vector**

Se ha demostrado que la interacción del ser humano con elementos naturales y sociales en los problemas de salud que se producen, evidenciando cómo el ambiente juega un papel importante en el incremento o reducción de la morbimortalidad para enfermedades transmisibles como tripanosomiasis americana. Llamada enfermedad de Chagas se encuentra sobre todo en zonas endémicas de 21 países de América Latina, donde se transmite a los seres humanos principalmente por las heces u orina de insectos triatominos conocidos como vinchucas, chinches o con muchos otros nombres, según la zona geográfica (OMS, 2018) (Ver figura 6,7 y 8)

El concepto de salud ha sido muy debatido y, por consenso, se acepta que sus dimensiones van más allá del estado físico del individuo, pues implica también los aspectos económicos, sociales, y obviamente, las condiciones del medio en que se encuentra el hombre. Al vincular los elementos físico-naturales del entorno del hombre con sus actividades mediante el análisis espacial, la geografía de la salud juega un papel importante (Sáez, 2003).

Se ha observado que *T. dimidiata* (Latreille 1811) es atraída por la luz, lo que podría explicar Las altas tasas de infestación en viviendas cercanas a ambientes silvestres y Comúnmente relacionado a poblaciones de áreas rurales con limitadas condiciones sociales, económicas y educativas (Lent & Wygodzinsky, 1979, pp. 225; Cedillos, Romero, Ramos, & Sasagawa, 2011).

#### **5.1.5. Los factores climáticos que favorecen al Vector**

Se ha comprobado que los vectores del género *Triatoma* localizados en zonas geográficas con altas temperaturas pueden tener más generaciones por año que los de las zonas más templadas, y que la mayor diversidad de especies de triatominos se localiza en biomas con estaciones seca y húmeda definidas y con largas temporadas de temperaturas altas, lo cual resulta en grandes densidades poblacionales y ejemplares con una mayor capacidad de

dispersión hacia hábitats artificiales. (Biomédica 2017) Presentan una preferencia por temperaturas entre en el rango de 26° C a los 30° C (Marquardt, 2004, pp.717).

Los factores climáticos como la temperatura y la lluvia tienen influencia en el inicio de estos movimientos poblacionales que incluso pueden provocar que las poblaciones, que normalmente no se encuentran en las viviendas humanas, lleguen a invadirlas. Es muy probable que estos movimientos poblacionales de adultos se den durante los meses cálidos y secos, por lo que recomienda esta época para aplicar los tratamientos de control. (Edición especial revista científica año 2002).

Es un hecho comprobado que los Triatominae dentro de su ciclo vital tiende a migrar por razones climáticas (aumento de la temperatura) o fisiológicas (inanición) (Lechance et al 1992; Schofield et al 1992). Basados en esto, suponemos que al llegar la época seca los triatomíneos tienden a moverse debido al aumento de la temperatura y quizás a la baja disponibilidad de alimento.

Durante los movimientos de entrada y salida de insectos de los domicilios humanos durante la época seca individuos de diferentes poblaciones podrían arribar a las viviendas por lo que sería posible diferenciarlos por medio de técnicas morfo métricas las cuales ya han sido aplicadas previamente a Triatominae y han permitido una diferenciación satisfactoria intra e inter específica (Dujardin et al 1998; Dujardin et al 1997; Jaramillo 2000; Solís 2000)

#### **5.1.6. Factores domiciliarios que favorecen al vector**

Dada la alta variabilidad y adaptabilidad de esta especie a diferentes ambientes, se le puede encontrar en cuevas, montículos de piedra, viviendas agrietadas, ruinas, nidos y madrigueras de animales, palmeras, huecos de los árboles y cúmulos de leña (Schofield, 2000, pp.11). Estas poblaciones tienden a ser más numerosas en viviendas donde las posibles fuentes de alimento son mayores; sin embargo, se han encontrado otros factores que influyen en la dinámica poblacional tales como la construcción de las viviendas, el tipo de techado, y la limpieza y organización de las viviendas, entre otras (Schofield, 1994, pp. 2; Monroy,

Bustamante, Rodas, Enriquez, & Rosales, 2003, pp. 801- 802). Se ha observado que *T. dimidiata* (Latreille 1811) es atraída por la luz, lo que podría explicar Las altas tasas de infestación en viviendas cercanas a ambientes silvestres y Comúnmente relacionado a poblaciones de áreas rurales con limitadas condiciones sociales, económicas y educativas (Lent & Wygodzinsky, 1979, pp. 225; Cedillos, Romero, Ramos, & Sasagawa, 2011).

El concepto de salud ha sido muy debatido y, por consenso, se acepta que sus dimensiones van más allá del estado físico del individuo, pues implica también los aspectos económicos, sociales, y obviamente, las condiciones del medio en que se encuentra el hombre. Al vincular los elementos físico-naturales del entorno del hombre con sus actividades mediante el análisis espacial, la geografía de la salud juega un papel importante (Sáez, 2003).

Estos suelen habitar en las grietas de las casas rurales construidas de adobe (barro), salen de noche a realizar su alimentación hematológica de la que el hombre es una víctima (EcuRed, 2003). *Rhodnius prolixus* y *Triatoma dimidiata* son transmisores de la enfermedad de Chagas de primer orden dada su alta capacidad vectorial, su habilidad para colonizar el domicilio y su dinámica poblacional que lo lleva a desarrollar numerosas colonias que invaden el domicilio humano (OPS, 2019).

Por ende, el municipio de El Crucero, que se encuentra ubicado al Sur de Managua, presenta condiciones climatológicas y ambientales favorables para los vectores. En algunos meses de la época seca, principalmente en el mes de enero ocurren algunas precipitaciones. Durante los meses lluviosos, prevalece una intensa neblina que cubre la mayor parte del casco urbano, Sin embargo, en las noches y madrugada las temperaturas bajan, y son acompañadas por fuertes ráfagas de viento (INIFOM, 2013). Estas comunidades tienen una diversidad faunística, florística, ¡especies maderables, las cuales son aprovechadas para; horcones, cercas vivas, postes, construcción rural, leña, carbón, cultivos bajo sombra, alimento para ganado, alimento para aves, medicinal y ornamental. (Benavides et al., 2014)

En Nicaragua, la distribución de la enfermedad depende directamente de la dispersión de sus principales vectores, *Rhodnius prolixus* y *Triatoma dimidiata*. Estudios anteriores han

demostrado la presencia de vectores, junto a otros elementos de la cadena epidemiológica, en diferentes regiones, lo cual sugiere que la enfermedad podría estar ampliamente distribuida en todo el país. Según Schofield y Dujarin (1994) en Nicaragua podrían presentar anticuerpos unas 67,000 personas contra el *T. cruzi* (Chaga 1909), pero, debido al escaso número de estudios epidemiológicos realizados, sigue sin definirse la verdadera magnitud de este importante problema de salud. La enfermedad de Chagas es transmitida fundamentalmente por vectores (Triatominae) y transfusiones de sangre infectada.

### **5.1.7. Factores de riesgo para la población de la comunidad**

- **Capacidad de domiciliación:** Para cada área en particular la prevalencia en humanos está asociada con el grado de adaptación de los triatomíneos a la vivienda humana, por ello, a pesar del número de especies potencialmente vectores, no más de una o dos por región son responsables de la transmisión. (Ver figura 9 y 10)
- **Hábitos de ingesta:** Los triatomíneos son oportunistas, se alimentan del hospedero más próximo, o de aquel que presente menos irritación al ser picado, sea por tolerancia o sincronismo actividad hematófaga/sueño del hospedero. Las comidas mixtas son frecuentes, lo que aumenta la densidad de los vectores, sin disminuir el riesgo del contacto del vector / humano. En un estudio realizado en Argentina los perros, reservorios con parasitemia prolongada duermen bajo las camas compartiendo la población de triatomíneos con el morador que duerme encima. Convirtiéndose el perro en la principal fuente de parásitos en el ciclo doméstico. (Ver figura 11 y 12)
- **Características de ingesta–defecación:** La alimentación en los triatomíneos produce diuresis inmediata por deshidratación de la ingesta sanguínea, permitiendo esto que las especies con tiempos de alimentación – defecación cortos, que permanecen más tiempo sobre el hospedero tengan mayor capacidad vectorial.
- **Aspectos socio-culturales:** estos insectos infestan con mayor frecuencia en casas de construcción precaria o incompleta, por esto es común encontrarlos en zonas rurales donde las viviendas ofrecen refugio ideal en las grietas de paredes y pisos, detrás de los

muebles y otros objetos sobre la pared, ropas, afiches, cuadros etc. que no son revisados periódicamente (Ver figura 13,14 y 15)

La constante intervención del hombre en los ecotopos naturales, donde éste se vuelve un accidente en la cadena epidemiológica, sumado a la presencia y convivencia con animales domésticos, aumentando el riesgo de ingreso de triatominos a la vivienda y por ende el riesgo de adquirir la enfermedad.

## **5.2 Presencia de *Tripanosoma cruzi* (Chaga 1909) en el vector *Triatoma dimidiata* (Latreille 1811)**

Los insectos triatominos pueden infectar roedores, marsupiales y otros animales mamíferos salvajes. Estos insectos triatominos también pueden infectar a los animales domésticos como perros y gatos, y llevar el *T. cruzi* (Chaga 1909) (agente de la enfermedad) dentro de las viviendas humanas (OPS, Enfermedad del Chaga en latinoamerica, 2020) (Ver figura 16 y 17)

*Trypanosoma cruzi* (Chaga 1909) es un protista de la clase *Kinetoplastea*, familia *Trypanosomatidae*, caracterizado por la presencia de un solo flagelo y una sola mitocondria, cuyo genoma se encuentra ordenado en una compleja y compacta región dentro de la propia mitocondria, y cerca de la base del flagelo denominada cinetoplasto. Es un parásito intracelular con un ciclo de vida que involucra vertebrados e invertebrados. Es el agente etiológico de la enfermedad de Chagas. (Magallón-Gastéluma, 2006) Los triatominos poseen una importancia sanitaria muy relevante debido a que son los transmisores o vectores biológicos (hospedadores invertebrados) del protozoo flagelado *Trypanosoma cruzi* Chagas (1909), las características epimastigote y tripomastigote meta cíclico en el hospedador invertebrado (chinche, triatómico), amastigote y tripomastigote en el hospedador vertebrado (mamíferos, incluido el ser humano). Estas fases se diferencian morfológicamente por la disposición del flagelo y la localización del cinetoplasto (estructura típica de estos protozoos localizada en una mitocondria gigante y con ADN propio).

La fase de epimastigote se caracteriza por ser una fase de multiplicación en el intestino del vector. Presenta un flagelo que inicia desde su cinetoplasto, situado en el centro del cuerpo del parásito y próximo al núcleo. El tripomastigote meta cíclico es la fase de diferenciación del epimastigote y se localiza en la parte distal del intestino del vector. Es la forma infectiva y su tamaño es similar al epimastigote, entre 20-25µm.

La fase de replicación intracelular se denomina, amastigote. Adopta una forma redondeada con un flagelo secuestrado dentro del parásito. Mide entre 2-5µm de diámetro. El cinetoplasto se ve como un cuerpo oscuro cerca del núcleo. Se multiplica por fisión binaria formando racimos o nidos llenando la célula hospedadora hasta que se rompe. El tripomastigote es una fase de diferenciación del amastigote. Infecta nuevas células o es ingerido por el vector transmisor desde la sangre circulante del hospedador vertebrado. Tiene forma de C o S, y mide 20µm de largo por 1µm de ancho. En la unión de los dos tercios posteriores con el anterior se localiza el núcleo elipsoidal y vesiculoso; y en el extremo posterior se observa el cinetoplasto (Valdez, 2015).

### **5.3 ciclo de vida del *Tripanosoma Cruzi* (chaga 1909)**

El insecto vector triatoma infectado (o chinche besucona) se alimenta de sangre y libera a los tripomastigotes en las heces cerca del sitio de mordedura del insecto. Los tripomastigotes penetran al hospedador a través de la herida o de la membrana mucosa intacta, como la conjuntiva. Las especies de triatiominos, vectores de trypanosomosis, pertenecen a los géneros *Triatoma*, *Rhodnius* y *Panstrongylus*. Dentro del huésped, los tripomastigotes invaden a las células, donde se diferencian en amastigotes intracelulares. Los amastigotes se multiplican por fisión binaria, se diferencian en tripomastigotes y se liberan a la circulación sanguínea. Los tripomastigotes infectan una gran variedad de tejidos y se transforman en amastigotes intracelulares en los nuevos sitios de infección. Las manifestaciones clínicas pueden resultar en el ciclo infectante. Los tripomastigotes circulantes en sangre no se replican (a diferencia de los *trypanosomas* africanos). La replicación se reinicia cuando el parásito entra a otra célula o es ingerida por otro vector. La chinche besucona se infecta al alimentarse de la sangre humana o animal conteniendo parásitos circulantes. Los

tripomastigotes ingeridos se transforman en epimastigotes en el estómago del vector. Los parásitos se multiplican y se diferencian en el estómago y se transforman en tripomastigotes meta cíclicos infectantes en el intestino grueso.

En la figura El *Trypanosoma cruzi* se puede transmitir a través de las transfusiones sanguíneas, transplantes de órganos, transplacentaria mente y en accidentes de laboratorio. (DPDX, 2004)

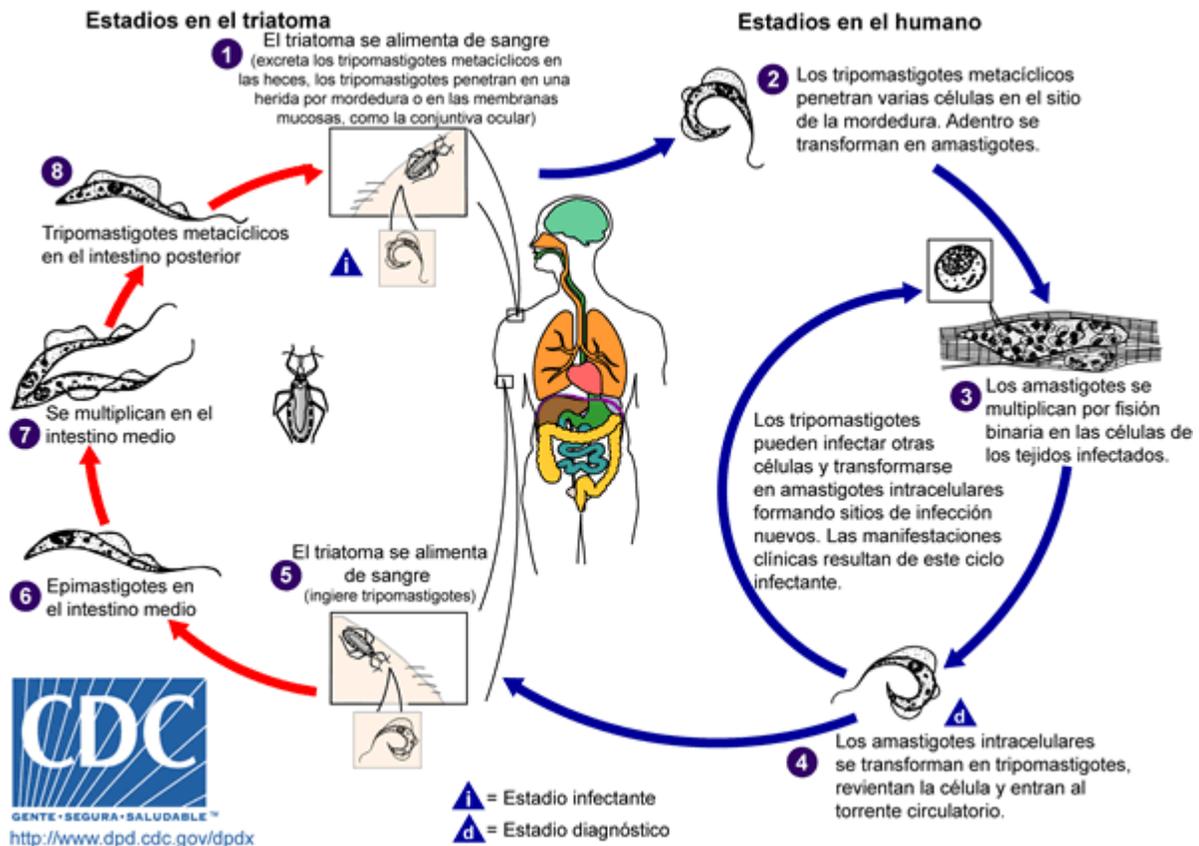


Figura 3: Ciclo de vida del *Trypanosoma Cruzii* (Chaga 1909)  
Fuente: (DPDX, 2004)

#### **5.4. Las afectaciones que hace el parásito del *Trypanosoma cruzi* (Chaga 1909)**

El *Trypanosoma cruzi* (Chaga 1909) tiene un ciclo de vida complejo, comprende múltiples estadios morfológicos y dos fases evolutivas: una en el vector y otra en el mamífero. Una vez dentro del humano, los trypomastigotes tienen la capacidad de infectar cualquier célula nucleada y muestran particular afinidad hacia el tejido muscular (cardíaco o liso). El parásito utiliza una enzima que también poseen los mamíferos, la trans-sialidasa, que se encarga de transferir un grupo salir de la membrana celular del mamífero a la membrana de *T. cruzi* (1909) con el fin de que éste sea introducido a la célula por un proceso similar a la fagocitosis mediado por actina (Tan & Andrews, 2002).

La unión del parásito con la membrana de la célula activa la agrupación de lisosomas en este punto, los que finalmente internalizan a *T. cruzi* (Chaga 1909). Al acidificarse el medio de la vacuola lisosomal, *T. cruzi* (Chaga 1909) libera una proteína que perfora la membrana (porina), permitiéndole infectar la célula y pasar al siguiente estadio conocido como amastigote, y luego de 9 ciclos, destruir la célula y pasar al torrente sanguíneo en forma de tripomastigote circulante (Tyler & Engman, 2001).

Presenta cuatro fases en su ciclo de vida con las siguientes características: epimastigote y tripomastigote meta cíclico en el hospedador invertebrado (chinche, triatomino), amastigote y tripomastigote en el hospedador vertebrado (mamíferos, incluido el ser humano). Estas fases se diferencian morfológicamente por la disposición del flagelo y la localización del cinetoplasto (estructura típica de estos protozoos localizada en una mitocondria gigante y con ADN propio).

La fase de epimastigote se caracteriza por ser una fase de multiplicación en el intestino del vector. Presenta un flagelo que inicia desde su cinetoplasto, situado en el centro del cuerpo del parásito y próximo al núcleo. El tripomastigote meta cíclico es la fase de diferenciación del epimastigote y se localiza en la parte distal del intestino del vector. Es la forma infectiva y su tamaño es similar al epimastigote, entre 20- 25µm.

La fase de replicación intracelular se denomina, amastigote. Adopta una forma redondeada con un flagelo secuestrado dentro del parásito. Mide entre 2-5µm de diámetro. El cinetoplasto se ve como un cuerpo oscuro cerca del núcleo. Se multiplica por fisión binaria formando racimos o nidos llenando la célula hospedadora hasta que se rompe. El tripomastigote es una fase de diferenciación del amastigote. Infecta nuevas células o es ingerido por el vector transmisor desde la sangre circulante del hospedador vertebrado. Tiene forma de C o S, y mide 20µm de largo por 1µm de ancho. En la unión de los dos tercios posteriores con el anterior se localiza el núcleo elipsoidal y vesiculoso; y en el extremo posterior se observa el cinetoplasto (Valdez, 2015).

Las lesiones que produce *T. cruzi* (1909) dependen de las características del parásito (polimorfismo, tropismo, virulencia, constitución antigénica y la cantidad de parásitos) y del hospedero (constitución genética, sexo, edad, especie, raza, infecciones asociadas, estado nutricional y su respuesta inmune) (Uribarren, 2017).

## **5.5 La enfermedad del Chaga**

El parásito *Trypanosoma cruzi* es el protozoo que causa la enfermedad de Chagas. El parásito puede vivir en humanos, en más de 100 especies de mamíferos y en el vector que transmite la infección por *T. cruzi* (Chaga 1909) de un huésped a otro: el chinche triatomino que habita en América Latina. El mamífero infectado por *T. cruzi* (Chaga 1909) presenta parásito circulante en sangre en forma de tripomastigote. Cuando el chinche vector pica al mamífero y se alimenta de su sangre infectada, los parásitos que ingiere sufren una transformación madurativa en el intestino y son eliminados en las heces. Al picar a un nuevo mamífero, el chinche defeca cerca de la picadura. Los tripomastigotes allí presentes pueden penetrar en el nuevo huésped a través de la picadura, de piel intacta o de la conjuntiva ocular. Una vez en el organismo del mamífero, el parásito invade las células cercanas al sitio de inoculación adquiriendo la forma intracelular (amastigote) que provocará daño directo e indirecto a los tejidos. Al multiplicarse el amastigote, genera tripomastigotes que se liberan a la circulación sanguínea, para continuar infectando células de diferentes tejidos. (Chaga, 2009) (Ver figura 18 y 19)

La enfermedad de Chagas es una afección parasitaria, sistémica, crónica, transmitida por vectores y causada por el protozooario *Trypanosoma cruzi* (Chaga 1909) con una firme vinculación con aspectos socio-económico-culturales deficitarios, considerándosela una enfermedad desatendida. Es una patología endémica en 21 países de las Américas, aunque las migraciones de personas infectadas pueden llevarla a países no endémicos de América y el Mundo. (OPS 2020)

El principal mecanismo de transmisión es vectorial, por hemípteros (chinches), de la Subfamilia Triatominae (con alimentación hematófaga). Infechan personas expuestas a su picadura, al depositar sus heces infectadas en heridas de la piel o sobre mucosas. Otras modalidades de transmisión son transfusional, congénita, trasplantes de órganos u oral. Se estima que, en la Región, cerca de 100 millones de personas están en riesgo de infectarse, unos 6 millones infectadas, con 30.000 nuevos casos anuales por todas las formas de transmisión, motivando 12.000 muertes anuales. (OPS 2020)

### **5.5.1 Trasmisión de la enfermedad del Chaga**

*Trypanosoma cruzi* (Chaga 1909) es un parásito que se transmite por las heces infectadas de los insectos triatominos hematófagos. Estos insectos, se encuentran mayoritariamente en las Américas, puede vivir en las grietas y las ranuras de viviendas mal construidas en las zonas rurales o suburbanas. Normalmente se esconden durante el día y se vuelven activos durante la noche, cuando se alimentan de sangre, incluso humana. Por lo general pican una zona expuesta de la piel o mucosas (labios, conjuntiva, entre otros.), y el insecto defeca cerca de la picadura. Los parásitos entran en el cuerpo cuando la persona instintivamente rasca las heces del insecto en la picadura, y contamina los ojos, la boca, o en cualquier lesión que comprometa la integridad de la piel. Aunque menos común *T. cruzi* (1909) también puede transmitirse a través de transfusiones de sangre (20% de los casos) o trasplante de órganos, verticalmente de la madre infectada al hijo durante el embarazo (1% de los casos), y por ingestión accidental de alimentos contaminados con *T. cruzi* (Chaga 1909). (OPS 2020) (Ver figura 20 y 21)

### 5.5.2 Signos y síntomas

La enfermedad de Chagas tiene dos etapas o fases clínicas: una fase aguda y una fase crónica. Muchas personas (del 70 al 80 % de los infectados) son asintomáticas toda su vida, pero de entre un 20 a un 30 % de los afectados esta enfermedad evoluciona a cuadros crónicos sintomáticos asociados a daño lesional en el corazón, tubo digestivo y/o sistemas nerviosos. La fase aguda cuando es sintomática dura pocas semanas después de la infección. Durante la fase aguda, alto números de parásitos circulan en la sangre.

Los signos y síntomas de la enfermedad de Chagas aguda pueden estar ausentes o ser leves e incluyen lo siguiente:

- ✓ Signos de puerta de entrada del parásito
- ✓ Roncha o pápula en piel (chagoma de inoculación)
- ✓ Edema palpebral con adenopatías satélites (Signo de Romana)
- ✓ Fiebre
- ✓ Dolor de cabeza
- ✓ Náuseas, diarrea o vómitos
- ✓ Ganglios linfáticos agrandados
- ✓ Dificultad para respirar
- ✓ Dolor de músculos, área abdominal o pecho.

Una primera señal visible puede ser una lesión cutánea, el llamado "chagoma de inoculación", un nódulo subcutáneo con adenitis regional en el sitio de la picadura; y en casos de inoculación ocular, muy típico, pero poco frecuente (2% de los casos agudos sintomáticos) es posible identificar el "signo de Romana", edema palpebral unilateral, con adenitis retroauricular. Si la infección no se trata, puede avanzar a la fase crónica. Durante varios años e incluso décadas, la enfermedad de Chagas ha afectado el sistema nervioso central y el sistema nervioso entérico, el aparato digestivo y el corazón. Tratamientos médicos y la cirugía pueden ser necesarios.

Los signos y síntomas de la forma crónica de Chagas pueden incluir los siguientes:

- Alrededor del 30% de la gente va a desarrollar daño cardíaco:
  - ✓ Miocardiopatía
  - ✓ Alteraciones del ritmo y conducción en el corazón
  - ✓ Aneurisma apical.
  - ✓ Insuficiencia cardíaca causada por la destrucción progresiva del músculo cardíaco.
- Menos del 10% de los pacientes sufren dilatación colon o esófago por trastornos motores gastrointestinales
  - ✓ La dilatación del esófago o colon
  - ✓ Alteraciones del vaciamiento gástrico
  - ✓ Trastornos motores de la vesícula biliar y colon.

### **5.5.3 Prevención y control**

No existe una vacuna para la enfermedad de Chagas. El control integrado de vectores es el método más eficaz de prevenir la enfermedad de Chagas en América Latina, incluyendo control químico por insecticidas en domicilios infestados, mejora de las casas y su peri domicilio para prevenir la infestación del vector, medidas preventivas personales como mosquiteros, e información educación y comunicación a la comunidad sobre el tema. Tamizaje serológico en donantes de sangre es necesario para prevenir la infección a través de la transfusión, así como por trasplante de órganos. Tamizaje de Chagas en las embarazadas durante los controles prenatales del embarazo, para desde el momento del parto trabajar en el diagnóstico del recién nacido de madres infectadas, sin olvidar el estudio de sus hermanos mayores tempranos. Buenas prácticas de manufactura con higiene en la preparación de alimentos en el transporte, el almacenamiento y el consumo de los mismos. (OPS 2020)

### **5.5.4 Tratamiento**

La enfermedad de Chagas puede tratarse etiológicamente con el fin de eliminar la infección por *T. cruzi* (Chaga 1909) con Benznidazol o Nifurtimox. Si el tratamiento se inició durante

la fase aguda, ambos medicamentos son eficaces para matar el parásito. Todo niño/niña infectados deben ser tratados. Sin embargo, la eficacia de ambos disminuye cuanto más tiempo una persona ha sido infectada, aunque todos los pacientes incluidos los casos crónicos se benefician de mejores evoluciones clínico-patológicas si es tratado etiológicamente. El Benznidazol y Nifurtimox no deben administrarse a mujeres embarazadas. Los beneficios potenciales de la medicación en los casos crónicos para prevenir o retrasar el desarrollo de la enfermedad de Chagas deben sopesarse frente a las posibles reacciones adversas (incidencia de hasta el 40% de los pacientes tratados), edad, patologías concomitantes y otras características importantes de cada paciente. Los pacientes correctamente diagnosticados deben además recibir tratamientos médicos o quirúrgicos, fisiopatológicos o sintomáticos, propios de cada caso y de su universo lesional. (OPS 2020)

### **5.5.5 Respuesta de la OMS**

Desde los pasados años noventa se han logrado adelantos importantes en el control del parásito y del vector en América Latina, principalmente en los territorios abarcados por las iniciativas intergubernamentales del Cono Sur, Centroamérica, la Comunidad Andina y la Amazonia que trabajan con la Secretaría de la Organización Panamericana de la Salud. Esas iniciativas plurinacionales han logrado reducir sustancialmente la transmisión y aumentar el acceso al diagnóstico y al tratamiento antiparasitario.

Además, el riesgo de transmisión por transfusiones sanguíneas ha disminuido enormemente gracias al cribado universal en todos los bancos de sangre de los países de Latinoamérica. La mayoría de los bancos de sangre de los Estados Unidos de América y de la mayoría de países de la Región de Europa y algunos de la Región del Pacífico Occidental con casos de enfermedad de Chagas también han puesto en marcha cribados universales de sangre. Esos adelantos han sido posibles gracias al sólido compromiso de los Estados Miembros afectados por la enfermedad y a la fortaleza de sus instituciones de investigación y control, junto con el apoyo de muchos colaboradores internacionales.

En 2005, la Organización Mundial de la Salud reconoció que la enfermedad de Chagas era una enfermedad tropical desatendida. Eso facilitó que se reconociese más la enfermedad en la escena internacional y se comenzase a luchar contra la desinformación, la falta de una demanda social y el débil compromiso político de resolver los problemas relacionados con el Chagas, así como la insuficiente investigación y desarrollo científico relacionado con la prevención, detección y atención integral, incluido el diagnóstico, tratamiento, presentaciones de medicamentos, aspectos sociales e instrumentos de información, educación y comunicación.

En 2020 se incorporaron a la Hoja de ruta para las enfermedades tropicales desatendidas 2021-2030 cinco objetivos relacionados con la enfermedad de Chagas:

- ✓ verificación de la interrupción de la transmisión vectorial domiciliaria;
- ✓ verificación de la interrupción de la transmisión por transfusiones;
- ✓ verificación de la interrupción de la transmisión por trasplantes de órganos;
- ✓ eliminación de la enfermedad de Chagas congénita.
- ✓ 75% de cobertura del tratamiento antiparasitario de la población en riesgo.

Al mismo tiempo hay que enfrentarse a otras dificultades. Algunas de ellas son:

- ✓ la dificultad de mantener y consolidar los avances ya realizados en el control y prevención de la enfermedad, especialmente en el contexto de la crisis sanitaria y socioeconómica actual ocasionada por la COVID-19;
- ✓ el surgimiento de la enfermedad de Chagas en territorios donde antes se consideraba que no existía, como la cuenca amazónica;
- ✓ la persistencia de la enfermedad en regiones donde se había avanzado en el control, como la región del Chaco de la Argentina y el Estado Plurinacional de Bolivia;
- ✓ la propagación de la enfermedad, debido principalmente al aumento de la movilidad entre la población de América Latina y el resto del mundo;
- ✓ la presencia de la enfermedad en países/zonas en las que los sistemas de salud tienen pocos conocimientos y experiencias en la materia;
- ✓ la prevención de las consecuencias de la ignorancia, el estigma y/o la discriminación asociados con la enfermedad,

- ✓ las deficiencias en la notificación de casos, seguimiento semanal y vigilancia y la limitación en la verificación de los logros del control, y
- ✓ la falta de acceso al diagnóstico y al tratamiento para millones de personas infectadas.

Para lograr el objetivo de eliminar la transmisión de la enfermedad de Chagas y proporcionar atención de salud a las personas infectadas o enfermas, tanto en los territorios donde el mal es endémico como en aquellos donde no lo es, la OMS se propone aumentar el establecimiento de redes de trabajo a escala mundial y fortalecer la capacidad regional y nacional, prestando especial atención a lo siguiente:

- ✓ fortalecer los sistemas mundiales de vigilancia e información epidemiológicas;
- ✓ sensibilizar sobre la enfermedad de Chagas y las amenazas que supone para las poblaciones afectadas;
- ✓ desarrollar estrategias innovadoras para interrumpir la transmisión vectorial (mediante estrategias basadas en el trabajo por la salud de los seres humanos, los animales y los ecosistemas)
- ✓ prevenir la transmisión por transfusión de sangre y trasplante de órganos;
- ✓ promover la definición de los algoritmos, protocolos y pruebas de diagnóstico más adecuados para aumentar el cribado y el diagnóstico de la infección;
- ✓ ampliar la prevención primaria de la transmisión congénita y el tratamiento de los casos de infección congénita y de otro tipo;
- ✓ promover el consenso sobre un tratamiento adecuado y actualizado de los casos, incluidas las infecciones y comorbilidades (como las de COVID-19, HIV/Sida, estrongiloidiasis), y
- ✓ promover el desarrollo de soluciones multidimensionales.

Argentina, Belice, Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guayana francesa, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Suriname, Uruguay y Venezuela (República Bolivariana).

## VI. Preguntas directrices

- ✓ ¿Cuáles son los factores medios ambientales que presenta la comunidad INCAE para facilitar la proliferación del vector *Triatoma dimidiata* (Latreille 1811)?
- ✓ ¿Qué índice de infestación presentan las viviendas en la comunidad?
- ✓ ¿Cuál es el porcentaje de presencia para *Tripanosoma cruzi* (Chaga 1909) en el vector *Triatoma dimidiata* (Latreille 1811) a través de citología fecal?

## **VII. Diseño metodológico**

### **7.1 Tipo de estudio**

Según Hernández, Fernández y Batista (2010), El Método Mixto es la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo, surge como consecuencia de la necesidad de afrontar la complejidad de los problemas de investigación planteados en todas las ciencias y de enfocarlos de una manera holística. Aquí el investigador utiliza técnicas de los enfoques cuantitativos y cualitativos. Por ello nuestra investigación es de tipo mixto ya que cuenta con características cualitativas como cuantitativas con un corte trasversal, planteada en la utilidad de técnicas para expresar la problemática de los pobladores.

### **7.2 Área de estudio**

La investigación se desarrolla en el área de la localidad del INCAE Kilometro 15 ½, (12°03'13N 86°18'53W) está ubicada a 36 minutos del centro de Managua, es una zona semi rural que colinda con monte fresco I al norte, al sur con La Florida, al este con El portal del bosque y al oeste con san Rafael, es parte del municipio del crucero, comprendido con territorio de 11 manzanas, 364 viviendas y 35 terrenos vacíos o áreas verdes cuenta con un clima muy fresco, esto le permite a la población contar con abundante vegetación y fauna a los alrededores lo que se considera que aumenta las posibilidades medio ambientales idóneas para la investigación. (Ver figura 22)

### **7.3. Población y muestra**

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2006) la muestra “es esencia un subgrupo de la población, es decir, pertenece al conjunto definido en sus características “. A su vez Balestrini (2002) señala que “es una parte de la población, ósea un número reducido de individuos seleccionados científicamente, cada uno de los cuales es un elemento del universo”. La población de estudio está compuesta por el número de vectores de *Triatoma dimediata* existentes en la Comunidad del INCAE, la muestra está representada por los vectores infestados con *Tripanosoma Cruzi* (Chaga 1909) capturados en la 40 vivienda en la localidad.

#### 7.4 Definición y Operacionalización de variables, (MOVI)

Objetivos Especifico	Variable conceptual	Sub – variables O dimensiones	Variable operativa indicador	Técnica de recolección de datos e información	
				Técnica	Instrumentos
<b>Caracterizar los factores medios ambientales de comunidad INCAE que faciliten la proliferación del vector.</b>	Factores ambientales  Materiales predominantes de la vivienda Tipos de animales	Temperatura Y Humedad  Pared Piso Techo Domésticos Y Granja	Grados Celsius Porcentajes Materiales de construcción Cantidades de individuos	Encuesta entomológica	Celular  Formato de la encuesta  Libreta de campo
<b>Cuantificar el Índice de infestación de las viviendas en la comunidad.</b>	Índice de infestación	Viviendas	Triatomas encontrados en las viviendas	Trampas con cebo en las viviendas	Jaulas Carnadas o cebo Pizas Vasos de recolección
<b>Evaluar la presencia de Tripanosoma cruz (Chaga 1909) en el vector triatoma dimediata (Latreille 1811) por medio de citología fecal.</b>	Evaluar la presencia de Tripanosoma cruzi (Chaga 1909) en el vector Triatoma dimediata (Latreille 1811)	Tripanosoma cruzi (Chaga 1909) en el Vector Triatoma dimediata (Latreille 1811)	Positivo Negativo	Examen parasitológico	Pizas Microscopio Solución Salina Giemsa Porta objeto Cubre objeto Guantes Formato de resultado

Tabla 2: Matriz de Operacionalización de las variables (MOVI)

## 7.5 Métodos técnicas e instrumentos de recolección de datos

La presente investigación se fundamenta en los métodos del Ministerio de Salud (MINSa), con la encuesta Entomológica con la Actividad N° 31.1 El responsable del programa de Enfermedades de Transmisión Vectorial (E.T.V) con la Normativa –111 Managua, junio 2013

### a. Trampas de Captura:

Técnica de captura por medio de la utilización de trampas de triatominos profesor Víctor Manuel Angulo Silva (2004) Universidad Industrial de Santander cucara mangara Colombia, esta técnica consiste en la captura por medio de carnada por medio de aves de granja donde esta estará dentro de la jaula de metal y de malla que se envolverá en cinta adhesiva de doble contacto para que esto ayude a que los triatominos quede adheridos sin lastimarse y vivos para su posterior recolección donde se espera a la noche en un lapso de 12 horas donde los triatomas salen a buscar como alimentarse del huésped , posteriormente pasada la noche se procede a verificar cuantos triatomas fueron capturados para luego retirarlos con cuidado con pinzas y se deposita en el vaso de recolección previamente acondicionado con orificios en la tapa para que puedan respirar y se lleva al laboratorio. (Ver figura 23)

### b. Encuesta entomológica:

Con el propósito de realizar búsqueda activa de Triatominos peri domiciliario llenando el formulario de la encuesta. Estipular el número de vivienda existente en el área previamente delimitada y así también determinar la calidad de viviendas, Factores ambientales (humedad y temperatura), Materiales predominante de las viviendas (tipo de pared, piso, techo) Animales domésticos (perro, cerdo, gato, conejo, gallina). (Ver figura 24)

### c. Examen de citología fecal a los triatominos

En los triatominos el ciclo evolutivo de *Trypanosoma cruzi* (Chaga 1909) se lleva a cabo en el interior de su tubo digestivo. La forma infectante del parásito son expulsadas junto con las heces del insecto por lo tanto para poder saber si está infectado o no podemos examinarlos con la técnica de compresión del abdomen. (Ver figura 25)

#### d. Evaluación entomológica:

La presencia del vector en un área determinada es suficiente para iniciar la vigilancia, haciéndose necesaria conocer los índices de infestación, índice de localización, índice de densidad, índice de infestación de triatomas parasitado con *Tripanosoma cruzi* (Chaga 1909)

#### e. Materiales

- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| ✓ Jaulas                 | ✓ Tijeras             |
| ✓ Pollos                 | ✓ Bidas ´             |
| ✓ Cinta adhesiva         | ✓ Cartón              |
| ✓ Pinzas                 | ✓ Microscopio         |
| ✓ Guantes                | ✓ Porta objeto        |
| ✓ Vasos de recolección   | ✓ Cubre objeto        |
| ✓ Formulario de encuesta | ✓ Solución salina     |
| ✓ Cámara Fotográfica     | ✓ Aceite de inmersión |
| ✓ Comida de aves         |                       |

### 7.6 Procedimiento de recolección de datos

Se Caracterizaron los factores medios ambientales de comunidad del INACE, que facilitan la proliferación del vector por medio de la realización de una encuesta entomológica, que se llevó a cabo en las 40 viviendas del lugar recolectando así datos medio ambientales y socio económicos de los pobladores del lugar, por ejemplo, materiales de vivienda, estructura, hábitos de higiene y mascotas en cada uno de los hogares visitados.

Se cuantifico el Índice de infestación de las viviendas en la comunidad por medio de los Triatomas dimidiata (Latreille 1810) que se capturaron por medio de la utilización de trampas con carnada de aves del Profesor Víctor Manuel Angulo Silva de la universidad de Santander. La técnica del señor Silva fue creada en 2004 esta se llevó a cabo en 40 viviendas, la técnica consiste en que dentro de la jaula se coloca el pollo vivo ya que a lo triatominos les gusta la sangre caliente obtenida mientras los huéspedes están vivos posteriormente se le colocan bridas a la puerta de la jaula para asegurar al ave

dentro de ella y evitar que algún depredador logre abrir la jaula , luego de esto se coloca cinta adhesiva de doble cara o solo cinta adhesiva de manera que la parte que contiene pegamento quede hacia a afuera de la jaula y la que no quede justo enfrente de la jaula de esta manera se forra la jaula de manera uniforme de abajo hacia arriba ya que en el lado con pegamento quedaran los triatominos adheridos para posteriormente su recolección , luego de preparar la jaula se deja la donde el poblador los haya visto últimamente o donde este posibles huéspedes en este caso , gallinas , cerdos conejos o animales domésticos esto nos permite identificar donde ellos tienen las condiciones idóneas para su ciclo de vida y reproducción.

Evaluar la presencia de *Tripanosoma cruz* (Chaga 1909) en el vector *Triatoma dimidiata* (Latreille 1811) los triatominos capturados fueron trasladados al laboratorio para la realización de el examen de citología fecal , los especímenes tienen que estar vivos pues más frescas sean extraídas las heces fecales más se puede observar mejor las cantidades de paracito si el triatomino está infectado , el examen se realiza tomando al triatomino con pinzas de disección de la parte superior del tórax y con la otra pinza se hace un leve presión en el abdomen empujando hacia abajo para así facilitar la expulsión de sus desechos y poder tomar la muestra de ellos , en el porta objeto se deposita previamente solución salina un gota y se posiciona encima el triatomino para obtener la muestra de heces , luego de esto se pone el porta objeto y se procede a la identificación bajo el microscopio en este caso no se cuantifica la cantidad si no la presencia del parásito en el *Triatoma dimidiata* (Latreille 1810).

Se realizó la encuesta entomológica en la comunidad el INCAE con la participación de 3 recursos, se realizó la selección de las 40 viviendas al azar, con el propósito de realizar búsqueda activa de Triatominos peri domiciliar llenando el formulario de la encuesta. Se colocaron una jaula con pollos en cada vivienda En caso de capturarse se colocaron en frasco con tapa, previa rotulación con datos de interés al estudio. (Ver figura 27)

El examen citológico consiste en la técnica de la compresión del abdomen con la ayuda de dos pinzas, el abdomen y hacer que el triatoma expulse una gota de heces sobre una lámina portaobjeto, posteriormente se adiciona unas gotas de solución salinas y se cubre con una laminilla, para luego observarse en el microscopio.

### ✓ Evaluación entomológica

Es la actividad tendiente a demostrar la presencia de triatominos en la vivienda, entendiendo como tal domicilio y peri domicilio. Con las técnicas o fórmulas utilizadas para conocer el índice de infestación, índice de localización y índice de infestación del triatoma con tripanosoma.

$$\text{Índice de infestación} = \frac{\text{Número de viviendas infestadas} \times 100}{\text{Número de viviendas encuestadas}}$$

$$\text{Índice de densidad} = \frac{\text{Número de triatominos capturados}}{\text{Número de viviendas encuestadas}}$$

$$\text{Índice de colonización} = \frac{\text{Número de viviendas infestadas con ninfas} \times 100}{\text{Número de viviendas infestadas}}$$

*Índice de infestación triatomitas con T. cruzi*

$$= \frac{\text{Número triatomas positivos por T. cruzi} \times 100}{\text{Número Triatomas capturados}}$$

$$\text{Índice de infestación con T. cruzi} = \frac{\text{Número triatomas positivos por T. cruzi} \times 100}{\text{Número Triatomas capturados}}$$

### 7.7. Plan de tabulación de datos

A partir de los datos recolectados se elaborará la base de datos correspondiente utilizando Excel haciendo los análisis pertinentes de acuerdo a las variables (cualitativa o) cuantitativa, una vez aplicada la encuesta se procesarán en una base de datos de Excel utilizando el programa de SPSS programa estadístico para clasificar, organizar, extraer y analizar los datos. Después del análisis estadístico de los datos, una vez resumida y tabulada la información se realizarán los gráficos (de barras, pastel, lineales) en el programa de Excel 2013. La información se procesará adecuadamente y realizar una síntesis general de los resultados.

## VIII. Análisis de Resultados

### 8.1. Síntesis de resultados de los factores ambientales

En la tabla 3 se observan los datos de temperatura obtenida durante cinco días de trabajo, para lo cual se tomaron 40 datos (40 casas) de la zona de estudio, la media alcanzada de la temperatura fue 26° centígrados, en cuanto a la humedad relativa fue de 48% (Badel-Mogollón1, 2017) (Ver en figura 3)

Número de viviendas	Temperatura °C	Humedad %
40	26	48

*Figura 3. Tabla de datos climáticos temperatura y humedad*

Las construcciones estas diseñadas con materiales comunes, para la población nicaragüense, los que predominan en la comunidad el INCAE, son de aspectos económico, obviamente las condiciones del medio en que se encuentra la comunidad (CEPAL, 2016) son de clase media y media baja, para obtener el resultado del tipo de material con el cuál están construidas las viviendas del estudio se aplicó la ficha N° 2 en anexo 3 durante la visita a las 40 viviendas, el 42.5% de estas el tipo de material predominante en la construcción en sus paredes es bloque/ladrillo, 32.5%. de las viviendas son tipo minifalda (madera y piedras canteras), el 20% de las viviendas las paredes son de madera y un 5% de adobe, (ver figura 4) y mayores detalles en el anexo IV figura 48

En cuanto a las observaciones del tipo de material que tenía el piso de las 40 viviendas visitadas el 77.5% de las viviendas tiene piso de ladrillo, las casa con pisos de tierra fueron solo el 22.5% de estas, (ver figura 5) y (Anexo IV figura 49. En cuanto al tipo de techo el 100% de las viviendas visitadas es de zinc.

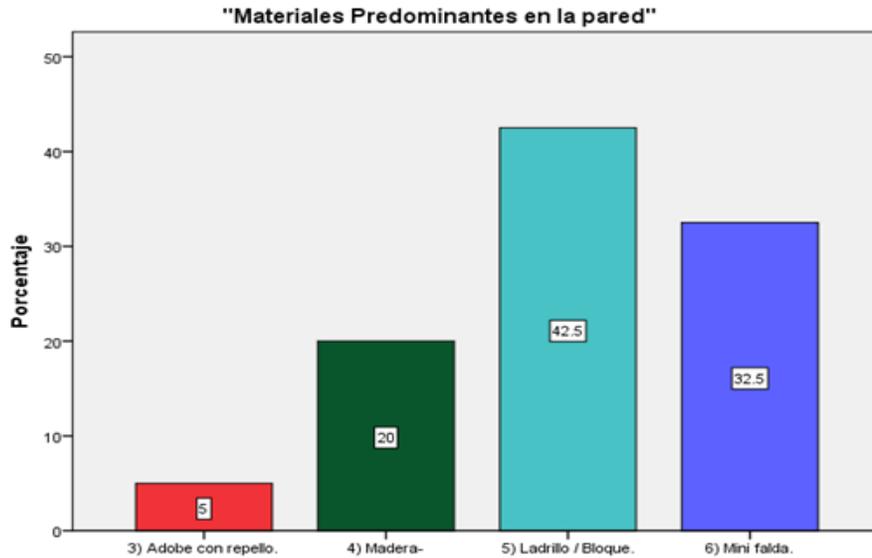


Figura 4: Materiales predominantes en las paredes de las viviendas

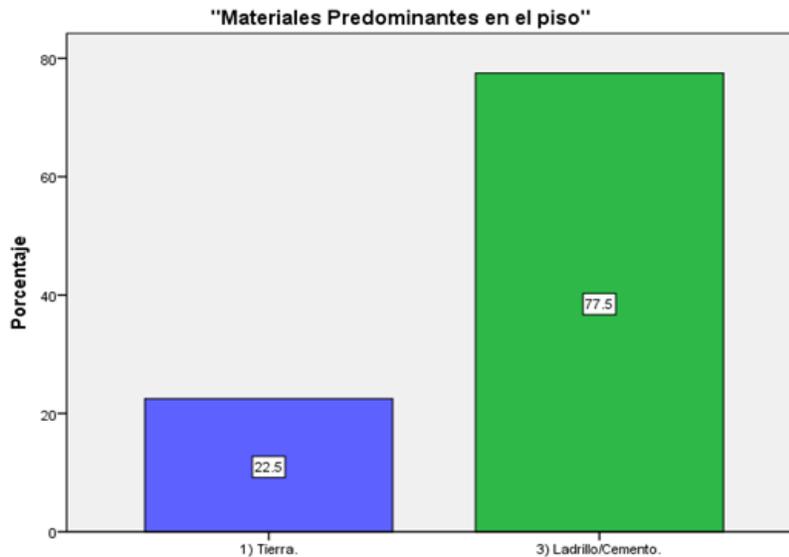


Figura 5: Materiales predominantes en el piso de las viviendas visitadas

Los animales domésticos brindan las condiciones medio ambientales favorables para el vector dando como resultado presencia de gallinas con un rango de 0- 14, gallinas es el más alto con un 75% entre las viviendas que tienen entre 15–29 gallinas es de 20% (figura 6) (ver en anexo VI figura 50) Los perros encontrados en las viviendas porcentajes más altos fue un perro por vivienda (15%), dos perros (12%), de tres a cuatro perros (6%) cada uno.(anexo VI Figura 51) La presencia de gatos en las viviendas el porcentaje más alto fue de 15% con un gato por vivienda.(anexo VI Figura 52) Se encontraron de 1–40 conejos, en aproximadamente un conejo por viviendas (1%). (Ver figura 9) ver anexo VI Figura 53)

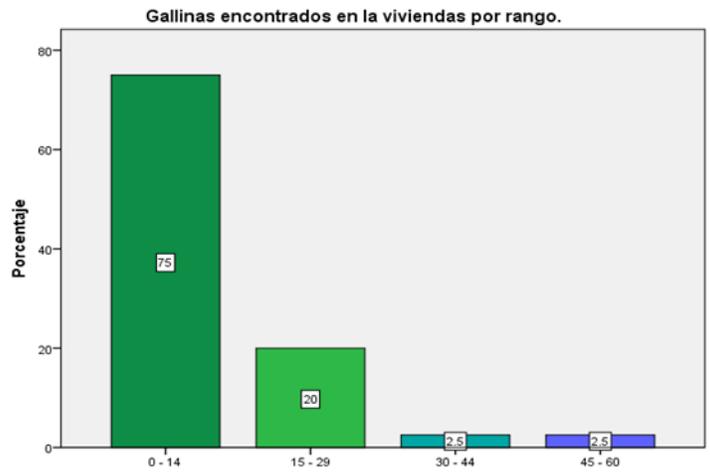


Figura 6 Gallinas encontradas en la viviendas por rango

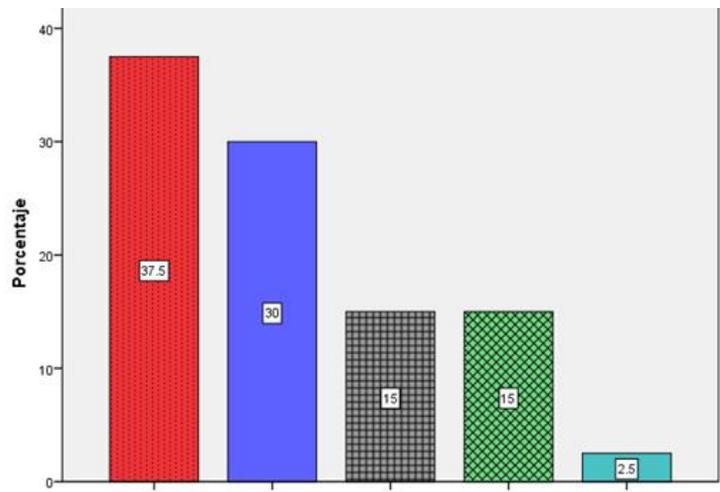


Figura 7 perros encontrados en la viviendas por rango

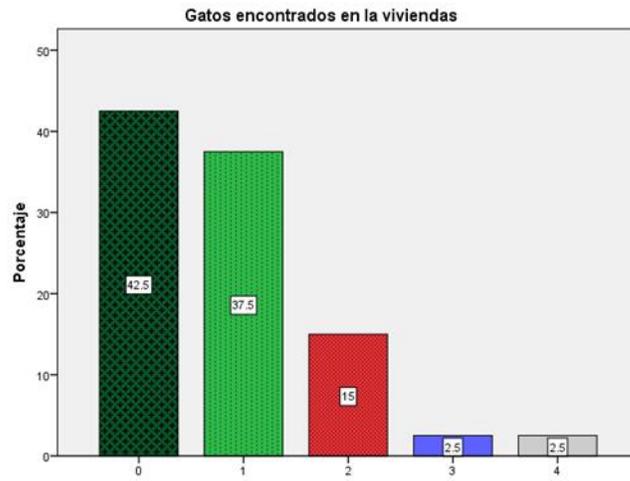


Figura 8. Gatos encontrados en las viviendas por rangos

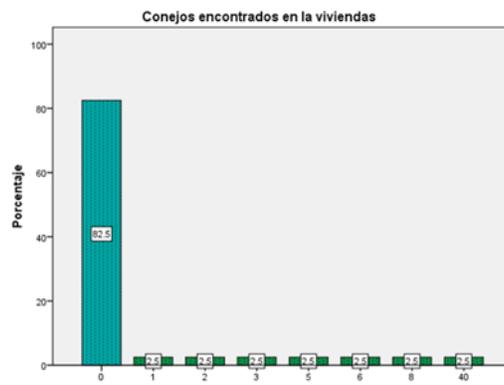


Figura 9 Conejos encontrados en las viviendas por rangos

En las viviendas donde se encontró presencia del vector trasmisor de la enfermedad del chaga, con gatos se encontró una vivienda con triatoma que tenía dos gatos con un 16.7% y otra con tres gatos con un 16.7%.(Ver en figura 10 ) (anexo IV Figura 54 )

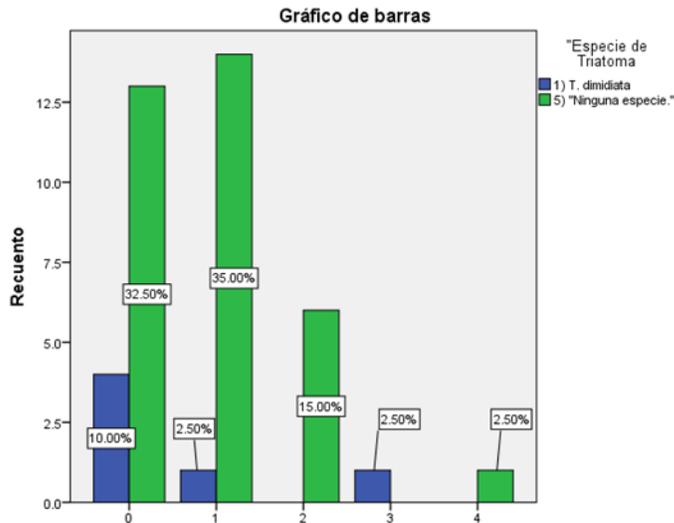


figura 10. Grafico de gatos encontrados en las viviendas

Viviendas con especies de *triatoma dimidiata* (latreille 1810) con presencia de perros encontrados con una frecuencia más alta fueron de 2 perros por vivienda obteniendo un 50% .(Ver en figura 11)(Anexo VI figura 55)

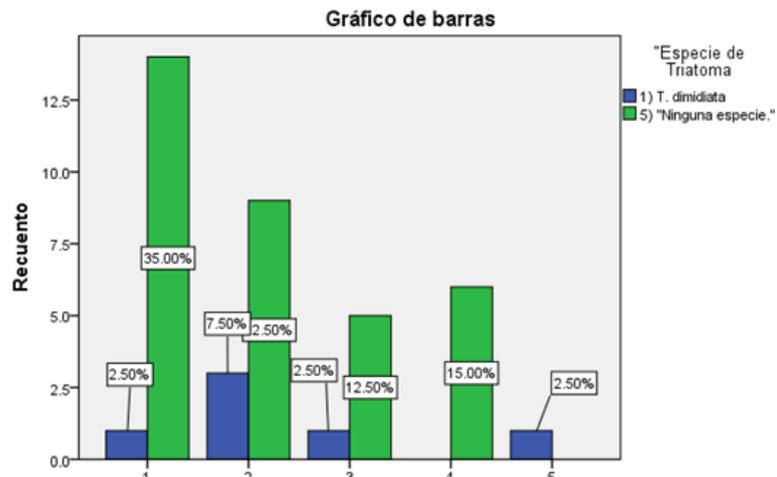


Figura 11. Grafico de perros encontrados en las viviendas

Se encontró cinco viviendas con presencia de triatominos que tenían 0 – 14 gallinas con 83.3% ( fig 12) y una vivienda con triatomas y 8 conejos con un 16.7%.(ver anexo VI figura 56)

Se identificaron dos viviendas con triatomas con dos cerdos cada una obteniendo un 33.3%.(ver gráfico 13) (Ver anexo IV figura 57)

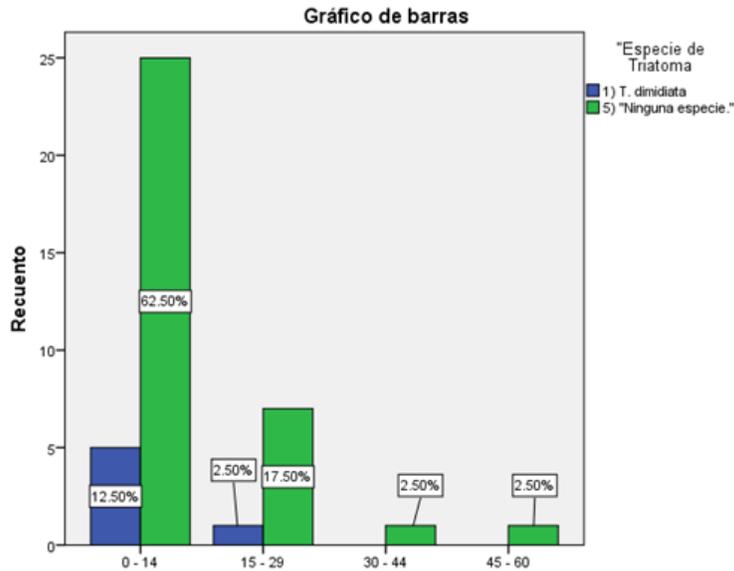


Gráfico 12. Gráfico de gallina encontrados en las viviendas

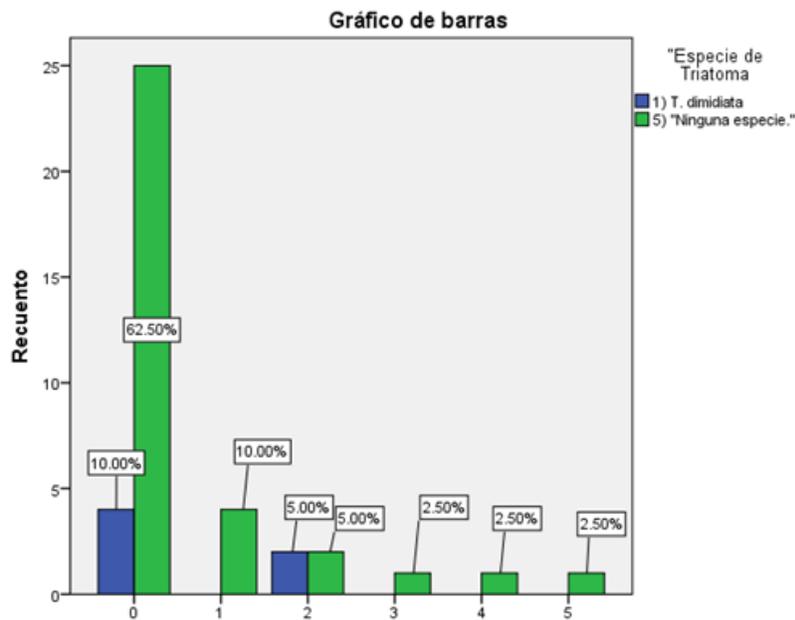


Figura 13. Gráfico de cerdos encontrados en las viviendas

Materiales predominantes en la pared de las viviendas con *Triatomas dimidiatas* obteniendo adobe con repello una vivienda con 16.7%, 4 viviendas de bloque con 66.7% y una con minifalda 16.7%.(Ver figura 14 , ver tabla n°59 en anexo IV)

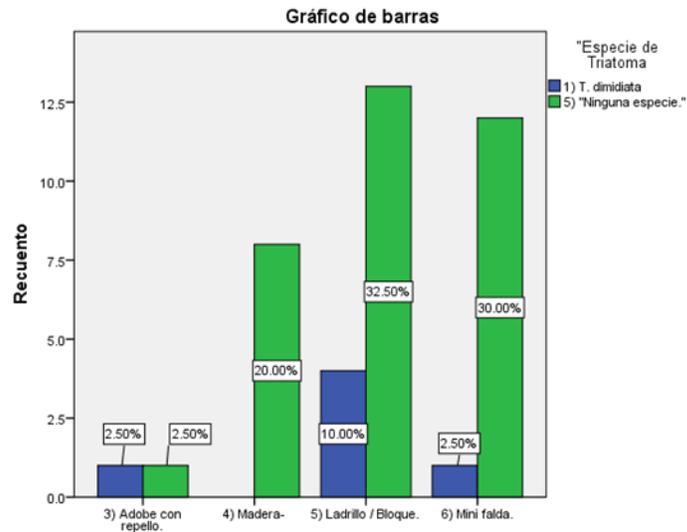


Figura 14 Material predominante en pared

Materiales predominantes del piso se encontró con la presencia de triatoma dos viviendas de tierra 33.3% y 4 viviendas de ladrillo 66.7% ( ver imagen 15 , ver tabla n°60 en Anexo IV ).

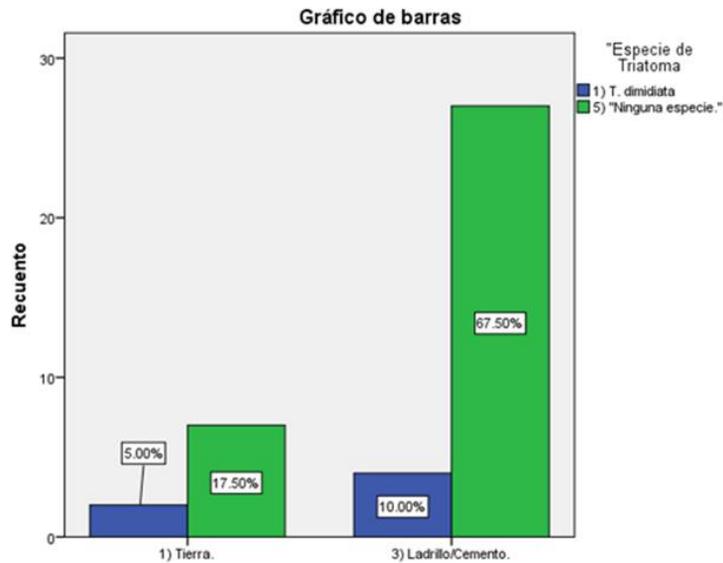


Figura 15, Material de predominancia en piso en las viviendas visitadas es de tierra

Materiales predominantes de fue el zinc se encontró con triatomas 6 viviendas con un 100% (ver figura 16 , ver anexo IV tabla nº 61)

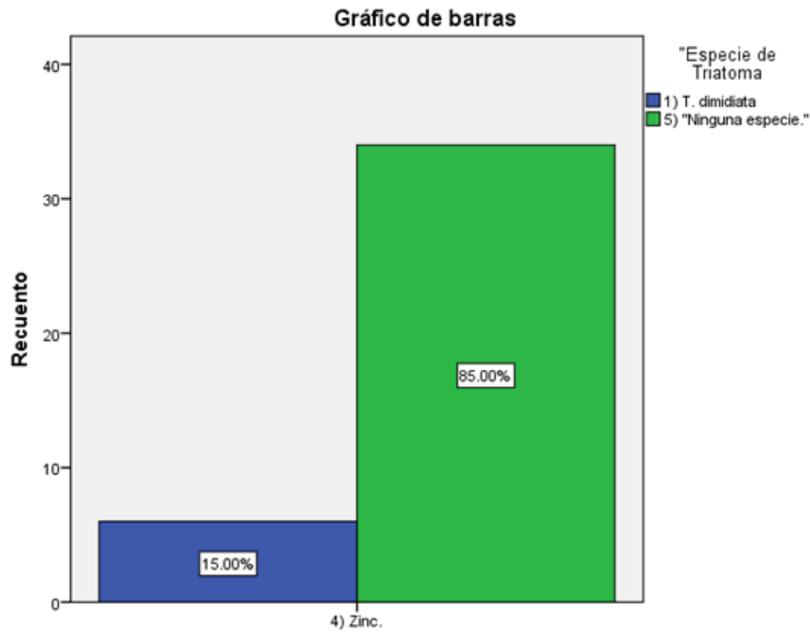


Figura 16 Predominancia de Zinc en techos de las viviendas

En la recolección de datos no se encontró índice de proliferación de otra especie que no sea *Triatoma dimidiata* (latreille 1810) lo que indica que este es el vector que tiene dominio del territorio. (figura 17 ,ver en anexo IV tabla nº 62)

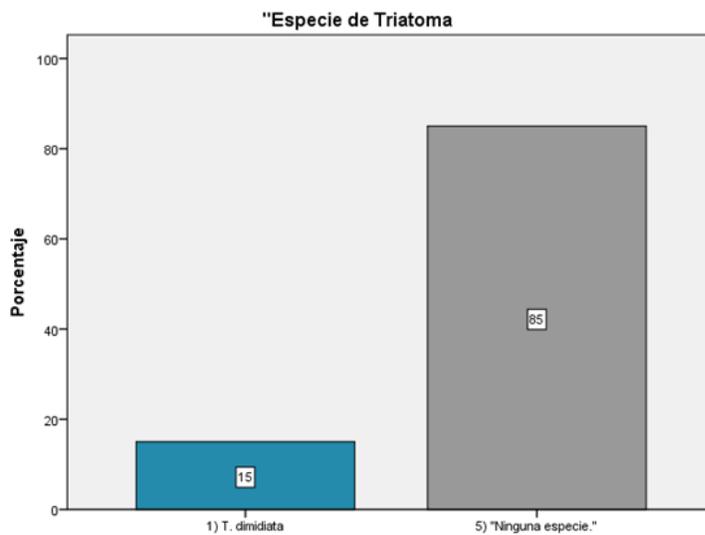


Figura 17, Grafico de predominancia de especie *Triatoma Dimidiata* (Latreille 1811)

## 8.2. Síntesis de los resultados entomológicos de los índices de infestación.

Dando como resultados que el índice de infestación por viviendas positivas con el vector *Triatoma dimidiata* es de 15% su densidad de 0.3%, la localización es de 66.6% y el índice de infestación con *Tripanosoma cruzi* de un 33.3%. Los resultados a simple vista numéricos no son tan altos, pero si de alto riesgo para los pobladores de esa comunidad

### Indicadores entomológicos

Índice de infestación	15%
Índice de densidad	0.3 %
Índice de colonización	66.6%
Índice de infestación <i>triatomas</i> con <i>T. cruzi</i>	33.3%

## 8.3. Resultados de la identificación de la especie y su resultado de examen parasitológico

**Resultados de identificación**, los especímenes capturados son: 2 adulto Hembra, 2 adulto Macho y 8 ninfas 2 segundos estadios, 2 de terceros estadios, 3 de cuarto estadios y 1 de quinto estadios todos pertenecen al género *Triatoma* de la especie *dimidiata* Latrelle, 1811.

**Resultados de examen parasitológico:** de los ocho especímenes se encuentran:

- ✓ Cuatro positivos (2 hembras, 1 macho y 1 ninfa de cuarto estadio) con presencia del parasito *Tripanosoma Cruzi*.
- ✓ Un macho, 2 ninfas de segundos estadios, 2 de terceros estadios ,2 de cuarto estadio y uno de quinto estadios Negativos del parasito *Tripanosoma Cruzi*.

La parasitemia observada en las muestras fecales de los triatómicos infectados es alta, lo cual se traduce en un foco de infección de las viviendas aledañas.

## **IX. Conclusiones**

Se caracterizaron los factores medios ambientales de la comunidad dando cumplimiento con las expectativas de nuestros objetivos esperados ya que la comunidad el INCAE cuenta con condiciones socioeconómicas para este vector, con una temperatura el 26°c y humedad de 48, los materiales predominante de la vivienda es de bloque con un 66.7% en centrándose también muchos animales domésticos que aportan a la alimentación como perros, gatos, gallinas, conejos y cerdos encontrándose en condiciones que facilitan a la proliferación de este vector.

El índice de infestación de las viviendas en la comunidad el INCAE, obtenidas en los cumplimientos satisfactorios de los objetivos esperados fue de un 15% tal vez con el número no se mire muy alto, pero epidemiológicamente si ya obteniendo con la presencia de este vector es sonido de alarma en las vivienda por que trasmite esta enfermedad peligrosa y silenciosa.

La presencia del vector en esta investigación su índice parasitario fue de 33.3%, Cuatro triatomas positivos con presencia del parasito Tripanosoma Cruzi. Observada en las muestras fecales de los triatomos infectados es alta, lo cual se traduce en un foco de infección de las viviendas aledañas.

## **X. Recomendaciones**

### **Al Ministerio de Salud (MINSA) a nivel nacional:**

Incrementar el presupuesto para fortalecer el programa de Chagas a nivel nacional, específicamente a las áreas geográficas más afectadas por este vector.

### **Para el SILAIS Managua:**

Promover presupuesto para capacitación del personal de Salud para reforzar en el trabajo operativo y de campo para la búsqueda activa de la enfermedad, así mismo el seguimiento de las actividades de control vectorial en las viviendas con la presencia de los triatómicos.

Impulsar campañas educativas con las unidades de salud, dirigidas a los Municipios con la presencia de este vector para mejorar los conocimientos, actitudes y prácticas de la población sobre la enfermedad de Chagas, incorporar al personal comunitario sobre la enfermedad, casos sospechosos, técnicas de inspección de la vivienda, captura del vector, transporte del Chinche y registro completo de la información.

## **XI. Bibliografía**

- Cabrera, C. A. (2018). *Prevalencia de la Enfermedad de Chagas en familiares de mujeres fértiles y perros seropositivos de la aldea El Chaperno, Jutiapa* . Guatemala .
- Castillo, D. (2000). *Aspectos del comportamiento de los triatominos (Hemiptera: Reduviidae), vectores de la enfermedad de Chagas* .
- César Náquira, R. C. (2009). *BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS*, A. Peru : Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2009.
- Chaga, c. (2009). *conoce sobre el Chaga*.
- DPDX. (2004). *Parasitos y salud* .
- ENACAL, B. d. (2004). *Caracterización Municipal de El Crucero*.
- Enrique Reyes-Novelo, H. A.-R.-P.-O. (septiembre 2014). *Biología y ecología de triatoma dimidiata*.
- HERNÁNDEZ, M. M. (2004). *Diferencias métricas entre poblaciones de Triatoma dimidiata*.
- Hernandez, M. m. (2004). *diferencias metricasentre poblaciones de triatoma dimidiata (Latreille) (Hemiptera reduviidae)*. Guatemala .
- Maes, J. M. (1992). *Los Triatominae (Heteroptera Reduvidae ) en Nicaragua* . Leon- Nicaragua .
- Magallón-Gastéluma, E. (2006). *Riesgo epidemiológico de Trypanosoma cruzi transmisión por especies de Phyllosoma complejo en la parte occidental de México*.
- Marin, E. y. (2006). *Estudio serologico y quimico de la enfermedad del changa en mujeres embarazadas* . Matriz - matagalpa .
- MD, E. J. (2005). *Situación actual de la enfermedad de Chagas en niños procedentes de comunidades rurales de los municipios de ciudad sandino y mateare*. Nicaragua.
- MINSA. (2021). *Enfermedades epidemias de Nicaragua*.
- montecino, L. C. (2007). *Identificación y descripción molecular de tripanosoma cruzi y analisis filogenetico mediante secuencia del gen par citocromo B* . santiago de chile .
- OPS. (2002). *Taller para el establecimiento de pautas tecnicas en el control del Triatoma dimidita* .
- OPS. (2020). *Enfermedad del Chaga*.
- OPS. (2020). *Enfermedad del Chaga en latinoamerica*.
- salud, s. d. (2007). *Unidad basica de entomologia laboratorio departamental de salud publica* . santander .

<https://uniandes.edu.co/es/noticias/salud-y-medicina/triatoma-dimidiata-un-nuevo-enemigo-silencioso>

<https://colombia.inaturalist.org/taxa/308558-Triatoma-dimidiata>

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0202949>

<http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/905>

[https://animaldiversity.org/accounts/Triatoma\\_dimidiata/](https://animaldiversity.org/accounts/Triatoma_dimidiata/)

<https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-tripanosomosis-enfermedad-chagas-enfermedad-del-13043203>

## XII. Anexos

### 1. Anexo 1

- Fotografías del área de estudio INCAE



*Figura 19, En esta figura se puede observar la abundancia de vegetación en el área.*



*Figura 20 Municipio del Crucero*

*Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811)  
Colección: J.M.A.C.  
Especímenes de Guatemala.  
Donación: Carlota Morroy & Patricia Dorn.



*Figura 22, Vector triatoma dimidiata hembra al lado derecho y macho al lado izquierdo.*



*Figura 21, Triatoma dimidiata, este es el vector trasmisor del mal de chaga*

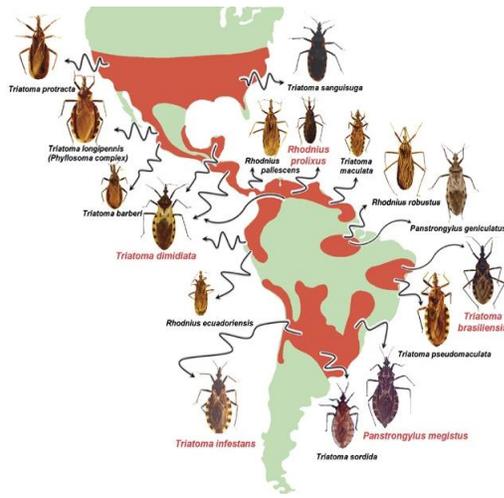


Figura 22, Filogeografía, distribución de los triatomas en América

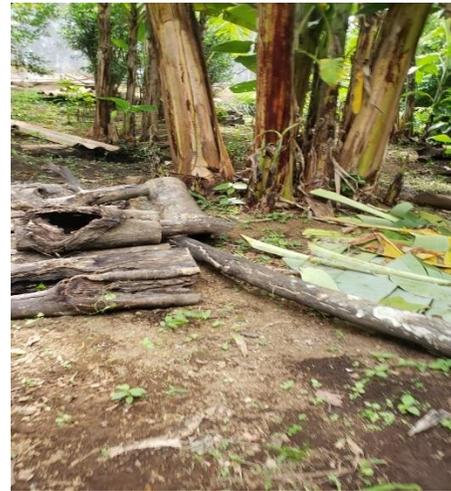


Figura 23, Condiciones medio ambientales óptimas para su reproducción



Figura 24. Predominancia en las estructuras de las viviendas



Figura 25 Animales de granja posibles Hospederos para el vector



*Figura 26 corral que presenta condiciones para el triatoma dimidiata*



*Figura 27, predominancia en materiales de construcción en las infraestructuras de las casas en el INCAE*



*Figura 28, Visita casa a casa para llenado de encuesta entomológica y recoger las jaulas.*



*Figura 29, se tomo nota de todas las condiciones de los corrales, condiones dentro y fuera de la viviendas*



Figura 30 . Durante la visita se inspecciona los posibles lugares donde puede anidar el vector



Figura 31 posible lugar de anidación



Figura 32 . captura de algunos especímenes que estaban en paredes

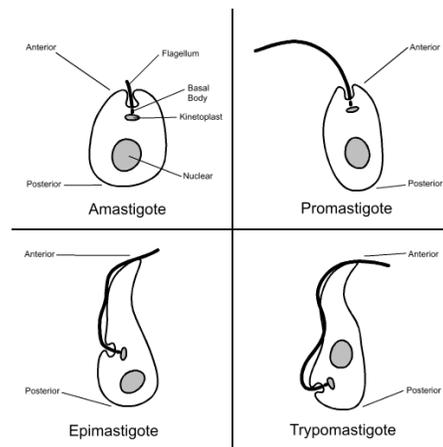


Figura 33. Ciclos del tripanosoma Cruzi (chaga 1909)

## 2. Anexos II

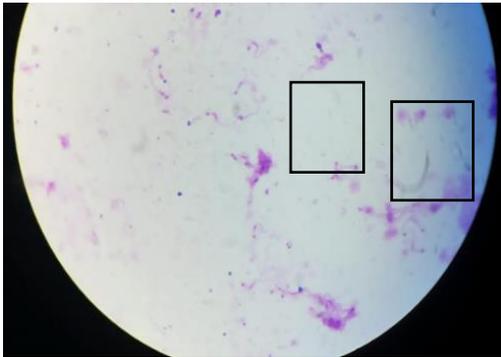


Figura 34. resultado del examen parasitológico al vector triatoma dimidiata



Figura 35. Síntomas de la infección de las heces del triatoma



Figura 36. Efectos luego de contagiarse con heces del vector

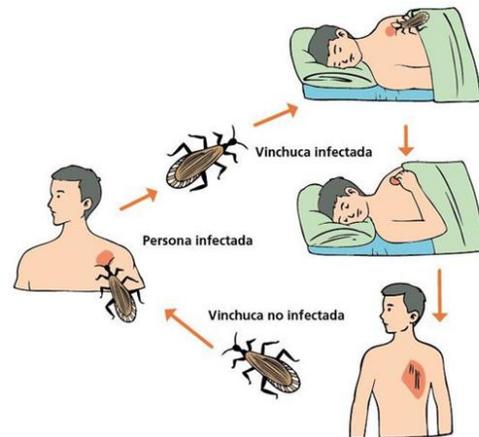


Figura 37. Modo más común de contagio por medio de picadura



Figura 38, métodos de infección con triatoma dimidiata

### 3. Anexo III

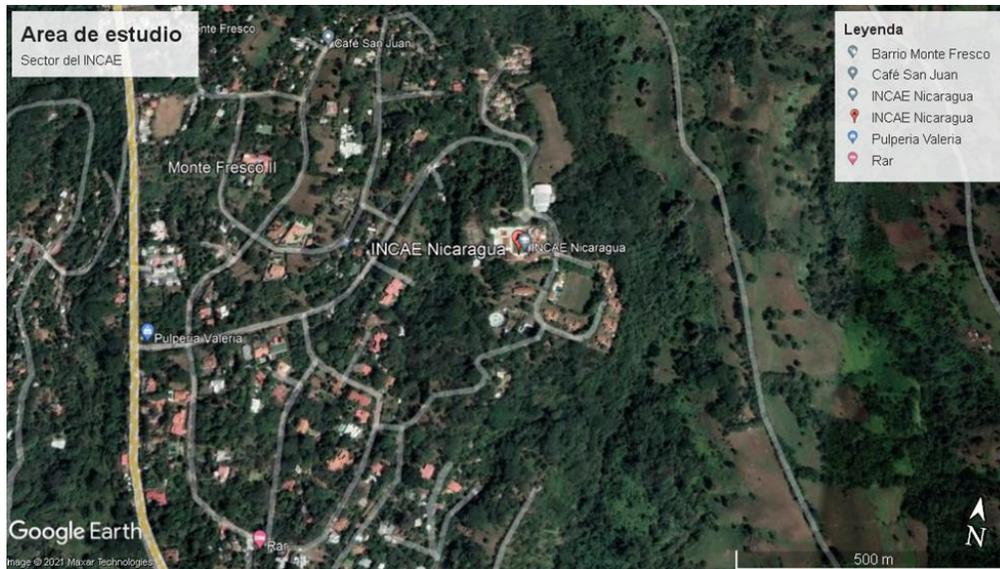


Figura 39. Mapa del área de estudio INCAE



Figura 40, pollos son nuestra carnada para atraer a los vectores hematófagos



Figura 41, las jaulas son forradas con sellador al revés para que los vectores se adhieran a ella





	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentajemulado
Válidos	26°	40	100.0	100.0

Figura 46 , resultados de Temperatura en el sector del INCAE

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	48	40	100.0	100.0

Figura 47. Resultados de humedad en el sector del INCAE

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	<b>3) Adobe con repello.</b>	<b>2</b>	<b>5.0</b>	<b>5.0</b>
	<b>4) Madera-</b>	<b>8</b>	<b>20.0</b>	<b>20.0</b>
	<b>5) Ladrillo / Bloque.</b>	<b>17</b>	<b>42.5</b>	<b>42.5</b>
	<b>6) Mini falda.</b>	<b>13</b>	<b>32.5</b>	<b>32.5</b>
	<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Figura 48 , resultados sobre los materiales de construcción mas frecuentes en las casa de la comunidad del INCAE

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
<b>Válidos</b>	<b>1) Tierra.</b>	<b>9</b>	<b>22.5</b>	<b>22.5</b>	<b>22.5</b>
	<b>3) Ladrillo/Cemento.</b>	<b>31</b>	<b>77.5</b>	<b>77.5</b>	<b>100.0</b>
	<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Figura 48 Materiales predominante en piso

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>3) Adobe con repello.</b>	<b>2</b>	<b>5.0</b>	<b>5.0</b>	<b>5.0</b>
<b>4) Madera-</b>	<b>8</b>	<b>20.0</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>
<b>Válidos 5) Ladrillo / Bloque.</b>	<b>17</b>	<b>42.5</b>	<b>42.5</b>	<b>67.5</b>
<b>6) Mini falda.</b>	<b>13</b>	<b>32.5</b>	<b>32.5</b>	<b>100.0</b>
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Figura 49 materiales predominantes en pared

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>0 - 14</b>	<b>30</b>	<b>75.0</b>	<b>75.0</b>	<b>75.0</b>
<b>15 - 29</b>	<b>8</b>	<b>20.0</b>	<b>20.0</b>	<b>95.0</b>
<b>Válidos 30 - 44</b>	<b>1</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>97.5</b>
<b>45 - 60</b>	<b>1</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>100.0</b>
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Figura 50 Gallinas encontradas en las viviendas por rango

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>1</b>	<b>15</b>	<b>37.5</b>	<b>37.5</b>	<b>37.5</b>
<b>2</b>	<b>12</b>	<b>30.0</b>	<b>30.0</b>	<b>67.5</b>
<b>Válidos 3</b>	<b>6</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>82.5</b>
<b>4</b>	<b>6</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>97.5</b>
<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>100.0</b>
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Figura 51 Perros encontrados en la vivienda

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>0</b>	<b>17</b>	<b>42.5</b>	<b>42.5</b>	<b>42.5</b>
<b>1</b>	<b>15</b>	<b>37.5</b>	<b>37.5</b>	<b>80.0</b>
<b>Cantidad 2</b>	<b>6</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>95.0</b>
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>97.5</b>
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>100.0</b>
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Figura 52 , Gatos encontrados en la vivienda

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>0</b>	<b>33</b>	<b>82.5</b>	<b>82.5</b>	<b>82.5</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>85.0</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>87.5</b>
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>90.0</b>
<b>Cantidad 5</b>	<b>1</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>92.5</b>
<b>6</b>	<b>1</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>95.0</b>
<b>8</b>	<b>1</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>97.5</b>
<b>40</b>	<b>1</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>100.0</b>
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

*Figura 53,, Conejos encontrados en la vivienda*

		"Especie de Triatoma		Total	
		1) dimidiata	T. 5) "Ninguna especie."		
Gatos encontrados en la viviendas	0	Recuento	4	13	17
		% dentro de "Especie de Triatoma"	66.7%	38.2%	42.5%
	1	Recuento	1	14	15
		% dentro de "Especie de Triatoma"	16.7%	41.2%	37.5%
	2	Recuento	0	6	6
		% dentro de "Especie de Triatoma"	0.0%	17.6%	15.0%
	3	Recuento	1	0	1
		% dentro de "Especie de Triatoma"	16.7%	0.0%	2.5%
Total	4	Recuento	0	1	1
		% dentro de "Especie de Triatoma"	0.0%	2.9%	2.5%
		Recuento	6	34	40
		% dentro de "Especie de Triatoma"	100.0%	100.0%	100.0%

Figura 54 contingencia Gatos encontrados en la viviendas Especie de Triatoma

Figura 55 contingencia Gatos encontrados en la viviendas \* "Especie de Triatoma

		"Especie de Triatoma		Total	
		1) dimidiata	T. 5) "Ninguna especie."		
Gatos encontrados en la viviendas	0	Recuento	4	13	17
		% dentro de "Especie de Triatoma	66.7%	38.2%	42.5%
	1	Recuento	1	14	15
		% dentro de "Especie de Triatoma	16.7%	41.2%	37.5%
	2	Recuento	0	6	6
		% dentro de "Especie de Triatoma	0.0%	17.6%	15.0%
	3	Recuento	1	0	1
		% dentro de "Especie de Triatoma	16.7%	0.0%	2.5%
Total	4	Recuento	0	1	1
		% dentro de "Especie de Triatoma	0.0%	2.9%	2.5%
		Recuento	6	34	40
	% dentro de "Especie de Triatoma	100.0%	100.0%	100.0%	

		"Especie de Triatoma"		Total	
		1) T. dimidiata	5) "Ninguna especie."		
Perros encontrados en la viviendas	1	Recuento	1	14	15
		% dentro de "Especie de Triatoma"	16.7%	41.2%	37.5%
	2	Recuento	3	9	12
		% dentro de "Especie de Triatoma"	50.0%	26.5%	30.0%
	3	Recuento	1	5	6
		% dentro de "Especie de Triatoma"	16.7%	14.7%	15.0%
	4	Recuento	0	6	6
		% dentro de "Especie de Triatoma"	0.0%	17.6%	15.0%
	5	Recuento	1	0	1
		% dentro de "Especie de Triatoma"	16.7%	0.0%	2.5%
Total	Recuento	6	34	40	
	% dentro de "Especie de Triatoma"	100.0%	100.0%	100.0%	

Figura 56 contingencia Perros encontrados en la viviendas "Especie de Triatoma"

		1) T. dimidiata	5) "Ninguna especie."	
<b>Gallinas encontradas en las viviendas por rango.</b>	<b>Recuento</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>30</b>
	<b>0 - 14 % dentro de "Especie de Triatoma</b>	<b>83.3%</b>	<b>73.5%</b>	<b>75.0%</b>
	<b>Recuento</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
	<b>15 - 29 % dentro de "Especie de Triatoma</b>	<b>16.7%</b>	<b>20.6%</b>	<b>20.0%</b>
	<b>Recuento</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>30 - 44 % dentro de "Especie de Triatoma</b>	<b>0.0%</b>	<b>2.9%</b>	<b>2.5%</b>
<b>Total</b>	<b>Recuento</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>45 - 60 % dentro de "Especie de Triatoma</b>	<b>0.0%</b>	<b>2.9%</b>	<b>2.5%</b>
	<b>Recuento</b>	<b>6</b>	<b>34</b>	<b>40</b>
	<b>% dentro de "Especie de Triatoma</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

Figura 57 contingencia Gallinas encontrados en las viviendas por rango. "Especie de Triatoma

		"Especie de Triatoma		Total	
		1) T. dimidiata	5) "Ninguna especie."		
Conejos encontrados en la viviendas	0	Recuento	5	28	33
		% dentro de "Especie de Triatoma"	83.3%	82.4%	82.5%
	1	Recuento	0	1	1
		% dentro de "Especie de Triatoma"	0.0%	2.9%	2.5%
	2	Recuento	0	1	1
		% dentro de "Especie de Triatoma"	0.0%	2.9%	2.5%
	3	Recuento	0	1	1
		% dentro de "Especie de Triatoma"	0.0%	2.9%	2.5%
	5	Recuento	0	1	1
		% dentro de "Especie de Triatoma"	0.0%	2.9%	2.5%
	6	Recuento	0	1	1
		% dentro de "Especie de Triatoma"	0.0%	2.9%	2.5%
	8	Recuento	1	0	1
		% dentro de "Especie de Triatoma"	16.7%	0.0%	2.5%
	40	Recuento	0	1	1
	% dentro de "Especie de Triatoma"	0.0%	2.9%	2.5%	
Total	Recuento	6	34	40	
	% dentro de "Especie de Triatoma"	100.0%	100.0%	100.0%	

Figura 58 contingencia Conejos encontrados en la viviendas \* "Especie de Triatoma"

			"Especie de Triatoma"		Total
			1) dimidiata	T. 5) "Ninguna especie."	
"Materiales Predominantes en la pared"	3) Adobe con repello.	Recuento % dentro de "Especie de Triatoma"	1 16.7%	1 2.9%	2 5.0%
	4) Madera-	Recuento % dentro de "Especie de Triatoma"	0 0.0%	8 23.5%	8 20.0%
	5) Ladrillo / Bloque.	Recuento % dentro de "Especie de Triatoma"	4 66.7%	13 38.2%	17 42.5%
	6) Mini falda.	Recuento % dentro de "Especie de Triatoma"	1 16.7%	12 35.3%	13 32.5%
	<b>Total</b>	Recuento % dentro de "Especie de Triatoma"	6 100.0%	34 100.0%	40 100.0%

Figura 59 contingencia "Materiales Predominantes en la pared" "Especie de Triatoma"

Figura 60 "Materiales Predominantes en el piso" \* "Especie de Triatoma 0

			"Especie de Triatoma		Total
			1) T. dimidiata	5) "Ninguna especie."	
"Materiales Predominantes en el piso"	1) Tierra.	Recuento	2	7	9
		% dentro de "Especie de Triatoma	33.3%	20.6%	22.5%
	3) Ladrillo/Cemento	Recuento	4	27	31
		% dentro de "Especie de Triatoma	66.7%	79.4%	77.5%
Total		Recuento	6	34	40
		% dentro de "Especie de Triatoma	100.0%	100.0%	100.0%

Figura 61 contingencia "Materiales Predominantes en el techo" \* "Especie de Triatoma"

		"Especie de Triatoma"		Total
		1) T. dimidiata	5) "Ninguna especie."	
"Materiales Predominantes en el techo"	Recuento	6	34	40
	% dentro de "Especie de Triatoma"	100.0%	100.0%	100.0%
Total	Recuento	6	34	40
	% dentro de "Especie de Triatoma"	100.0%	100.0%	100.0%

Figura 62 contingencia "Materiales Predominantes en el techo" \* "Especie de Triatoma"

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1) T. dimidiata	6	15.0	15.0	15.0
Válidos 5) "Ninguna especie."	34	85.0	85.0	100.0
Total	40	100.0	100.0	