

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD
SUBPROGRAMA EDC-BIOLOGIA

INFORME FINAL INTEGRADO
LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA APLICADA
PERIODO DE REALIZACION
ENERO – NOVIEMBRE 2015

JULIO DAVID SOTO LÓPEZ
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: EUNICE ENRÍQUEZ

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Carátula Informe Final de Servicio y Docencia | 3 |
| Introducción de Servicio y Docencia | 4 |
| Cuadro de resumen de las actividades de EDC | 4 |
| Actividades realizadas | |
| Actividades de Servicio | 5 |
| Actividades Realizadas en el Herbario BIGU | 7 |
| Actividades Realizadas en el MUSHNAT | 8 |
| Actividades de Docencia | 8 |
| Actividades de Investigación | 10 |
| Anexos Servicio y Docencia | 13 |
| Carátula Informe Final de Investigación | 16 |
| Resumen | 17 |
| Introducción de Investigación | 17 |
| Planteamiento del problema | 18 |
| Justificación | 18 |
| Referente teórico | 18 |
| Objetivos | |
| General | 19 |
| Específicos | 19 |
| Hipótesis | 20 |
| Metodología | 20 |
| Diseño (Población, Muestra, Técnicas utilizadas, Recolección de datos) | 20 |
| Análisis de Datos | 20 |
| Instrumentos para el registro y medición de las observaciones | 21 |
| Resultados | 21 |
| Discusión de resultados | 23 |
| Conclusiones | 24 |
| Recomendaciones | 24 |
| Referencias Bibliográficas | 24 |
| Anexos de Investigación | 26 |

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD
SUBPROGRAMA EDC-BIOLOGIA

INFORME FINAL DE DOCENCIA Y SERVICIO
LENAP
PERIODO DE REALIZACION
FEBRERO – NOVIEMBRE 2015

JULIO DAVID SOTO LÓPEZ
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: EUNICE ENRÍQUEZ
ASESOR INSTITUCIONAL: SALVADOR CASTELLANOS, CARLOTA MONROY
Vo. Bo: _____

INTRODUCCIÓN

Parte de la carrera de Biología es el servicio a la comunidad por parte de los estudiantes, actividad que se lleva a cabo mediante el Programa de EDC (Experiencias Docentes con la Comunidad) el cual incluye el EDC integrado y la Práctica Preliminar de las Experiencias Docentes con la Comunidad o Pre-EDC. Estas actividades se realizan con varios propósitos, como lo son la contribución a la formación profesional del estudiante de la carrera de Biología, que permite al estudiante prepararse y obtener experiencia para practicar su profesión en el futuro, se puede mencionar el inducir al estudiante a la práctica de las Ciencias Biológicas en forma de servicio, docencia e investigación, preparar al estudiante de Biología para su Ejecución Profesional Supervisado –EPS-, actividades propias de la carrera de Biología y requisitos para la culminación de la Licenciatura, además se pretende la divulgación de la realidad ambiental y contribuir al desarrollo humano del estudiante de Biología.

La práctica de EDC integrado, incluye tres Programas Universitarios, la Docencia, la Investigación y el Servicio, llevándose a cabo en unidades de práctica previamente escogidas y aprobadas por el programa de EDC, pudiendo ser una o varias. Previo al inicio de la segunda etapa se realiza un conjunto de actividades dentro del nombre de prácticas preestablecidas, las cuales buscan que el estudiante preste servicio en colecciones científicas tanto botánicas como zoológicas. Este servicio se realizó en una colección botánica la cual es el Herbario de la escuela de Biología (BIGU), y en el museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos, prestando en cada sitio cuarenta horas de actividades asignadas en dichas unidades, entre las cuales se pueden mencionar, el intercalado de especímenes o georreferenciación de especímenes. En el primer semestre del año 2015 se realizó el servicio y la docencia concernientes al período comprendido entre los meses de marzo y junio en el Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología, llevando a cabo un conjunto de actividades planificadas como la actualización de la base de dato GENEPO, o el mantenimiento de la colección A de triatóminos. Además se realizaron actividades de docencia como la asistencia a reuniones de la Comisión Académica del Encuentro Multidisciplinario para la Conservación y Uso sostenible de la Biodiversidad Biológica y IV Congreso Nacional de Biología. Finalizadas esas actividades se procedió a realizar un trabajo de investigación durante el periodo comprendido entre Junio y Octubre. Se llevó a cabo en las instalaciones de LENAP, y se tituló Seguimiento del cambio en fuentes alimenticias de *Triatoma dimidiata* antes, durante y después de una intervención de ecosalud en la aldea La Prensa, Olopa, Chiquimula, Guatemala.

CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

| Programa/ Actividades | Fecha propuesta | Horas EDC asignadas | Horas EDC Acumuladas | % de Horas EDC de Avance/acumuladas |
|--|--------------------|------------------------|-------------------------|--|
| A. Servicio | | | | |
| Elaboración de Diagnóstico, Plan de Trabajo e informes | Enero-Junio | 80hrs. | 70hrs. | 87.5% |
| Servicio preestablecido- Colecciones Botánicas y Museo de Historia Natural | Febrero | 80hrs. | 80hrs. | 100% |
| Ingreso de Chinchas en la colección | Marzo-Junio | 15 hrs | 8 | 53.33% |
| Alimentación de Chinchas | Marzo-Junio | 14 hrs | 4 | 28.57% |
| Mantenimiento de Bioterio | Marzo-Junio | 20 hrs | 8 | 40% |
| Apoiar logística de eventos | Marzo-Junio | 20 hrs | 27 | 135% |
| Mantenimiento de la colección de Triatóminos | Marzo-Junio | 60 hrs | 47 | 78.33% |

| | | | | |
|---|-----------------|---------|-------|---------|
| Mantenimiento y actualización de bases de datos. | Marzo-Junio | 50 hrs | 46 | 92% |
| Mantenimiento y actualización de la página web de la unidad | Marzo-Junio | 15 hrs | 33 | 220% |
| Asistencia a procesos de PCR | Marzo-Junio | 20 hrs | 8 | 40% |
| B. Docencia | | | | |
| Participación en giras de campo | Desconocido | 32 hrs. | 47 | 146.87% |
| Discusión de artículos científicos | Marzo-Junio | 4 hrs | 3 | 75% |
| Participación en Cursos, talleres, seminarios | Desconocido | 81 hrs | 25 | 30.86% |
| Elaboración de la cartelera de la unidad de práctica | Marzo-Junio | 5 hrs | 0 | 0 |
| Congreso Nacional de Biología | Octubre | 14 hrs | 111 | 792.86% |
| Otros | | 20 hrs | 36 | 180% |
| Total | | 555 hrs | 553 | 99.64% |
| C. Investigación | | | | |
| Colecta de Especímenes | Junio | 32hrs. | 32 | 100% |
| Extracción e identificación de datos | Junio-Agosto | 168 hrs | 50.5 | 30.05% |
| Procesamiento de datos | Junio-Diciembre | 120hrs. | 71 | 59.16% |
| Análisis de datos | Noviembre | 100hrs. | 6 | 6% |
| Elaboración de Perfil, protocolo e informes | Enero-Enero | 100hrs. | 100 | 100% |
| Total | | 490hrs. | 227.5 | 46.4% |

ACTIVIDADES REALIZADAS

a. ACTIVIDADES DE SERVICIO

Actividad No. 1: Actualización de Base de Datos GENEPO

1.1. Objetivos: Ingresar a la base de datos electrónica que posee LENAP las actualizaciones que se han realizado durante el último año hasta el mes de Junio, tales como revisiones morfológicas, correcciones envíos de ejemplares a otras instituciones.

1.2. Descripción, método o procedimiento: Mediante la información que se obtiene de las actualizaciones realizadas en los cuadernos de la colección GENEPO, se transcriben todos los cambios sufridos en la colección a la base de datos electrónica.

1.3. Resultados parciales: Ingreso total de las actualizaciones realizadas en la colección GENEPO.

1.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Actualización completa de la base de datos hasta el mes de Junio.

1.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguna

Actividad No. 2: Ingreso de especímenes que se encuentran en la colección, a la base de datos electrónica.

2.1. Objetivos: actualizar la base de datos electrónica con todos los especímenes que no se han registrado hasta el mes de Junio.

2.2. Descripción, método o procedimiento: Mediante el uso del último cuaderno GENEPO se transcribían todos los nuevos registros que se tienen en la colección desde el año 2013, hasta Junio 2015.

2.3. Resultados parciales: Ingresado parcial de todos los nuevos especímenes que ingresaron a la colección desde el año 2013, hasta Junio 2015.

2.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Actualización completa de la base de datos electrónica.

2.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguno

Actividad No. 3: Mantenimiento de la colección “A” de triatóminos de LENAP

3.1. Objetivos: Cambio de Glicerina-alcohol y etiquetas a triatóminos de la colección “A” de LENAP.

Construcción de redes de cartón en las cuales se encuentran los contenedores de triatóminos.

Preparación de contenedores de triatóminos para envío a la Universidad de Vermont.

Preparación de abdómenes para extracción de ADN en la Universidad de Vermont.

3.2. Descripción, método o procedimiento: a cada contenedor que tuviera un triatóminos se le vaciaba el alcohol glicerina que tuviera y se le reemplazaba con nuevo, se le cambiaba de etiqueta interna y de etiqueta externa y se colocaba nuevamente en su lugar.

A una plancha de cartón de 2 m de largo por 2m de ancho por 0.3 mm de grosor se le realizaban medidas y cortes en espacios precisos para que formaran redes que contuvieran cerca de 100 contenedores.

Se revisaron y se les cambio el alcohol glicerina que tuvieran, a más de 450 contenedores de triatóminos, los que estuvieran aptos para PCR se colocaron aparte, el resto se regresó a la colección.

A los triatóminos seleccionados con el uso de guantes de látex y dos pinzas, se les quebraba el abdomen doblándolo hacia la parte inferior, sosteniendo el tórax con la otra pinza. Una vez quebrado el abdomen se ingresaba en un vial con alcohol etílico. Cada pinza al terminar cada triatóminos se colocaba dentro de cloro y secaba con papel mayordomo.

3.3. Resultados parciales: cambio de Glicerina alcohol a cerca de 450 contenedores de triatóminos

3.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: cambio de Glicerina alcohol a cerca de 450 contenedores de triatóminos

3.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguna

Actividad No.4: Construcción de la página Web de LENAP

4.1. Objetivos: Dar a conocer el Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología al público en general por medio electrónico.

4.2. Descripción, método o procedimiento: Se realizó una presentación en la cual se expuso a todo el equipo de LENAP presente en Guatemala las opciones de publicitar el laboratorio, luego se iniciaron los procedimientos para actualizar la página existente.

La construcción de la página fue complementada con la creación de un correo electrónico específico para LENAP y una página de Twitter.

4.3. Resultados parciales: Construcción de Página web de LENAP (http://sitios.usac.edu.gt/wp_lenap/)

Correo electrónico de LENAP (lenapinvestigacionusac@gmail.com), construcción de página de twitter de LENAP @LENAP2015

4.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Construcción de Página web de LENAP (http://sitios.usac.edu.gt/wp_lenap/)

Correo electrónico de LENAP (lenapinvestigacionusac@gmail.com), construcción de página de twitter de LENAP @LENAP2015

4.5. Limitaciones o dificultades presentadas: La universidad cambió su plataforma para las plantillas de las páginas Web internas, por lo que el trabajo realizado quedó reducido parcialmente, al ingresar a la dirección la página se ve incompleta y con múltiples errores.

Actividad No. 5: Digitalización de artículos científicos de la colección de publicaciones de LENAP

5.1. Objetivos: Digitalizar los artículos científicos con los cuales cuenta LENAP para tener un acceso mayor y más fácil.

- 5.2. Descripción, método o procedimiento: Los artículos impresos que se encuentran en portafolios se escaneaban y se guardaban en una computadora de LENAP
- 5.3. Resultados parciales: Ingreso parcial de artículos científicos de LENAP.
- 5.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Ingreso parcial de artículos científicos de LENAP.
- 5.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ausencia de tiempo.

Actividad No. 6: Asistencia a procesos de PCR

- 6.1. Objetivos: Observación del proceso realizado en la técnica de PCR, comprensión y familiarización en el proceso.
- 6.2. Descripción, método o procedimiento: Se acompañaba a una persona que se encargaba de realizar PCR, se le asistía con todo lo que fuera permisible, como el lavado de viales o centrifugación de tubos.
- 6.3. Resultados parciales: asistencia a ocho procedimientos de PCR
- 6.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: asistencia a ocho procedimientos de PCR
- 6.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Falta de experiencia

Actividad No. 7: mantenimiento a colección de morfometría de triatóminos en LENAP

- 7.1. Objetivos: Cambiar seis contenedores con triatóminos, de manera que sean más estéticos
- 7.2. Descripción, método o procedimiento: se medía una pieza de duroport, del tamaño de los contenedores de piezas de triatómidos de distintos lugares, las etiquetas de los ejemplares contenidos se trasladaban a computadora, se recortaban y se unían a los triatóminos y a la plancha de duroport por medio de un alfiler.
- 7.3. Resultados parciales: Cambio de seis contenedores con triatóminos
- 7.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Cambio de seis contenedores con triatóminos
- 7.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguna

Actividades realizadas en servicio preestablecido Herbario GIGU

Actividad No. 1: Intercalado de especímenes

- 1.1. Objetivos: ingresar a la colección los especímenes colectados en distintas actividades relacionados a la materia
- 1.2. Descripción, método o procedimiento: se clasificaban los especímenes en relación a familias según Cronquist, para luego buscar dichas familias en los armarios en los cuales se encuentran todas las familias propias del país, donde se buscaba el folder en el cual se encontraba la especie del espécimen y se colocaba en dicho folder.
- 1.3. Resultados parciales: intercalado de especímenes en la colección botánica del BIGU
- 1.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: ingresado de más de 50 especímenes a la colección botánica.
- 1.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguna

Actividad No. Revisado de especímenes, cambio de camisas

- 2.1. Objetivos: colocarle a los especímenes de plantas de la colección camisas, papel tamaño doble folder periódico para su protección, y reemplazar las camisas deterioradas.
- 2.2. Descripción, método o procedimiento: se buscaba los especímenes que no contaran con camisas o que las tuvieran deterioradas y se realizaba el cambio.
- 2.3. Resultados parciales: cambio de camisas y revisado de especímenes a 8 armarios (>300 especímenes)
- 2.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: cambio de camisas y revisado de especímenes a 8 armarios (>300 especímenes)
- 2.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguno

Actividad No. 3: Georreferenciación

- 3.1. Objetivos: georreferenciar los especímenes que no tengan lugar exacto de colecta

- 3.2. Descripción, método o procedimiento: por medio del uso de google maps y el diccionario de georreferenciación de Guatemala, se procedió a buscar localidades descritas en las muestras y colocarles coordenadas
- 3.3. Resultados parciales: Georreferenciación a más de 25 muestras
- 3.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Georreferenciación a más de 25 muestras
- 3.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguna

Actividad No. 4: Montado de especímenes

- 4.1. Objetivos: preservar los especímenes de plantas que se colectan, siguiendo un formato aceptado por los herbarios para la posterior consulta de información.
- 4.2. Descripción, método o procedimiento: se secó los especímenes en una secadora del BIGU, luego se pegó con goma blanca en una hoja de papel texcote y se le colocó una camisa de papel periódico
- 4.3. Resultados parciales: montado de 5 especímenes
- 4.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: montado de 5 especímenes
- 4.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguna

Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Actividad No. 5: Traslado de la colección de roedores y murciélagos

- 5.1. Objetivos: Colocar la colección de roedores en un nuevo cajón para su posterior consulta
- 5.2. Descripción, método o procedimiento: Traslado de colecciones de un cajón a otro
- 5.3. Resultados parciales: Traslado de colecciones colectadas en 6 sitios distintos de un cajón a otro
- 5.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Traslado de colecciones colectadas en 6 sitios distintos de un cajón a otro
- 5.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguna

Actividad No. 6: Tratamiento de pieles de aves

- 5.1. Objetivos: preparar las pieles de las aves que son parte de colectas realizadas para su uso posterior
- 5.2. Descripción, método o procedimiento: preparación completa de pieles de aves
- 5.3. Resultados parciales: preparación de 5 pieles de aves
- 5.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: preparación de las pieles de aves que permita el tiempo
- 5.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguna, tal vez la minuciosidad y paciencia que requiere el trabajo.

b. ACTIVIDADES DE DOCENCIA

Actividad No. 1: Conferencias, y 1er congreso de Biología Molecular de Guatemala

- 1.1. Objetivos: Asistir a conferencias, y 1er congreso de Biología Molecular de Guatemala
- 1.2. Descripción, método o procedimiento: Se asistió a conferencias, y 1er congreso de Biología Molecular de Guatemala
- 1.3. Resultados parciales: asistencia a conferencias, y 1er congreso de Biología Molecular de Guatemala
- 1.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Asistencia a conferencias “Errores metodológicos y estadísticos aplicados a la investigación de la salud”, ”Elaboración de Artículos Científicos”, “Importancia de la Divulgación de la Ciencia” y 1er congreso de Biología Molecular de Guatemala
- 1.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ausencia de recursos y fondos para poder asistir a todos los propuestos.

Actividad No 2: Encuentro multidisciplinario para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica y
iv congreso nacional de biología

- 2.1 Objetivos: Tratar temas concernientes a los cursos, época del año, requerimientos de los estudiantes y otros temas relacionados a la comisión académica, correspondientes al congreso.
- 2.2. Descripción, método o procedimiento: Se asistió a dos reuniones de la Comisión Académica en la cual se discutían los resultados del trabajo realizado, además de propuestas hacia donde se dirige el trabajo por realizar.
- 2.3. Resultados parciales: asistencia a dos reuniones de la Comisión Académica del Congreso.
- 2.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: asistencia a dos reuniones de la Comisión Académica del Congreso.
- 2.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Falta de asistencia de la comisión completa a las reuniones.

Actividad No 3: Asistencia a reuniones de la Comisión Académica del Encuentro Multidisciplinario para la Conservación y Uso sostenible de la Biodiversidad Biológica y IV Congreso Nacional de Biología.

- 3.1 Objetivos: Tratar temas concernientes a los cursos, época del año, requerimientos de los estudiantes y otros temas relacionados a la comisión académica, correspondientes al congreso.
- 3.2. Descripción, método o procedimiento: Se asistió a seis reuniones de la Comisión Académica en la cual se discutían los resultados del trabajo realizado, además de propuestas para trazar metas en el trabajo para la realización de distintos simposios, seminarios y foros.
- 3.3. Resultados parciales: asistencia seis reunes de la Comisión Académica del Congreso.
- 3.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: asistencia seis reuniones de la Comisión Académica del Congreso.
- 3.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Falta de asistencia de la comisión completa a las reuniones.

Actividad No. 4: Asistencia a la actividad InfoUSAC 2015

- 4.1 Objetivos: Dar a conocer a los estudiantes interesados la carrera de Biología.
- 4.2. Descripción, método o procedimiento: Se asistió al primer día de InfoUSAC 2015 en donde se le daba charlas introductorias sobre lo que trata la carrera, cursos que se llevan y aclaraciones sobre temas estudiados, a todos los estudiantes que se acercaran a preguntar, además se les entregaba el pensum de estudio y un trifoliar con una breve descripción de la carrera.
- 4.3. Resultados parciales: Asistencia a un día de la actividad InfoUSAC 2015
- 4.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Asistencia a un día de la actividad InfoUSAC 2015
- 4.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguna

Actividad No 5: Encuesta, “Temas para cursos precongreso elegidos por los estudiantes”

- 5.1 Objetivos: Encuestar a todos los alumnos de la carrera de Biología para obtener dos temas de los cuales se abrirán cursos precongreso.
- 5.2. Descripción, método o procedimiento: Se asistió a los salones de clase de los distintos años de la carrera de Biología para encuestarlos sobre qué temas les gustaría llevar como cursos precongreso. Luego se abrió una encuesta electrónica donde se pidieron los votos de todos y así seleccionar los dos temas sobresalientes.
- 5.3. Resultados parciales: Se obtuvieron tres temas propuestos, uno en primer lugar y dos en segundo lugar.
- Objetivos alcanzados durante el presente período: Se obtuvieron tres temas propuestos, uno en primer lugar y dos en segundo lugar.
- 5.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Falta de conocimiento sobre el Encuentro Multidisciplinario para la Conservación y Uso sostenible de la Biodiversidad Biológica y IV Congreso Nacional de Biología

Actividad No. 6: construcción de muestrarios de triatóminos

- 6.1. Objetivos: preparar muestrarios con todos los estadios de *Triatoma dimidiata*
- 6.2. Descripción, método o procedimiento: Se compró en una venta de veladoras media libra de gel para veladoras, se colocó en un recipiente en donde se calentó sin llegar a hervir, se le extraían todos los contaminantes posibles. Se dejaba enfriar suficiente para que no derritiera plástico, y luego se

agregaba en una caja de Petri. Se imprimió en un acetato etiquetas que se recortaban y colocaban en el gel cuando este se enfriaba. Luego se volvía a agregar gel y se colocaban los distintos estadios del triatómino, se cerraba y sellaba con silicón líquido.

5.3. Resultados parciales: construcción de cinco muestrarios de *T. dimidiata*

6.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: construcción de cinco muestrarios de *T. dimidiata*

6.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguna

c. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

Actividad No. 1: Gira de campo, seguimiento de la intervención de ecosalud, mejora de vivienda en la aldea La Prensa, Olopa, Chiquimula, Guatemala

1.1. Objetivos: Obtención de datos para investigación de EDC.

1.2. Descripción, método o procedimiento: El 7 de junio de 2015, a las 11: 00 AM se dio inicio a la movilización hacia el municipio de Olopa, Chiquimula, Guatemala. A las 6: 30 PM se llegó al hotel donde se pasaron los siguientes días. El día 8 de junio de 2015 las labores comenzaron a las 7:00 AM, momento en el cual nos movilizamos a la Aldea la Prensa. A las 8: 00 AM entramos a la aldea. En ese momento nos asignaron un grupo de trabajo, un integrante del Laboratorio de Entomología Aplicada, encargado de realizar las encuestas y un integrante del equipo de Vectores, del Ministerio de Salud, encargado de la búsqueda y colecta de triatominos en las casas.

La dinámica para la colecta de datos consistía en pedir permiso en las viviendas, para realizar una encuesta a la persona encargada o de mayor edad en la casa y para poder buscar triatominos en las paredes interiores y exteriores de las casas, si el encargado accedía el integrante del laboratorio de Entomología Aplicada realizaba la encuesta mientras el integrante de Vectores realizaba la búsqueda de triatominos dentro de la vivienda, además realizaba búsqueda de presencia de rastros de animales. Ambos individuos realizaban una evaluación de la casa, siguiendo lineamientos preestablecidos en el laboratorio.

De esta manera, las viviendas que se encontraban en la aldea se repartieron a los grupos de trabajo, formándose 8 grupos. Las viviendas se repartían en relación a la facilidad para acceder a ellas, por lo que algunos grupos contaban con 20 casas mientras que otros grupos de trabajo contaban hasta con 45 casas. A cada grupo se le otorgaba un mapa del sitio, un croquis, una lista con personas infectadas con Chagas y una lista con el nombre del jefe de la vivienda.

En mi caso en específico, me repartieron 20 casas el primer día de trabajo, viviendas que tenía que abarcar durante los tres días de trabajo. El número de viviendas tan bajo se debía a la distancia que separaba a cada una, teniendo algunas casas con separaciones de hasta dos montañas. Se logró terminar con las veinte viviendas el primer día, sin encontrar ningún Triatominos pero sí rastros en dos viviendas.

El trabajo para el resto de grupos se suspendió a las 4:00 PM debido al mal clima. Nos movilizamos a Olopa y a las 6:30 PM se dio un descanso. A las 9:00 PM se revisaron las encuestas, y se corregían errores, se revisaban de manera cruzada para poder captar la mayor cantidad de errores posibles. Debido a que terminé las viviendas que se me habían asignado se me repartieron veinte viviendas más, para el día siguiente, viviendas que los grupos no querían acceder debido a la dificultad del terreno y la distancia que las separaba. Se completó la revisión a la 1:00 AM.

El día 9 de junio de 2015, las actividades dieron comienzo a las 7:00 AM, de manera similar al día anterior se prosiguió con la metodología, dando fin a estas a las 4:30 PM, sin encontrar ningún Triatominos con mi grupo de trabajo, regresando a Olopa a las 5:30 Pm. Este día un grupo de trabajo no pudo asistir al campo debido a inconvenientes familiares. A las 8:00 PM se realizó una revisión cruzada de los datos colectados en las encuestas, repartiendo nuevamente viviendas de grupos que no terminaron, otorgando cerca de 8 viviendas por grupo finalizando actividades a las 12:00 AM. En mi caso se me otorgaron 6 viviendas, debido a la distancia que las separaba.

El día 10 de junio de 2015 las actividades dieron inicio a las 7:00 AM, no se encontró ningún Triatómino en mi caso. El trabajo del día finalizó a las 11:30 AM momento en el cual nos trasladamos a Olopa, se alistaron los materiales, encuestas y los 34 triatóminos encontrados por los diferentes grupos, para regresar a Guatemala, entrando a la ciudad capital a las 5:30 PM.

1.3. Resultados parciales: Colecta de 34 chinches.

1.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Colecta de 34 chinches y más de 250 encuestas.

1.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguna

Actividad No. 2: Digitalización de Encuesta de seguimiento en Aldea la Prensa, Olopa, Chiquimula

2.1. Objetivos: Digitalizar todas las respuestas obtenidas en las encuestas realizadas.

2.2. Descripción, método o procedimiento: Las respuestas que se obtenían de la encuesta de seguimiento se trasladaban a un formato previamente utilizado en las encuestas realizadas con anterioridad, colocando únicamente las respuestas en una base de datos en Excel.

2.3. Resultados parciales: Digitalización de Encuesta de seguimiento en Aldea la Prensa, Olopa, Chiquimula

2.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Digitalización de Encuesta de seguimiento en Aldea la Prensa, Olopa, Chiquimula

2.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguna

Actividad No. 3: Realización de “Resultados encuestas CAP (Conocimiento Aptitud y Práctica) y Entomológica, basal, Final y de Seguimiento en la aldea La Prensa del Municipio de Olopa, Chiquimula, Guatemala”

3.1. Objetivos: digitalizar un resumen de las respuestas obtenidas durante las tres encuestas realizadas en la Aldea la Prensa.

3.2. Descripción, método o procedimiento: Se realizó una sumatoria de las respuestas dadas por los individuos encuestados en las tres distintas giras correspondientes al proyecto de mejora de vivienda.

3.3. Resultados parciales: Digitalización de resúmenes de resultados encuestas CAP (Conocimiento Aptitud y Práctica) y Entomológica, basal, Final y de Seguimiento en la aldea La Prensa del Municipio de Olopa, Chiquimula, Guatemala

3.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: resumen de resultados encuestas CAP (Conocimiento Aptitud y Práctica) y Entomológica, basal, Final y de Seguimiento en la aldea La Prensa del Municipio de Olopa, Chiquimula, Guatemala

3.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguna

Actividad No. 4: Extracción de ADN

4.1. Objetivos: Extracción de ADN abdominal de los triatóminos colectados en la aldea La Prensa, Olopa, Chiquimula en el mes de Junio para realizarle pruebas de Fuentes alimenticias.

4.2. Descripción, método o procedimiento:

Día 1

1. Cortar los abdómenes de los triatóminos en dos secciones distintas de manera que quede dividido en tres partes, con navajas desechables, limpiando las pinzas utilizadas para la manipulación con cloro, agua desmineralizada y alcohol al 95%. La parte distal guardarla en un ependorf, la parte media se utiliza para la extracción. La parte proximal se deja junto con el resto del ejemplar.
2. Enjuagar de 20 a 30mg de tejido y colocarlo en tubo ependorff, agregar 200ul-400ul de Buffer TL
3. Agregar 25ul de proteasa OB reconstituido, vortexear para mezclar bien e incubar en baño maría a 56°, vortexear una vez cada 30 minutos por dos horas y dejar incubando por el resto de la noche

Día 2

1. Centrifugar por 2 min a máxima velocidad hasta formar un pellet insoluble, aspirar sobrenadante y transferir a tubo estéril
 2. Agregar 220ul de Buffer BL a la muestra, mezclar con vortez y dejar 10min a 65° y 5 min a 95° en baño seco
 3. Agregar 225ul de etanol Absoluto y mezclar pipeteando
 4. Colocar minicolumna dentro de los tubos de 1.5ml, prepara la columna agregando 100ul de Equilibration Buffer, centrifugar a 10000rev por 1min. Descartar lo que pasa a tubo colector.
 5. Transferir muestra incluyendo algún precipitado formado en el paso 4 en la columna insertada en un nuevo tubo colector, centrifugar a 10000 rev por 1 min, descartar tubo colector
 6. Colocar la columna en nuevo tubo colector de 2ml, agregar 500ul de Buffer HBC, centrifugar a 10000 por 5 min, descartar y reutilizar el tubo colector en siguiente paso
 7. Agregar 700ul de DNA Wash Buffer diluido con etanol Absoluto, centrifugar a 10000 por 5 min, descartar el líquido en tubo colector.
 8. Agregar 400ul de DNA Wash Buffer, dejar reposar por 5 min. Centrifugar a 10000 por 3 min para secar membrana en la columna, descartar el tubo colector con líquido.
 9. Cambiar tubo colector y centrifugar a máxima velocidad por 3 min en nuevo tubo colector
 10. Colocar la columna en tubo estéril de 1.5ml y agregar 100ul del Buffer de Elución precalentado a 70°C directamente en el centro de la membrana de la columna, dejar 10 min reposando
 11. Para eluir el ADN de la minicolumna, centrifugar a 10000 por 1 min y repetir la elución con una segunda cantidad de 100ul de Buffer de Elución
- 4.3. Resultados parciales: Extracción de ADN a 34 triatóminos
4.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Extracción de ADN a 34 triatóminos
4.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Falta de conocimiento sobre el proceso y experiencia.

Actividad No. 5: Curso de Ética Profesional (NIH)

- 5.1. Objetivos: Completar el curso de Ética Profesional requerido por NIH.
- 5.2. Descripción, método o procedimiento: Se realizaba la lectura de documentos y lecciones por internet, en los cuales existía interacción con el lector, al finalizar cuatro de las seis lecciones se realizaba una evaluación y si se lograba un puntaje específico se completaba el curso (<https://pphi.nihtraining.com/users/login.php>).
- 5.3. Resultados parciales: Finalización del curso de Ética Profesional
- 5.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Finalización del curso de Ética Profesional
- 5.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Ninguna

Actividad No. 6: Análisis de datos obtenidos durante los años 2011-2013 y 2015

- 6.1. Objetivos: Ordenación y depuración de los datos obtenidos durante los años 2011, 2013 y 2015
- 6.2. Descripción, método o procedimiento: Se Ordenó las bases de datos que se tienen acerca de las encuestas realizadas durante los años 2011-2013 y 2015 para que sean más fácilmente manejables en un futuro.
- 6.3. Resultados parciales: Ordenamiento de los datos de encuestas durante los años 2011-2013 y 2015
- 6.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Ordenamiento de los datos de encuestas durante los años 2011-2013 y 2015

6.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Una muy notable desorganización a la hora de manejar los datos.

Debe hacerse mención de la inactividad durante el mes de agosto, debido a que el termociclador que se utiliza en LENAP se arruinó a inicios del año y no se le dio arreglo durante el tiempo en la unidad. El uso del nuevo termociclador en tiempo real no era permitido así que el único con el cual era permitido trabajar era el más antiguo. El personal actual de LENAP no conocía su uso, por lo que se tuvo que esperar dos meses para que la persona encargada de dar tutoría se presentara. Al llegar se comprobó que el termociclador más antiguo también se encontraba con desperfectos que lo dejan inservible.

En la última semana de Agosto se dio autorización de utilizar el nuevo termociclador por lo que la evaluación de los cebadores propuestos se vio atrasada.

Actividad No. 2: Análisis de fuentes alimenticias de triatóminos colectados durante el año 2015

2.1. Objetivos: Detectar si los triatóminos mantienen una alimentación basada en la sangre de organismos clave para la transmisión de la enfermedad de Chagas

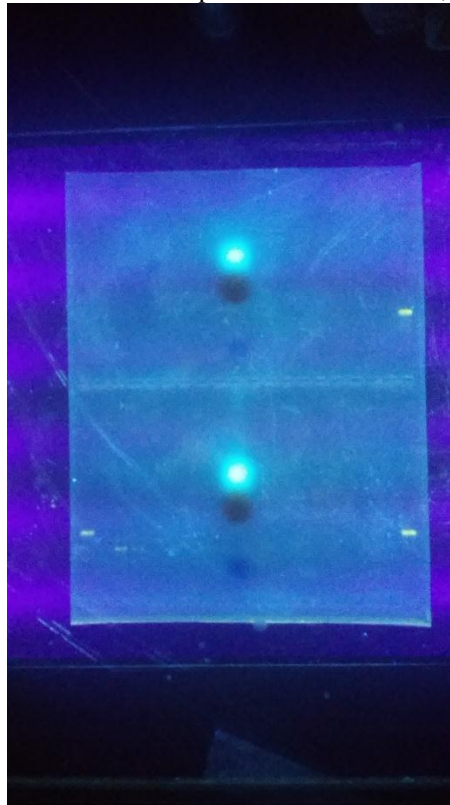
2.2. Descripción, método o procedimiento: Se realiza la técnica de PCR con kits comerciales y distintos cebadores específicos para las especies evaluadas. Posteriormente se utiliza la técnica de electroforesis para revelar los resultados obtenidos

2.3. Resultados parciales: Detección de presencia/ausencia de sangre de perro, rata y ave en las 34 muestras de sangre que se tiene de los individuos colectados en Chiquimula en el mes de Junio 2015

2.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Los cebadores están presentando múltiples problemas, tanto como de amplia especificidad como de baja especificidad, marcadores moleculares utilizados están presentando problemas para marcar las zonas requeridas.

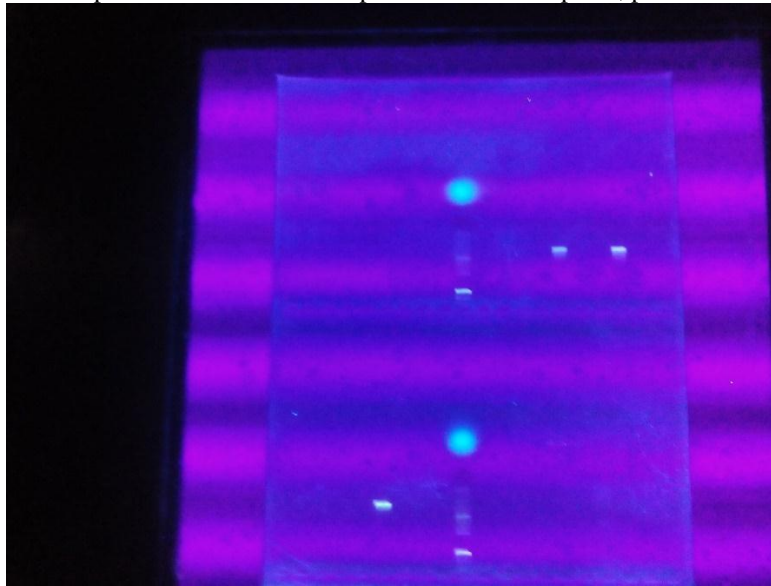
ANEXOS

Imagen 1: Fotografía de la prueba de Electroforesis para el cebador de rata, peso de la banda 101 pb



Fuente: Laboratorio de entomología Aplicada y Parasitología, 10/sep/2015

Imagen 2: Fotografía de la prueba de Electroforesis para el cebador de perro, peso de la banda 83 pb



Fuente: Laboratorio de entomología Aplicada y Parasitología, 01/sep/2015

Imagen 3: Formulario para prueba de PCR, cebador rata

Formulario para prueba de PCR, cebador rata. El formulario incluye campos para datos personales, una tabla de datos de laboratorio, una tabla de seguimiento de 20 días, y un espacio para observaciones.

Nombre: *10/9/15* Nombre: *J. M. A.*
 Institución: *Univ. Cauca* Institución: *Univ. Cauca*
 Laboratorio: *BIOGEM* Laboratorio: *BIOGEM*

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| C.A.N. | 11.00 | 11.15 | 11.30 | 11.45 | 12.00 | 12.15 | 12.30 | 12.45 | 13.00 | 13.15 | 13.30 | 13.45 | 14.00 | 14.15 | 14.30 | 14.45 | 15.00 | 15.15 | 15.30 | 15.45 | 16.00 | 16.15 | 16.30 | 16.45 | 17.00 | 17.15 | 17.30 | 17.45 | 18.00 | 18.15 | 18.30 | 18.45 | 19.00 | 19.15 | 19.30 | 19.45 | 20.00 | | | | | |
| 18h | 19h | 20h | 21h | 22h | 23h | 24h | 25h | 26h | 27h | 28h | 29h | 30h | 31h | 32h | 33h | 34h | 35h | 36h | 37h | 38h | 39h | 40h | 41h | 42h | 43h | 44h | 45h | 46h | 47h | 48h | 49h | 50h | 51h | 52h | 53h | 54h | 55h | 56h | 57h | 58h | 59h | 60h |

OBSERVACIONES: *E. 10 + Repetir La. 2005*
1805 -> No poseo

Fuente: Laboratorio de entomología Aplicada y Parasitología, 10/sep/2015

Imagen 4: Formulario para prueba de PCR, cebador Perro

Perros de la familia canina

Fecha: 21/08/2015
 Laboratorio: Catedra de Parasitología y Entomología
 Cebador: Perro (Canis lupus familiaris)
 Referencia: *Canis lupus familiaris*

Canis lupus familiaris

| | | | | | | | | |
|----|------|---------|---------|---------|----|----|----|----|
| 1 | 1800 | 13 2312 | 25 4324 | 37 6314 | 49 | 61 | 73 | 85 |
| 2 | 2254 | 14 1815 | 26 3172 | 38 5114 | 50 | 62 | 74 | 86 |
| 3 | 1103 | 15 1916 | 27 3216 | 39 | 51 | 63 | 75 | 87 |
| 4 | 1103 | 16 1917 | 28 3320 | 40 | 52 | 64 | 76 | 88 |
| 5 | 1104 | 17 1918 | 29 3324 | 41 | 53 | 65 | 77 | 89 |
| 6 | 1105 | 18 1919 | 30 3328 | 42 | 54 | 66 | 78 | 90 |
| 7 | 1106 | 19 1920 | 31 3332 | 43 | 55 | 67 | 79 | 91 |
| 8 | 1107 | 20 1921 | 32 3336 | 44 | 56 | 68 | 80 | 92 |
| 9 | 1108 | 21 1922 | 33 3340 | 45 | 57 | 69 | 81 | 93 |
| 10 | 1109 | 22 1923 | 34 3344 | 46 | 58 | 70 | 82 | 94 |
| 11 | 1110 | 23 1924 | 35 3348 | 47 | 59 | 71 | 83 | 95 |
| 12 | 1111 | 24 1925 | 36 3352 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96 |

Se usó el LC-4900 (Genex) - Parcialmente OK

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

OBSERVACIONES: Pecho 4 y 73 muestra reacción - Se diluyó con TPE (fila inferior). Control positivo pecho 20 no salió. Se realizó el gel el 21/08/2015.

Fuente: Laboratorio de entomología Aplicada y Parasitología, 21/agos/2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD
SUBPROGRAMA EDC-BIOLOGIA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN
“Seguimiento del cambio en fuentes alimenticias de *Triatoma dimidiata* antes, durante
y después de una intervención de ecosalud en la aldea la prensa, Olopa, Chiquimula,
Guatemala”
LENAP
PERIODO DE REALIZACIÓN
JUNIO- OCTUBRE 2015

JULIO DAVID SOTO LÓPEZ
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: EUNICE ENRÍQUEZ
ASESOR INSTITUCIONAL: CARLOTA MONROY
Vo.Bo. ASESOR DE INVESTIGACIÓN

RESUMEN

En Guatemala el mayor vector presente, para el parásito *Trypanosoma cruzi* es *Triatoma dimidiata*. El parásito es causante de la enfermedad de Chagas, una enfermedad caracterizada por causar insuficiencia en algún órgano. Para evitar la propagación de esta enfermedad se ha optado por metodologías para erradicar los vectores del parásito. La actual metodología que se está poniendo en funcionamiento es la mejora de vivienda, un proceso que consiste en eliminar los sitios donde se encuentran los triatóminos dentro de las casas. Incluye cubrir las grietas que puedan existir en las paredes y cubrir el suelo, todo con materiales locales de manera que se forma una capa protectora en estas dos superficies. La metodología fue puesta a prueba en Jutiapa, demostrando eficiencia a mediano plazo. En el presente trabajo se buscó determinar si existe cambio en la ingesta de *Homo sapiens*, organismos del género *Opossum sp.*, perros, aves, cerdos, rata y ratón por *T. dimidiata* antes, durante y después de la intervención realizada en la aldea La Prensa, Olopa, Chiquimula, Guatemala a través de comparar las fuentes alimenticias en *T. dimidiata* antes, durante y después de la intervención realizada en la aldea La Prensa, Olopa, Chiquimula, Guatemala, a lo largo del tiempo. Además se deseaba determinar la presencia de *Trypanosoma cruzi* en los triatóminos. Se esperaba que existiera un cambio alimenticio en la dieta de *T. dimidiata* después de la intervención de ecosalud, pero luego de realizadas varias comparaciones con pruebas de X2 se determinó que no existía una diferencia en la fuente. Ave posiblemente debido a que el organismo es selvático y en el caso de encontrarse en las viviendas prefiere la periferia de estas. Se determinó que el número de individuos colectados en cada año disminuyó y se pudo deber al mejoramiento de vivienda realizado en el año 2011-2012. A través de la realización de gráficas se pudo observar la elección que tomaban los triatóminos a la hora de alimentarse. Además se evidenció que no existía un cambio en la presencia de *T. cruzi* en los triatóminos. A través de esto se determinó que la mejora de vivienda no tiene un efecto observado sobre la infección de los triatóminos por el parásito

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Chagas, es causada por el parásito *Trypanosoma cruzi*. Es una enfermedad vectorial, transmitida por diferentes especies de triatóminos. La distribución actual de los triatóminos en América es desde Estados Unidos hasta Argentina (Bargues, y otros, 2008). En Guatemala, el principal vector es *Triatoma dimidiata* (Monroy C. , y otros, 2009), posterior a la erradicación de *Rhodnius prolixus* (Monroy, y otros, 2002-2003). Así mismo, existen otros vectores como *Triatoma nítida*, el cual se ha mostrado altamente infectado por el parásito, sin embargo no es considerado un vector efectivo (Monroy C. , y otros, 2003).

La enfermedad es asintomática hasta el momento de la etapa crónica que puede ser entre los 5 y 40 años posterior a la infección, y se caracteriza por causar insuficiencia en algún órgano, generalmente el corazón (The Center for Food Security and Public Health, 2009). Estudios diversos se han realizado con *T. dimidiata* en el departamento de Jutiapa; debido a la alta frecuencia de presencia de este dentro de las casas de cuatro comunidades, principalmente en las cuales los habitantes poseían un estatus socioeconómico muy bajo aunado a condiciones precarias y una falta de buenas prácticas de higiene. Dicho estudio, determinó que estas condiciones y la presencia del vector estaban correlacionadas, por lo que se desarrolló un método de control a través de la mejora de vivienda, (Bustamante, y otros, 2009, págs. 110-112). (Pellcer, Dorn, Bustamante, Rodas, & Monroy, 2013, págs. 639-642), (Lucero, y otros, 2013, pág. 635), (Monroy, y otros, 2009, págs. S171, S173).

Debido al éxito de dicho estudio, y que a través de la determinación de fuentes alimenticias se pudo observar el impacto que tiene la mejora de vivienda en la presencia dentro de la vivienda de la chinche y por ende cambio en el hábito alimenticio de la misma, este proceso se escaló a 5 aldeas de Chiquimula, siendo una de ellas la aldea La Prensa. En el presente trabajo se espera determinar si existe un cambio en la frecuencia de ingesta, de humano, organismos del género *Opossum sp.*, perros, aves, cerdos, rata y ratón por *T. dimidiata* antes, durante y después de la intervención realizada en la aldea La Prensa, por parte de los triatóminos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde hace más de diez años, el Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología ha realizado estudios y publicado trabajos en torno al triatmino *T. dimidiata* en las viviendas de comunidades tanto nacionales como internacionales, siendo este el principal vector para *Trypanosoma cruzi*, la causa de la enfermedad de Chagas (Monroy C. , y otros, 2009, pág. 5168). Actualmente *T. dimidiata* es el principal vector de la enfermedad de Chagas en Guatemala (Monroy, y otros, 2009, pág. 5168).

Su control ha sido abordado desde una perspectiva de Ecosalud, el cual involucra rociamiento, manejo ambiental y mejora de vivienda de forma holística. Dicho método, se basa en la eliminación de los espacios de vida de los triatominos, dentro de las viviendas, disminuyendo de esta manera la ingesta de humanos. Es por ello que a través de la detección de fuentes alimenticias, es posible detectar un cambio en la ingesta causado por la mejora de vivienda. Los métodos tradicionales de evaluación entomológica no mostraron cambios significativos en otros estudios, por lo que fue necesario utilizar otra metodología, abordando las fuentes de alimentación a lo largo de tres años (Pellcer, Dorn, Bustamante, Rodas, & Monroy, 2013).

En el 2010 se puso en funcionamiento la mejora de vivienda, en tres países de Centro América, Guatemala, Honduras y El Salvador. En Guatemala se trabajó en Chiquimula, en cinco comunidades entre ellas incluidas la Aldea la Prensa. Esta aldea se caracteriza por la alta infestación de triatominos, condiciones propicias para la evaluación de la efectividad del método de mejora de vivienda, utilizando como indicador las fuentes alimenticias presentes en la dieta de *T. dimidiata*.

JUSTIFICACIÓN

En el presente trabajo se evaluó, a lo largo de tres años, la efectividad del proyecto de mejora de vivienda, en Chiquimula ampliando las evaluaciones para apoyar el uso de esta práctica en otras localidades tanto nacionales como internacionales. Además se evaluó la infestación de triatóminos en la aldea La Prensa. Se esperaba obtener un cambio de ingesta por parte del vector, especialmente la disminución de ingesta de la sangre de humano, después del proceso de mejora de vivienda, siendo un resultado de gran importancia local, ya que este cambio afecta directamente a la población de este sitio y zonas aledañas.

REFERENTE TEÓRICO

La enfermedad de Chagas es una enfermedad entre las 10 más serias a nivel tropical, afectando cerca de 9 millones de personas alrededor del mundo y presenta riesgo para más de setenta millones de personas más. Es vectorial, siendo el vector un triatómino, cualquiera de las 148 especies descritas todas pertenecientes a la subfamilia Reduviidae (Justi, Russo, Mallet, Obara, & Galvão, 2014). La enfermedad consta de dos fases una aguda y una crónica. Al comenzar la infección la mayoría de individuos afectados no muestran ningún síntoma, en algunos casos se presentan síntomas leves como fiebre, dolor de cabeza, agrandamiento de ganglios linfáticos, palidez, dolores musculares, lesión cutánea, amoratamiento o hinchazón en un párpado. Luego entran a la fase crónica caracterizada por daños viscerales, en el que se encuentran síntomas como agrandamiento del esófago o del colon, compromiso miocárdico, o intestinal que da paso a insuficiencia visceral hasta llegar a la muerte (OMS, 2015), (Berrueta, 2015).

El organismo causante de la enfermedad es el protozoo *Trypanosoma cruzi*. Parte de su ciclo de vida ocurre en las células de mamíferos, infectando a más de 100 hospederos en distintas células del cuerpo del organismo como macrófagos, tejidos musculares, células epiteliales e incluso células nerviosas (Farreira, Bonfim, Mortara, & Bahia, 2012, pág. 27). Se divide en *T. cruzi I* y *T. cruzi no-I*, el cual es predominante de Suramérica mientras que el primero de Centroamérica y México. Posee cuatro estados el tripomastigote

metacíclico que es una forma fusiforme con cola emergente en el extremo anterior. El amastigote intracelular que es el que se replica de forma ovoide, el tripomastigote sanguíneo que es la forma de transmisión y el epimastigote el cual se encuentra en el vector (Berrueta, 2015).

Aunque la mayoría de chinches son fitófagas, existen muchas que se alimentan de sangre de vertebrados sufriendo modificaciones que las adaptan para ser parásitiformes, alimentándose de la sangre de los mamíferos en los cuales se encuentran. Pueden exhibir una coloración mimética que los confunde con otros insectos (Brusca & Brusca, 2003, pág. 649). Originalmente el triatómino es originario de la selva y de hospederos como roedores, pequeños mamíferos, nidos de aves o entre rocas, pero la actividad antropológica, como la quema, tala de bosques, caza indiscriminada, etc. Destruyeron los ecotopos naturales en los que se desarrollaban, y dieron alternativas a nuevos ecotopos donde sobrevivir, las viviendas humanas (Castillo & Wolff, 2014, págs. 60-61).

Los triatóminos se encuentran en grietas y ranuras en viviendas humanas, de noche salen y se alimentan de sangre humana al picar defeca en la zona afectada y de esta manera los tripomastigotes metacíclicos penetran a la piel cuando el hospedero se frota la piel al sentir comezón (Berrueta, 2015).

Para el estudio de la enfermedad de Chagas se utilizan métodos de biología molecular que permitan determinar respuestas celulares ante antígenos específicos, como el uso de la técnica de inmunofluorescencia indirecta (Egui, y otros, 2011, pág. 32), El uso de la técnica de PCR para la detección del parásito y amplificación de zonas del genoma del triatómino (Castillo, Duaso, & Villarroel, 2011, pág. 33) (Salazar, Nicholls, & Montilla, 2011, pág. 36), clonación, amplificación, protección de ARN (Pablos, Hidalgo, Samblás, & Osuna, 2011, págs. 33-34), (Guhl, 2011, pág. 34), (Ramírez, Duque, & Guhl, 2011, pág. 35), y otro gran conjunto de estudios que se realizan utilizando estas técnicas, que en conjunto se denomina como biología molecular, ciencia que estudia los procesos naturales desde un punto de vista molecular, también es el estudio de la estructura y función de las moléculas biológicas importantes (Universidad Veracruzana, 2015).

En la eliminación de estos individuos se opta por encontrar la manera de eliminar la capacidad del organismo de vivir dentro de las casas contrarrestando los factores de riesgo que determinan la presencia del insecto, como la mejor manera de combatir la enfermedad de Chagas. Con este fin se procedió a realizar un cambio en las viviendas de comunidades en Guatemala y se estableció el proyecto de mejora de vivienda (Bustamante, y otros, 2009, págs. 110-112).

La intervención constó de dos fases, en la fase 1 todas las casas y las zonas anexas a estas (peridomicilio) fueron fumigadas con un insecticida por un grupo del Ministerio de Salud de Guatemala. Posteriormente los habitantes cubrieron las paredes de las casas con materiales locales (arcilla y arena). En la fase 2 los habitantes cubrieron el suelo de sus cuartos con materiales locales, removieron a los animales del interior de las casas y construyeron corrales para los animales en la zona peridomiciliar. De este modo se registró una disminución de presencia del vector en las viviendas, y de la infección de *T. cruzi* en los triatóminos (Pellcer, Dorn, Bustamante, Rodas, & Monroy, 2013, págs. 639-642), (Lucero, y otros, 2013, pág. 635), (Monroy, y otros, 2009, págs. S171, S173).

OBJETIVOS

General:

Determinar si existe cambio a lo largo de tres años (2011-2013-2015) en la ingesta de *Homo sapiens*, *Opossum sp.*, perros, aves, cerdos, rata y ratón en insectos *T. dimidiata* colectados antes, durante y después de la intervención de mejora de vivienda, realizada en la aldea La Prensa, Olopa, Chiquimula, Guatemala, en el año 2012.

Específicos:

Comparar las fuentes alimenticias en *T. dimidiata* antes, durante y después de la intervención realizada en la aldea La Prensa, Olopa, Chiquimula, Guatemala, a lo largo del tiempo.

Determinar presencia de *Trypanosoma cruzi* en los triatóminos a lo largo del tiempo.

HIPÓTESIS

Existe un cambio alimenticio en la dieta de *T. dimidiata* a lo largo del tiempo, posterior a la intervención de ecosalud, realizada en el año 2012, en la aldea La Prensa, Olopa, Chiquimula, Guatemala.

METODOLOGÍA

Para la realización de la investigación se requieren de datos previos a la aplicación del tratamiento de mejora de vivienda, durante el proceso y posteriores a este, para los datos previos y durante la etapa de realización, se utilizaron los que se encuentran en la base de datos de LENAP. Con los datos posteriores al proceso, se realizó una gira de campo en la cual por medio del método hombre-hora se colectó todos los triatóminos que se encontraban dentro y fuera de las casas en la aldea, además se realizaron encuestas para evaluar el estado de las viviendas. Los datos se ingresaron a la base de datos de LENAP. Se realizó una extracción de ADN de la porción abdominal de los organismos de manera que se pudo evaluar el contenido estomacal de la chinche, se amplificó las secuencias moleculares y se compararon con escaleras moleculares que permitieron determinar las especies contenidas en las muestras estomacales, estos datos se compararon con los obtenidos en los años previos mediante análisis estadísticos, pruebas de Ji cuadrado, que permitieron determinar si existe o no cambio en la dieta de *T. dimidiata*.

Debido a problemas en los cebadores no se pudo evaluar las fuentes ratón, rata ni *Opossum sp.*

DISEÑO

POBLACIÓN

T. dimidiata colectados por el método hombre-hora en todas las viviendas disponibles ubicadas en la aldea La Prensa, Olopa, Chiquimula, Guatemala.

MUESTRA

T. dimidiata colectados en las casas de la aldea La Prensa, Olopa, Chiquimula, Guatemala

TÉCNICAS UTILIZADAS

RECOLECCIÓN DE DATOS

Se utilizó el método hombre- hora, en el cual dos personas buscan en una vivienda todos los triatóminos que encuentren durante media hora, tanto dentro como fuera de la vivienda.

Para las muestras de ADN y la determinación de presencia/ ausencia, se utilizó un kit comercial para extracción ADN de tejido, equipo para PCR y transiluminador que permitirá observar las muestras a las cuales se les fotografiará para no perder la información a la hora de descartar la muestra.

ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis estadístico se depuró la base de datos denominada tres países de LENAP, de los años 2011, 2012, 2013 y 2014. Además se ingresaron los datos obtenidos durante el año 2015 a las bases de datos de

LENAP. Los datos obtenidos se ingresaron en una tabla, se separaron por años agrupando los datos en tres categorías 2011, 2013 y 2015.

Luego se separaron los datos por fuente alimenticia y por presencia/ausencia. Se realizaron dos pruebas de X² con tablas de contingencia R por C, evaluando la asociación de la variable independiente años, contra la variable dependiente presencia ausencia de fuentes, buscando una relación de presencia y luego una de ausencia.

Posteriormente se analizaron cada una de las fuentes en el año 2011 contra el año 2013 en tablas de contingencia de 2 por 2. Se utilizando el test exacto de Fisher debido a que en varios casos se obtenían valores esperados menores a 5. A estos análisis se les realizó una corrección de Bonferroni. Se repitió el procedimiento con los años 2013 vs 2015.

A continuación se evaluó la asociación de cada una de las fuentes alimenticias con los tres años en conjunto, en una tabla de contingencia de R por C, utilizando los valores de X².

Por último se realizaron dos gráficas para observar la tendencia en la presencia/ ausencia de fuentes alimenticias con relación a los tres años evaluados.

INSTRUMENTOS PARA REGISTRO Y MEDICIÓN DE LAS OBSERVACIONES

Kit para extracción de ADN, equipo para PCR, Transiluminador, Cámara fotográfica, libreta de campo, lápiz, contenedor para colocar los triatóminos encontrados, mezcla de alcohol étílico al 95 %, bibliografía, datos previos generados en la aldea La Prensa, Olopa, Chiquimula, Guatemala y equipo de cómputo.

RESULTADOS

Se observa que el número de individuos capturados en los tres períodos de tiempo fue distinto, observándose que existió una disminución mayor del año 2011 al año 2013 (cuadro 1 y 2).

El resultado de las pruebas realizadas para las dos variables, años y la presencia/ ausencia de las fuentes alimenticias, muestran que existe independencia entre las dos variables. No hay asociación entre la presencia o la ausencia de cada fuente con cada año.

Ahora bien, en los análisis individuales fuente vs año se observa que existe un cambio hacia el incremento en la ingesta de sangre de ave por parte de los triatóminos. El resto de fuentes no presentan un cambio significativos. Esto muestra que las chinches no mostraron preferencia por ninguna fuente en específico. Esto se puede observar en la corrección de Bonferroni para los cálculos realizados (ver cuadro 10).

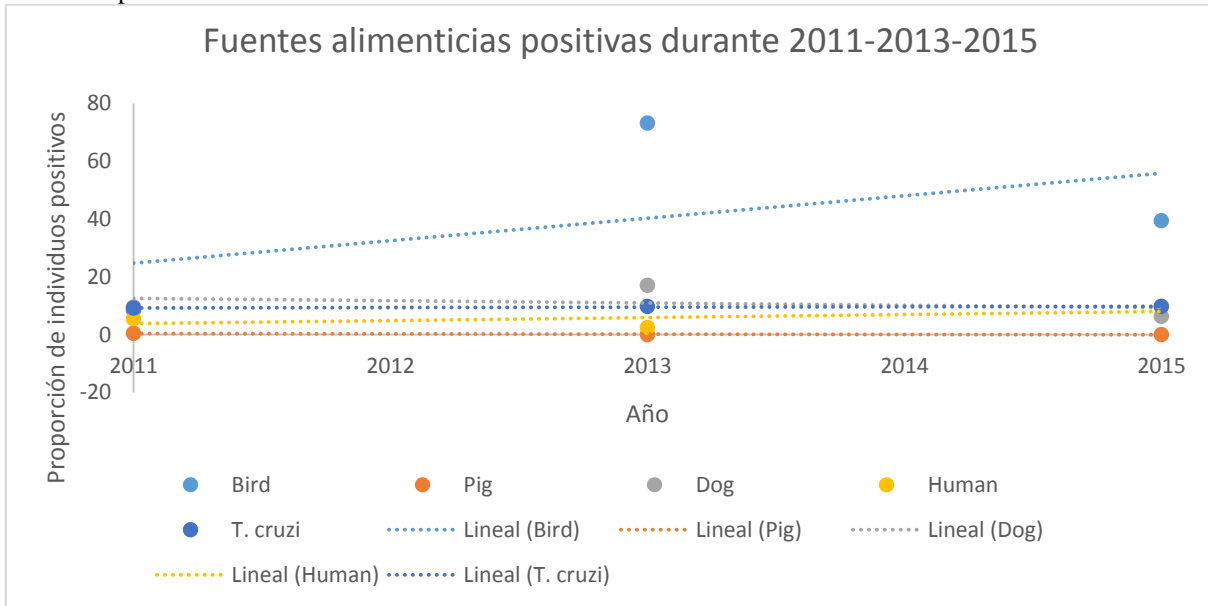
Debe de mencionarse que no se pudo evaluar los valores de la fuente alimenticia cerdo en los años 2013-2015 debido a que no poseían valores positivos en ninguno de los dos años.

La tendencia para la presencia de fuentes alimenticias no es clara (figuras 1 y 2). Se puede observar que existió una preferencia por el triatómino para consumir perro ave y humano en el año 2011, además de que los individuos se encontraban infectados con *T. cruzi*. En el año 2013 la preferencia por ave y por perro aumento drásticamente disminuyendo el consumo de humano por parte de los insectos.

El número de individuos infectados con *T. cruzi* se mantuvo. Para el año 2015 la tendencia de consumir aves se mantuvo alta mientras que existió una disminución en la preferencia por perro, y el consumo de humano aumentó. El número de individuos infectados por *T. cruzi* se mantuvo igual. Dichos resultados se pueden observar en la figura 2. Se evidencia como las relaciones en la ausencia de fuentes alimenticias de triatóminos en cada año corresponden y se complementan con los de la presencia de fuentes en la figura 2.

Todos los cálculos estadísticos se llevaron a cabo en el software estadístico abierto OpenEpi Versión 3.03a (<http://www.openepi.com>),

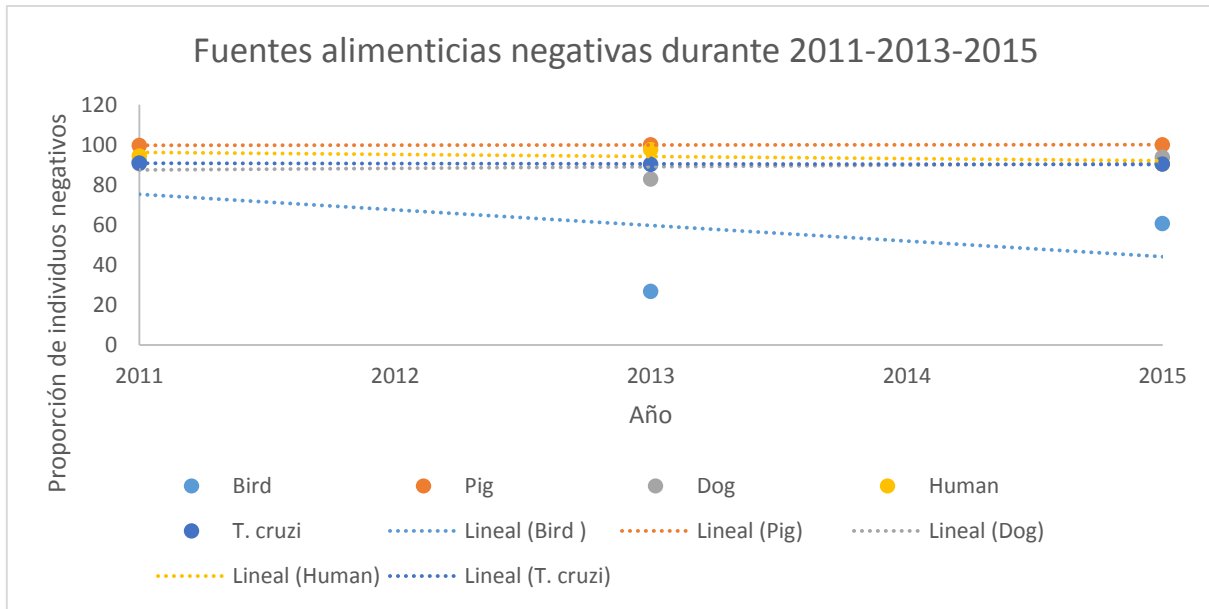
Figura 1. Tendencia en la proporción de individuos positivos para cada una de las cinco fuentes alimenticias durante el periodo 2011-2013-2015



* Modelo lineal para ave $y = 7.765x - 15591$, $R^2 = 0.2293$. Modelo lineal para cerdo $y = -0.0993x + 199.92$, $R^2 = 0.75$. Modelo lineal para Perro $y = -0.8175x + 1656.6$, $R^2 = 0.0868$. Modelo lineal para humano $y = 1.0325x - 2072.5$, $R^2 = 0.3233$. Modelo lineal para *T. cruzi* $y = 0.135x - 262.24$, $R^2 = 0.641$

**Fuente: Datos de pruebas de PCR realizadas en triatóminos de la colección tres países, colectados en los años 2011, 2012, 2013 y 2015 (los datos del año 2012 se agruparon con los datos del 2011, debido al tipo de análisis que se estaba realizando).

Figura 2. Tendencia en la proporción de individuos negativos para cada una de las cinco fuentes alimenticias durante el periodo 2011-2013-2015



* Modelo lineal para ave $y = -7.765x + 15686$, $R^2 = 0.2293$. Modelo lineal para cerdo $y = 0.1x - 101.43$, $R^2 = 0.75$. Modelo lineal para Perro $y = 0.8175x - 1556.6$, $R^2 = 0.0868$. Modelo lineal para humano $y = -1.03x + 2167.5$, $R^2 = 0.3218$. Modelo lineal para *T. cruzi* $y = -0.1375x + 367.26$, $R^2 = 0.6429$

**Fuente: Datos de pruebas de PCR realizadas en triatóminos de la colección tres países, colectados en los años 2011, 2012, 2013 y 2015 (los datos del año 2012 se agruparon con los datos del 2011, debido al tipo de análisis que se estaba realizando).

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Ciertamente existió una disminución en el número de triatóminos capturados durante los tres años. Además los resultados muestran que existe una relación entre la presencia de las fuentes alimenticias de los triatóminos y cada año. Esto se pudo deber al mejoramiento de vivienda realizado en el año 2011-2012. A partir de este período el número de individuos disminuyó. El mejoramiento de vivienda elimina la posibilidad de los triatóminos de sobrevivir en sitios dentro de las viviendas, por lo que buscarán otros sitios para desarrollarse (Monroy, y otros, 2012) y ha demostrado en Guatemala que es eficiente para disminuir la infestación por *T. dimidiata* (Pellicer, Dorn, Bustamante, Rodas, & Monroy, 2013).

Este cambio muestra como el estado de la casa puede influir en la presencia o ausencia de los triatóminos, ya que estos suelen preferir las paredes de las viviendas. Se desarrollan entre las grietas de estas y utiliza el suelo para poner sus huevos, aumentando el riesgo de infestación si estas dos condiciones se mantienen (Weeks, y otros, 2013). A pesar de que el número de individuos disminuyó la presencia de fuentes alimenticias no muestra una diferencia significativa en cada año, en el caso de aves. Esto se debe a que el individuo se ha alimentado de aves durante este período de tiempo. El organismo es selvático y en el caso de encontrarse en las viviendas prefiere la periferia de estas (Weeks, y otros, 2013), el ambiente peridomiciliar.

De acuerdo a las gráficas realizadas (figura 1 y 2), el consumo de humano aumento en proporción, al disminuir el consumo de perro y viceversa. El ser humano como fuente de alimento de *T. dimidiata* tanto peridomiciliar como intradomiciliar es un factor que incluso juega un papel importante a la hora de hablar sobre la dispersión del organismo (Dorn, Monroy, & Curtis, 2007), a resultado una importante fuente de alimento para los triatóminos (Sasaki, Rosales, & Tabaru, 2003), (Zeledon, Solano, Zuniga, & Swartzwelder, 1973), (Christensen, Sousa, & Vasquez, 1988), (Torres-Montero, Lopez-Monteon, Dumonteil, & Ramos-Ligonio, 2012). Además el perro ha mostrado ser una fuente de alimento para *T. dimidiata* muy eficiente. Se ha obtenido valores altos en la presencia de esta fuente alimenticia incluso después de haber realizado intervenciones en las viviendas (Gürtler, y otros, 2009), pudiendo estar dentro o fuera de las viviendas los perros son un recurso de acceso parecido que el ser humano para los triatóminos.

El cambio entre las dos fuentes pudo deberse a que en el período de 2011 a 2013 se implementó la mejora de vivienda, disminuyendo de esta manera el alcance por parte del triatómino sobre el humano, dejándole como opción el consumo de perro, el cual puede estar más tiempo en el peridomicilio que dentro de las viviendas durante las noches.

El número de triatóminos infectados con el parásito *T. cruzi* se mantuvo en los últimos años. De acuerdo con (Gurtler, y otros, 1998), la presencia de perros infectados está relacionada con la presencia de triatóminos infectados. De igual manera los triatóminos infectados se encuentran cercanos a las áreas donde duermen los seres humanos. Si existe cualquiera de estos tres organismos infectados con *T. cruzi* la presencia en cualquiera de los otros es muy posible. Esto es un evento no esperado ya que a pesar de que el valor de triatóminos esté en constante cambio, y las fuentes alimenticias varíen cada año, la presencia de *T. cruzi* se mantiene constante. De esta manera se puede observar que la mejora de vivienda no tiene un efecto observado sobre la infección de los triatóminos por el parásito. Es evidente que el conocer la fuente alimenticia se puede tener una idea de forma indirecta, donde se encuentra el organismo y el cambio alimenticio al cual se ve obligado, de acuerdo a (Pellcer, Dorn, Bustamante, Rodas, & Monroy, 2013).

CONCLUSIONES

La mejora de vivienda es un factor que pudo afectar al número de individuos que fueron capturados durante las tres épocas que se evaluó.

No existe diferencia significativa durante los tres períodos de evaluación en el consumo de aves por parte de *Triatoma dimidiata*, esto debido a que estas se encuentran siempre en las zonas donde se encuentran los triatóminos.

T. dimidiata mantiene un consumo constante de humano o perro.

El método de mejora de vivienda, no afecta la infección por parte de *T. cruzi* sobre *T. dimidiata*.

RECOMENDACIONES

Realizar una comparación con los hábitos conductuales de los individuos en las casas evaluadas mediante el uso de las respuestas obtenidas en las encuestas de los años respectivos y comparar si el mejoramiento de vivienda se llevó a cabo y la relación que esta actitud tuvo con la relación presencia/ ausencia de fuentes alimenticias en *T. dimidiata*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bargues, M. D., Klisiowicz, D. R., Gonzalez-Candelas, F., Ramsey, J. M., Monroy, C., Ponce, C., . . . Mas-Coma, S. (2008). Phylogeography and Genetic Variation of *Triatoma dimidiata*, the Main Chagas Disease Vector in Central America, and Its Position within the Genus *Triatoma*. *Neglected Tropical Disease*. doi:<http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0000233#s1>
- Berrueta, T. U. (28 de abril de 2015). Universidad Autónoma Nacional de México . Obtenido de Texto normal Texto normal :
<http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/trypanosomosis.html>
- Brusca, R. C., & Brusca, G. J. (2003). *Invertebrates*. Sinauer Associates.
- Castillo, C., Duaso, J., & Villarroel, A. (2011). Participación de metaloproteasas 2 y 9 durante la infección ex vivo de vellosidades coriónicas placentarias humanas con *Trypanosoma cruzi*. *Biomédica*, 23-205.
- Castillo, D., & Wolff, M. (2014). Aspectos del comportamiento de los triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae), vectores de la enfermedad de Chagas. *Biomédica*, 59-64.
- Christensen, H. A., Sousa, O. E., & Vasquez, A. M. (1988). Host feeding profiles of *Triatoma dimidiata* in peridomestic habitats of western Panama. *Am J Trop Med Hyg*, 477-479.
- Dorn, P. L., Monroy, C., & Curtis, A. (2007). *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811): A review of its diversity across its geographic range and the relationship among populations. *Genetics and Evolution*, 343-352.
- Egui, A., Thomas, M. C., Morelli, M., Marañón, C., Carrilero, B., Segovia, M., . . . López, M. C. (2011). Respuesta celular (CD8+) antígeno específica frente a la infección por *Trypanosoma cruzi*. *Biomédica*, 23-205.
- Farreira, É., Bonfim, A., Mortara, R., & Bahia, D. (2012). *Trypanosoma cruzi* extracellular amastigotes and host cell signaling; more pieces to the puzzle. *frontiers in immunology*, 27-32.
- Guhl, J. D. (2011). El análisis mediante PCR-RFLP multiloci en *Trypanosoma cruzi* sugiere un patrón de variación genética intraespecífica. *Biomédica*, 23-205.
- Gürtler, R. E., Cecere, M. C., Lauricella, M. A., Cardinal, M. V., Kitron, U., & Cohen, J. E. (2009). Domestic dogs and cats as sources of *Trypanosoma cruzi* infection in rural northwestern Argentina. *Parasitology*, 62-82.
- Gürtler, R. E., Cohen, J. E., Cecere, M. C., Lauricella, M. A., Chuit, R., & Segura, E. (1998). Influence of humans and domestic animals on the household prevalence of *trypanosoma cruzi* in *triatoma infestans* populations in northwest argentina. *Tropical Medicine and Hygiene*, 748-758.
- Justi, S. A., Russo, C. A., Mallet, J. R., Obara, M. T., & Galvão, C. (2014). Molecular phylogeny of Triatomini (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Parasites & Vectors*, 7-149. doi:10.1186/1756-3305-7-149
- Monroy, C., Bustamante, D. M., Rodas, A., Rosales, R., Mejía, M., & Tabaru, Y. (2003). Geographic distribution and morphometric differentiation of *Triatoma nitida* usinger 1939 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) in Guatemala. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 37-43.
- Monroy, C., Bustamante, D., Pineda, S., Rodas, A., Castro, X., Ayala, V., . . . Moguel, B. (2009). House improvements and community participation in the control of *Triatoma dimidiata* re-infestation in Jutiapa, Guatemala. *Saúde Pública, Rio de Janeiro*, 5168-5178.
- Monroy, C., Castro, X., Bustamante, D., Pineda, S., Moguel, A. R., Ayala, V., & Quiñonez, J. (2012). An ecosystem approach for the prevention of Chagas disease in rural Guatemala. Charron DF, ed. *Ecohealth Research in Practice: Innovative Applications of an Ecosystem Approach to Health*. New York: Springer, 153-162.
- Monroy, M. C., Rodas, A. G., Ménes, M., Almengor, F. R., Bustamante, D. M., Enríquez, M. E., . . . Nakagawa, J. (2002-2003). Pre certificación de la erradicación de *Rhodnius prolixus* en Guatemala. Guatemala: USAC.
- OMS. (Marzo de 2015). La enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana). Recuperado el 2015, de Signos y síntomas: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs340/es/>
- Pablos, D., Hidalgo, V. S., Samblás, M. G., & Osuna, A. (2011). Funcionalidad de los pseudogenes procesados de la familia MASP de *Trypanosoma cruzi*. *Biomédica*, 23-205.

- Pellcer, M., Dorn, P., Bustamante, D., Rodas, A., & Monroy, C. (2013). Vector blood meal are an early indicator of the effectiveness of the ecohealth approach in halting Chagas transmission in Guatemala. *The American Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 638-644.
- Ramírez, J. D., Duque, M. C., & Guhl, F. (2011). Variabilidad genética de poblaciones colombianas de *Trypanosoma cruzi* I mediante análisis de los genes citocromo b y SSU ADNr. *Biomédica*, 23-205.
- Salazar, N. A., Nicholls, R. S., & Montilla, M. (2011). Análisis de los genes de la transialidasa en aislamientos de *Trypanosoma cruzi* obtenidos de pacientes con enfermedad de Chagas. *Biomédica*, 23-205.
- Sasaki, H., Rosales, R., & Tabaru, Y. (2003). Host feeding profiles of *Rhodnius prolixus* and *Triatoma dimidiata* in Guatemala (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Med. Entomol. and Zoo*, 283-289.
- Torres-Montero, J., Lopez-Monteon, A., Dumonteil, E., & Ramos-Ligonio, A. (2012). House infestation dynamics and feeding sources of *Triatoma dimidiata* in central Veracruz, Mexico. *Am J Trop Med Hyg*, 677-682.
- Universidad Veracruzana. (2015). Obtenido de *Biología Molecular*:
<https://www.uv.mx/veracruz/cess/servicios/biologia-molecular/>
- Weeks, E. N., Córdón-Rosales, C., Davies, C., Gezan, S., M. Yeo, & Cameron, M. M. (2013). Risk factors for domestic infestation by the Chagas disease vector, *Triatoma dimidiata* in Chiquimula, Guatemala. *Bulletin of Entomological Research*, 1-10.
- Zeledon, R., Solano, G., Zuniga, A., & Swartzwelder, J. (1973). Biology and ethology of *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811). 3. Habitat and blood sources. *Med Entomol*, 363-370.

ANEXOS

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

Soto López, Julio David¹, Monroy, María Carlota².

¹ Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad -EDC-, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC, ² Centro de Estudios Conservacionistas, USAC (Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología). (Jdjuliosoto@gmail.com)

Palabras clave: Mejora de Vivienda, Triatóminos, *Triatoma dimidiata*, *Trypanosoma cruzi*, Fuente alimenticia

Resumen

En Guatemala el mayor vector presente, para el parásito *Trypanosoma cruzi* es *Triatoma dimidiata*. El parásito es causante de la enfermedad de Chagas, una enfermedad caracterizada por causar insuficiencia en algún órgano. Para evitar la propagación de esta enfermedad se ha optado por metodologías para erradicar los vectores del parásito. En la actualidad se utiliza la metodología de mejora de vivienda, un proceso que consiste en eliminar los sitios donde se encuentran los triatóminos dentro de las casas. Incluye cubrir las grietas que puedan existir en las paredes y cubrir el suelo, todo con materiales locales de manera que se forma una capa protectora en estas dos superficies. La metodología fue puesta a prueba en Jutiapa, con anterioridad demostrando eficiencia a mediano plazo. En el presente trabajo se buscó determinar si existe cambio en la ingesta de *Homo sapiens*, organismos del género *Opossum sp.*, perros, aves, cerdos, rata y ratón por *T. dimidiata* antes, durante y después de la intervención realizada en la aldea La Prensa, Olopa, Chiquimula, Guatemala a través de comparar las fuentes alimenticias en *T. dimidiata* antes, durante y después de la intervención realizada en la aldea La Prensa, Olopa, Chiquimula, Guatemala, a lo largo del tiempo. Además se deseaba determinar la presencia de *Trypanosoma cruzi* en los triatóminos. Se esperaba que existiera un cambio alimenticio en la dieta de *T. dimidiata* después de la intervención de ecosalud, pero luego de realizadas varias comparaciones con pruebas de X^2 , se determinó que no existía una diferencia en el consumo de Ave posiblemente debido a que el organismo es selvático y en el caso de encontrarse en las viviendas prefiere la periferia de estas. Se determinó que el número de individuos colectados en cada año disminuyó y se pudo deber al mejoramiento de vivienda realizado en el año 2011-2012. Se pudo observar un cambio en la elección que tomaban los triatóminos a la hora de alimentarse en los años de estudio. Además se evidenció que no existía un cambio en la presencia de *T. cruzi* en los triatóminos. A través de esto se determinó que la mejora de vivienda no tiene un efecto sobre la infección de los triatóminos por el parásito.

Cuadros de Análisis Estadísticos:

Ho: El año es independiente de la fuente alimenticia.

Ha: el año no es independiente de la fuente alimenticia.

Alfa = 0.05

Cuadro 1: Individuos capturados a los que se les realizó análisis de fuentes alimenticias, con resultado positivo:

| | <i>Bird</i> | <i>Pig</i> | <i>Dog</i> | <i>Human</i> | <i>T. cruzi</i> | <i>Total de triatóminos evaluados</i> |
|------|-------------|------------|------------|--------------|-----------------|---------------------------------------|
| 2011 | 21 | 1 | 24 | 14 | 23 | 252 |
| 2013 | 30 | 0 | 7 | 1 | 4 | 41 |
| 2015 | 13 | 0 | 2 | 3 | 3 | 32 |

Fuente: triatóminos de la colección tres países, colectados en los años 2011, 2012, 2013 y 2015 (los datos del año 2012 se agruparon con los datos del 2011, debido al tipo de análisis que se estaba realizando).

Cuadro 2: Individuos capturados a los que se les realizó análisis de fuentes alimenticias, con resultado negativo:

| | <i>Bird</i> | <i>Pig</i> | <i>Dog</i> | <i>Human</i> | <i>T. cruzi</i> | <i>Total de triatóminos evaluados</i> |
|------|-------------|------------|------------|--------------|-----------------|---------------------------------------|
| 2011 | 231 | 251 | 228 | 238 | 229 | 252 |
| 2013 | 11 | 41 | 34 | 40 | 37 | 41 |
| 2015 | 20 | 32 | 30 | 28 | 28 | 32 |

Fuente: triatóminos de la colección tres países, colectados en los años 2011, 2012, 2013 y 2015 (los datos del año 2012 se agruparon con los datos del 2011, debido al tipo de análisis que se estaba realizando).

Análisis entre la variable fuentes (con sus 5 respectivos conjuntos de valores) contra la variable año (y sus tres divisiones) para establecer si son o no independientes a partir de esto puedo realizar pruebas de chi cuadrado ya que el supuesto para esta prueba es la independencia entre las variables analizadas.

Cuadro 3: valores estadísticos para la prueba estadística de X2 cuadrado en fuentes alimenticias entre años, para valores positivos.

| | |
|-----------------------------|-----------------|
| <i>Chi Square</i> = | 29.61 |
| <i>Degrees of Freedom</i> = | 8 |
| <i>p-value</i> = | 0.0002476 |
| <i>Alfa</i> | 0.05 |
| <i>Ho:</i> | No se Rechazada |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

Las fuentes son independientes de los años

Cuadro 4: valores estadísticos para la prueba estadística de X2 cuadrado en fuentes alimenticias entre años, para valores negativos.

| | |
|-----------------------------|-----------------|
| <i>Chi Square</i> = | 20.68 |
| <i>Degrees of Freedom</i> = | 8 |
| <i>p-value</i> = | 0.008058 |
| <i>Alfa</i> | 0.05 |
| <i>Ho:</i> | No se Rechazada |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

Las fuentes son independientes de los años.

Pruebas de X2 para cada año y cada fuente alimenticia

2011-2013

Alfa 0.05

Grados de libertad 1 (3.84)

Ho: La presencia de fuente alimenticia es independiente del año

Ha: La presencia de fuente alimenticia no es independiente del año

Cuadro 5. Prueba de X2 para la tabla de contingencia de 2x2, variables Ave y año

| <i>Test</i> | <i>Value</i> | <i>p-value(1-tail)</i> |
|-------------------------------|--|------------------------|
| <i>Uncorrected chi square</i> | 103.1 | <0.0000001 |
| <i>Fisher exact</i> | | <0.0000001 |
| <i>Ho:</i> | Uncorrected chi square Fisher exact | Se rechaza |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

El año es independiente de la presencia o ausencia de la fuente ave

Cuadro 6. Prueba de X2 para la tabla de contingencia de 2x2, variables Cerdo y año

| <i>Test</i> | <i>Value</i> | <i>p-value(1-tail)</i> |
|-------------------------------|--------------|------------------------|
| <i>Uncorrected chi square</i> | 0.1633 | 0.3431 |
| <i>Fisher exact</i> | | 0.8601 |
| <i>Ho:</i> | Fisher exact | No se rechaza |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

El año no es independiente de la presencia o ausencia de la fuente cerdo
 Cuadro 7. Prueba de X² para la tabla de contingencia de 2x2, variables Perro y año

| <i>Test</i> | <i>Value</i> | <i>p-value(1-tail)</i> |
|-------------------------------|--------------|------------------------|
| <i>Uncorrected chi square</i> | 2.124 | 0.07254 |
| <i>Fisher exact</i> | | 0.1208 |
| <i>Ho:</i> | Fisher exact | No se rechaza |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

El año no es independiente de la presencia o ausencia de la fuente perro

Cuadro 8. Prueba de X² para la tabla de contingencia de 2x2, variables humano y año

| <i>Test</i> | <i>Value</i> | <i>p-value(1-tail)</i> |
|-------------------------------|--------------|------------------------|
| <i>Uncorrected chi square</i> | 0.7051 | 0.2005 |
| <i>Fisher exact</i> | | 0.3516 |
| <i>Ho:</i> | Fisher exact | No se rechaza |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

El año no es independiente de la presencia o ausencia de la fuente humano

Cuadro 9. Prueba de X² para la tabla de contingencia de 2x2, variables T. cruzi y año

| <i>Test</i> | <i>Value</i> | <i>p-value(1-tail)</i> |
|-------------------------------|--------------|------------------------|
| <i>Uncorrected chi square</i> | 0.01668 | 0.4486 |
| <i>Fisher exact</i> | | 0.5410 |
| <i>Ho:</i> | Fisher exact | No se rechaza |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

El año no es independiente de la presencia o ausencia de la fuente *T. cruzi*

Cuadro 10. Corrección de Bonferroni para los valores del test de Fisher exacto

| Valor corregido | Valor obtenido Fisher exact | Contraste |
|-----------------|-----------------------------|------------------|
| 0.0102062183 | <0.0000001 | Significativo |
| 0.0127414551 | 0.1208 | No significativo |
| 0.0169524275 | 0.3516 | No significativo |
| 0.0253205655 | 0.5410 | No significativo |
| 0.05 | 0.8601 | No significativo |

2013-2015

Alfa 0.05

Grados de libertad 1 (3.84)

Ho: La presencia de fuente alimenticia es independiente del año

Ha: La presencia de fuente alimenticia no es independiente del año

Cuadro 11. Prueba de X2 para la tabla de contingencia de 2x2, variables Ave y año

| <i>Test</i> | <i>Value</i> | <i>p-value(1-tail)</i> |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|
| <i>Uncorrected chi square</i> | 8.569 | 0.001710 |
| <i>Fisher exact</i> | | 0.003434 |
| <i>Ho:</i> | Uncorrected chi square | Se rechaza |
| | Fisher exact | |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

El año es independiente de la presencia o ausencia de la fuente ave

Cuadro 12. Prueba de X2 para la tabla de contingencia de 2x2, variables Perro y año

| <i>Test</i> | <i>Value</i> | <i>p-value(1-tail)</i> |
|-------------------------------|--------------|------------------------|
| <i>Uncorrected chi square</i> | 1.948 | 0.08148 |
| <i>Fisher exact</i> | | 0.1500 |
| <i>Ho:</i> | Fisher exact | No se rechaza |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

El año no es independiente de la presencia o ausencia de la fuente perro

Cuadro 13. Prueba de X2 para la tabla de contingencia de 2x2, variables humano y año

| <i>Test</i> | <i>Value</i> | <i>p-value(1-tail)</i> |
|-------------------------------|--------------|------------------------|
| <i>Uncorrected chi square</i> | 1.763 | 0.09226 |
| <i>Fisher exact</i> | | 0.2097 |
| <i>Ho:</i> | Fisher exact | No se rechaza |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

El año no es independiente de la presencia o ausencia de la fuente humano

Cuadro 14. Prueba de X² para la tabla de contingencia de 2x2, variables *T. cruzi* y año

| <i>Test</i> | <i>Value</i> | <i>p-value(1-tail)</i> |
|-------------------------------|--------------|------------------------|
| <i>Uncorrected chi square</i> | 0.0001245 | 0.4955 |
| <i>Fisher exact</i> | | 0.6536 |
| <i>Ho:</i> | Fisher exact | No se rechaza |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

El año no es independiente de la presencia o ausencia de la fuente *T. cruzi*

Cuadro 10. Corrección de Bonferroni para los valores del test de Fisher exacto

| Valor corregido | Valor obtenido Fisher exact | Contraste |
|-----------------|--------------------------------|------------------|
| 0.0127414551 | 0.003434 | No significativo |
| 0.0169524275 | 0.15 | No significativo |
| 0.0253205655 | 0.2097 | No significativo |
| 0.05 | 0.6536 | No significativo |

Pruebas para evaluar en conjunto los tres años, para cada fuente alimenticia

Alfa 0.05

Ho: La presencia de fuente alimenticia es independiente de los años

Ha: La presencia de fuente alimenticia no es independiente de los años

Cuadro 16. Prueba de X² para la tabla de contingencia de R x C, variables Ave y años

| | |
|---------------------------|------------|
| <i>Chi Cuadrado</i> | 103 |
| <i>Grados de libertad</i> | 2 |
| <i>Valor-p</i> | <0.0000001 |
| <i>Ho:</i> | Se acepta |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

Los años no son independientes de la presencia o ausencia de la fuente ave

Cuadro 17. Prueba de X2 para la tabla de contingencia de R x C, variables Cerdo y años

| | |
|---------------------------|------------|
| <i>Chi Cuadrado</i> | 0.2906 |
| <i>Grados de libertad</i> | 2 |
| <i>Valor-p</i> | 0.8648 |
| <i>Ho:</i> | Se rechaza |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

Los años no son independientes de la presencia o ausencia de la fuente cerdo

Cuadro 18. Prueba de X2 para la tabla de contingencia de R x C, variables Perro y años

| | |
|---------------------------|------------|
| <i>Chi Cuadrado</i> | 2.796 |
| <i>Grados de libertad</i> | 2 |
| <i>Valor-p</i> | 0.2471 |
| <i>Ho:</i> | Se rechaza |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

Los años no son independientes de la presencia o ausencia de la fuente perro

Cuadro 19. Prueba de X2 para la tabla de contingencia de R x C, variables Humano y años

| | |
|---------------------------|------------|
| <i>Chi Cuadrado</i> | 1.763 |
| <i>Grados de libertad</i> | 2 |
| <i>Valor-p</i> | 0.4142 |
| <i>Ho:</i> | Se rechaza |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

Los años no son independientes de la presencia o ausencia de la fuente humano

Cuadro 20. Prueba de X2 para la tabla de contingencia de R x C, variables *T. cruzi* y años

| | |
|---------------------------|------------|
| <i>Chi Cuadrado</i> | 0.02375 |
| <i>Grados de libertad</i> | 2 |
| <i>Valor-p</i> | 0.9882 |
| <i>Ho:</i> | Se rechaza |

Fuente: OpenEpi versión 3.03a – fecha de actualización 04/05/2015 - fecha de realización 20/10/2015

Los años no son independientes de la presencia o ausencia de la fuente *T. cruzi*

Cuadro 21. Corrección de Bonferroni para los valores del test de X2

| <i>Valor p corregido</i> | <i>P Obtenido</i> | <i>Contraste</i> |
|--------------------------|-------------------|------------------|
| 0.0102062183 | <0.0000001 | Significativo |
| 0.0127414551 | 0.2471 | No significativo |
| 0.0169524275 | 0.4142 | No significativo |
| 0.0253205655 | 0.8648 | No significativo |
| 0.05 | 0.9882 | No significativo |