

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

INFORME FINAL INTEGRADO
DE LA PRACTICA DE EDC BIOLOGÍA
LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA APLICADA Y PARASITOLOGÍA (LENAP)
ENERO 2017-ENERO 2018

DANIEL PENADOS RICHTER
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: Dra. MARÍA EUNICE ENRIQUEZ COTTON
ASESOR INSTITUCIONAL: M. Sc. ELIZABETH SOLÓRZANO
Vo. Bo. M. Sc. ELIZABETH SOLÓRZANO

INDICE.

Introducción	1
Cuadro Resumen	1
Resumen Actividades De Servicio	6
Resumen Actividades De Docencia	9
Resumen Acctiidades No Planificadas	10
INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN.....	12
ANEXOS.....	34

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
LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA APLICADA Y PARASITOLOGÍA - LENAP -
MARZO 2017 – JULIO 2017

DANIEL PENADOS RICHTER
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: Dra. MARÍA EUNICE ENRIQUEZ COTTON
ASESOR INSTITUCIONAL: M. Sc. ELIZABETH SOLÓRZANO
Vo. Bo. M. Sc. ELIZABETH SOLÓRZAN

INTRODUCCIÓN

El informe final de EDC cumple la función de mantener un control del avance y cumplimiento de las actividades planificadas, tanto para el supervisor institucional como el del Programa de EDC y para el estudiante. La exposición oral del mismo permite que los estudiantes compartan experiencias y dificultades presentadas en su unidad de práctica, ello facilita la participación del asesor del programa de EDC como guía para el cumplimiento de las metas planteadas

Las actividades de servicio tienen la función de familiarizar al estudiante con las actividades que se realizan en el ámbito profesional de su carrera. También constituyen un apoyo a las instituciones donde el estudiante realiza su servicio y docencia. Las actividades de docencia instan al estudiante a buscar cursos extracurriculares que amplían el espectro que este tiene sobre su carrera, informándose de nuevas técnica y conocimientos, que pueden ser de gran ayuda para la carrera profesional del estudiante. Las actividades de docencia y servicio además fortalecen el desarrollo de la investigación, formando y capacitando sobre nuevas técnicas y conocimientos que le pueden ser útiles en la misma. Instando a la lectura y discusión de artículos que amplían el marco conceptual del estudiante, enriqueciendo el marco teórico, y discusión de la investigación del estudiante de EDC

CUADRO RESUMEN RESUMEN DE ACTIVIDADES

Programa/ Actividades	Fecha propuesta	Horas EDC Acumuladas	% de Horas EDC de Avance/acumuladas
Horas Preestablecidas			
Mantenimiento de colecciones	1 – 15 de febrero del 2017	38.5 hrs	100%
Realización de bolsas de Alimentos	12 de febrero del 2017	1.5 hrs	100%
		40 hrs	100%
A. servicio			
Mantenimiento de Colecciones	Febrero-Octubre	23.5 hrs	100%
Actualización de la base de datos	Febrero-Octubre	28 hrs	100%
Coordinar actividades de aniversario.	Febrero- Octubre	21.5 hrs	100%

Apoyo en salida de campo en Almolonga, Colapa.	Marzo	90 hrs	100%
Mantenimiento del Bioterio	Febrero-Octubre	35 hrs	100%
Alimentar de Chinchas	Febrero-Octubre	8 hrs	100%
Gestión de calidad de los laboratorios de Biología molecular	Febrero-Octubre	8.5 hrs	100%
Disección de organismos	Marzo-Mayo	15 hrs	100%
Preparación de bolsas de víveres*	Febrero-octubre	1 hr.	100%
Traslado equipo cómputo*	-	1 hr.	100%
INFOUSAC	-	21 hrs	100%
Elaboración de POE's de molecular	-	10 hrs	100%
Inventariado de reactivos y cristalería	-	10 hrs	100%
Total		272 hrs	100%
B. Docencia			
Platicas de investigadoras de Estados Unidos (Universidad de Loyola y de Vermont)	27 de febrero	5 hrs	100%
Actividades de docencia, por el 25 aniversario de la unidad.	Marzo	15 hrs	100%
Capacitación en Extracción, Ampliación de ADN y Utilización del equipo de electroforesis.	Marzo – Mayo	74.5 hrs	100 %

Capacitación de disección de Chinchas y morfometría	Junio-Julio	20 hrs	100%
Elaboración de muestrarios del Ciclo de vida de <i>Triatoma dimidiata</i>	Mayo – Junio	10 hrs	100%
Homenaje Lic. Mario Dary*	Julio	1 hr.	100%
Seminario Bioinformática*	Julio	2.5 hrs.	100%
Panel-Foro Rocjá Pomtilá	Julio	4 hrs.	100%
Asistencia a las conferencias de Convergencia	Agosto	4 hrs	100%
Total		140 hrs	100%
Total de servicio y docencia			
Total		386 hrs	100%

RESUMEN ACTIVIDADES DE SERVICIO

ACTIVIDAD 1: Actualización de las Bases de Datos Electrónicas.

OBJETIVOS: Depurar la base de datos, con el objetivo de mantener la base actualizada, y al día con a los datos presentes en los cuadernos físicos.

DESCRIPCIÓN Se contribuyó a la depuración y actualización de la base de datos de Chinchas e líquido, con fines de uso genético, GENEPO.

RESULTADOS: Se han revisado con éxito más de 2150 especímenes

OBJETIVOS ALCANZADOS: Se ha alcanzado el 100% de las horas propuestas para esta actividad.

LIMITACIONES: Por momentos falla en acceso a internet, no permitiendo ingresar a la base de datos en Drive.

ACTIVIDAD 2 Mantenimiento del Bioterio

DESCRIPCIÓN Se contribuyó a la limpieza general del Bioterio, limpieza de pisos y mesas de trabajo, al igual que mantener las jaulas limpias, dar de comer a los ratones y cambiar el agua de estos.

RESULTADOS Se realizó 4 veces una limpieza general al Bioterio, y se cambió ratones un total de 20 veces.

OBJETIVOS ALCANZADOS Se ha mantenido el Bioterio en buenas condiciones de limpieza para su uso, logrando un 100% de las horas propuestas para esta actividad.

LIMITACIONES Ninguna

ACTIVIDAD 4 Gestión de la calidad de Laboratorio de Biología Molecular.

OBJETIVOS Mantener en condiciones ideales los laboratorios destinados para análisis moleculares.

DESCRIPCIÓN Se realizó un monitoreo cada dos días, de la humedad y temperatura de los laboratorios destinados a análisis moleculares. Para ellos se revisó y desechó el agua de los deshumidificadores, desechándola en las áreas designadas. Se monitoreó la temperatura de los congeladores. Todas las actividades realizadas se anotan en las hojas de control de gestión de calidad.

RESULTADOS Se ha revisado un total de 30 veces la temperatura de los congeladores del laboratorio de molecular y control del deshumidificador los laboratorios.

OBJETIVOS ALCANZADOS Mantener las condiciones de humedad ambiental y temperatura de congeladores de los laboratorios de Biología molecular estables.

LIMITACIONES Ninguna

ACTIVIDAD 5 Apoyo en salida de campo en Almolonga, Jutiapa.

OBJETIVOS Apoyo en traslado de equipo, toma de datos y organización de material necesario para las giras que campo a realizarse.

DESCRIPCIÓN Se apoyó en el traslado de equipo, conducción del microbús del laboratorio hasta Almolonga, Jutiapa, apoyo en toma de datos.

RESULTADOS Se condujo un total de 450 km. Se tomaron los puntos GPS de 160 casas. Se llenó las fichas epidemiológicas y de consentimiento a 451 personas en 2 días y medio de trabajo. Se ordenó, escaneó, engrapo, y nombro los archivos electrónicos de cada ficha epidemiológica y consentimiento presente.

OBJETIVOS ALCANZADO La gira de campo se realizó sin ningún inconveniente, logrando los objetivos planteados por la investigadora a cargo, y el 100% de las horas asignadas a la actividad.

LIMITACIONES Ninguna.

ACTIVIDAD 6: Coordinación en las actividades de aniversario

OBJETIVOS. Divulgar el que hacer del LENAP a la comunidad universitaria.

DESCRIPCIÓN: Se apoyó en la logística de todo el material necesario para cada actividad, por ejemplo, material didáctico, cuadernos y listas de asistencia, creación de diplomas, entre otras.

RESULTADOS Se han realizado 3 diseños de invitaciones, 1 diseño de diplomas (ANEXO 1). Al igual que la organización de 1 actividad de pre aniversario y 1 actividad de aniversario.

OBJETIVOS ALCANZADOS Se comunico los resultados obtenidos en investigaciones realizadas con el equipo de biología molecular del LENAP.

LIMITACIONES: ninguna

ACTIVIDAD 7 Mantenimiento de colecciones.

OBJETIVOS: Mantener las colecciones de Triatominos en buen estado y actualizada, para su posterior uso en investigación genéticas y ecológicas de la enfermedad de Chagas.

DESCRIPCIÓN: Se revisó que cada uno de los frascos de la colección cuente con la cantidad adecuada de alcohol-glicerina al 1%, además se evaluó la condición en la cual se encuentra dicho medio. Posteriormente se sella el frasco con Parafilm. Por último, se revisó la etiqueta de la tapadera y si se encuentra en mal estado, se cambia. También incluye el ingreso de especímenes a la colección, tomando datos como sexo, resultado de la disección, estado del espécimen. Por último se coloca su tubo y se sella con parafilm.

RESULTADOS Se han revisado 500 frascos e ingresado un total de 70 especímenes.

OBJETIVOS ALCANZADOS Se mantienen las colecciones

LIMITACIONES ninguna

ACTIVIDAD 8 Alimentación de Chinchas

OBJETIVOS Mantener las colecciones en vivo de Triatominos en buen estado y con.

DESCRIPCIÓN La alimentación se llevó a cabo utilizando una rata o ratón inmovilizado por una rendija de metal. Se colocan las chinchas en sobre el ratón, en una caja de plástico con orificios, en la incubadora y se deja alimentar durante 20 minutos. Por último, se libera al ratón dentro de su jaula, y se colocan a las chinchas en sus respectivos frascos. Se ha lavado todo el material, una vez se haya terminado el proceso.

RESULTADOS Se ha alimentado un total de 15 chinchas aproximadamente.

OBJETIVOS Se ha realizado un total de 100% de las horas asignadas para esta actividad

LIMITACIONES Ninguna.

ACTIVIDAD 9 Disección de Organismos.

OBJETIVOS Disectar y realizar la prueba estereoscópica de la presencia del parásito *T. cruzi*.

DESCRIPCIÓN Se realizó un montaje la chinche, y se observó al microscopio a un aumento e 400X. El resultado es dado como positivo o negativo y la presencia de un solo parásito ya da un resultado positivo.

RESULTADOS Se analizaron 12 láminas de chinchas.

OBJETIVOS ALCANZADOS Se determino la presencia o ausencia del parásito en individuos de diferentes estadios de *Triatoma dimidiata*, alcanzando el 100% de las horas establecidas para esta actividad.

RESUMEN ACTIVIDADES DE DOCENCIA

ACTIVIDAD 1: Capacitación interna de las técnicas de Biología Molecular

OBJETIVOS: Aprender e impartir los fundamentos teóricos y prácticos de las técnicas de extracción de ADN PCR, qPCR, y electroforesis.

DESCRIPCIÓN Se recibieron capacitaciones sobre el uso adecuado del equipo y reactivos utilizados en la extracción de ADN, PCR, qPCR y electroforesis. Así mismo se impartió estas mismas técnicas y fundamentos teóricos a otros estudiantes. De igual manera, recibió los fundamentos necesarios para la identificación y resolución de problemas relacionados con las técnicas de biología molecular utilizadas en la investigación. Entre estos se incluye uso de BLAST, cuantificación de ADN por el Qbit, preparación de gradientes de temperatura en el termociclador, y análisis en Gel Analyzer. De igual manera, se realizaron discusiones guiadas de artículos científicos relacionados con cada uno de los temas de investigación que los estudiantes de EDC estarían realizando.

RESULTADOS Se manejan de manera adecuada los reactivos y equipos utilizadas en la extracción de ADN PCR y electroforesis. Asimismo se impartió la docencia a 6 estudiantes interesados en el tema

OBJETIVOS ALCANZADOS Se comprendieron los fundamentos teóricos y prácticos de las técnicas de Biología Molecular llevadas a cabo en el laboratorio de Biología Molecular del LENAP, al igual que las posibles aplicaciones en investigaciones ecológicas.

LIMITACIONES Ninguna

ACTIVIDAD 2 Capacitación de técnicas de disección de Triatominos

OBJETIVOS Aprender sobre las técnicas de disección rectal y análisis microscópico de presencia del parásito *Trypanosoma cruzi*.

DESCRIPCIÓN Se sostiene al Triatominos con una sola mano, y si aprieta ligeramente con cuidado de no matarla, tratando de obtener la mayor cantidad de materia fecal del organismo. La materia fecal se monta en un portaobjetos con solución salina. Esta se observa al microscopio con el objetivo seco débil.

RESULTADOS Se obtuvieron los conocimientos técnicos necesarias para la obtención de materia fecal de Triatominos para su posterior análisis microscópico

OBJETIVOS ALCANZADOS Se obtuvieron las técnicas necesarias de obtención de Heces fecales y su observación de microscópica para el análisis de *T. Cruzi*

LIMITACIONES Ninguna.

ACTIVIDAD 3: Conferencias sobre 20 años de colaboración entre LENAP y Universidad de Loyola y Vermont, Impartidas por la PhD Patricia Dorn (Universidad de Loyola) y la PhD. Lori Stevens (Universidad de Vermont)

OBJETIVOS: Conocer el desarrollo de investigación conjunta de la Unidad de Práctica y las Universidades de Loyola y Vermont.

DESCRIPCIÓN: Se asistió a la charla impartida por ambas investigadoras.

RESULTADOS Se convivió con las investigadoras principales Patricia Dorm y Lori Stevens, así mismo se conoció la historio de los proyectos realizados en el LENAP en conjunto a las Universidad de Vermont y Loyola, al igual que los futuros proyectos a realizarse.

OBJETIVOS ALCANZADOS Se profundizó en las actividades de investigación realizada por el LENAP en conjunto con las universidades de Loyola y Vermont de Estados Unidos.

LIMITACIONES Comunicación en el idioma inglés.

ACTIVIDAD 4: Elaboración de muestrarios del ciclo de vida de *Triatoma dimidiata*.

OBJETIVOS: Elaboración de muestrarios para que puedan ser utilizados en actividades de docencia en centros de salud, hospitales y giras de campo para que la población pueda observar el ciclo de vida de *Triatoma dimidiata*.

Elaboración de muestrarios del ciclo de vida de *T. dimidiata*, con el objetivo de ser usados por los centros de salud del interior del país.

DESCRIPCIÓN: Se realizaron muestrarios representando el ciclo de vida de *T. dimidiata* colocando diferentes estadios sobre un gel, en una caja Petri. También se colocaron fichas impresas sobre papel transparente con el fin de identificar los mismos.

RESULTADOS Elaboración de 20 muestrarios del ciclo de vida de *T. dimidiata*.

LIMITACIONES Localización de los estadios adecuados para los ciclos de vida.

RESUMEN ACCTIIDADES NO PLANIFICADAS

ACTIVIDAD 1 Preparación de Bolsas de Alimentos.

OBJETIVOS Preparar bolsas de alimentos, que se darán a mujeres en tratamiento de la enfermedad de Chagas, debido a la severidad del tratamiento es necesario que los pacientes se encuentren bien nutridos.

DESCRIPCIÓN Se colocó frijol, arroz, Incaparina, aceite y azúcar, en distintas proporciones en las bolsas. Teniendo cuidado de colocar los paquetes ordenados, para así, maximizar el espacio disponible.

RESULTADOS Se realizó, junto con los compañeros de LENAP, 27 bolsas de alimentos

OBJETIVOS ALCANZADOS Se prepararon las bolsas de víveres para ayudar en la nutrición de pacientes Chagasicos bajo tratamiento, al igual que se alcanzó el 100% de los objetivos planteados para la actividad.

LIMITACIONES No se contaba con todo el material para realizar todas las bolsas en las mismas proporciones.

ACTIVIDAD 2 Preparación de material didáctico y exposición en INFOUSAC

OBJETIVOS Contar con el material completo y ordenado, un día antes de empezar las actividades de INFOUSAC.

DESCRIPCIÓN Se realizaron distintos materiales, como un cartel de la escuela de Biología, gafetes de identificación para el personal de apoyo, trifoliales informativos, pensum de estudios, y las áreas de exposición del material didáctico. Se dio una charla informativa a los estudiantes de los diferentes colegios e institutos de lo que es la carrera de biología, pensum de estudios, actividades a realizar en general, perfil de egreso y oportunidad de trabajo.

RESULTADOS Se preparó y traslado todos los días el material al stand de INFOUSAC. Se dio la charla toda la mañana a los diferentes colegios e institutos.

OBJETIVOS ALCANZADOS Contar con un material ordenado y preparado para las exposiciones llevadas a cabo durante las actividades de INFOUSAC. Orientar a los estudiantes interesados en las generalidades de la carrera de biología.

LIMITACIONES Ninguna

ACTIVIDAD 3 Asistencia al seminario de Biocomputación clínica e Informática aplicada a la Salud Humana (anexo 1)

OBJETIVOS Obtener conocimientos básicos de la bioinformática.

DESCRIPCIÓN Se asistió al seminario de 10 am a 11:30 am. Se apuntó toda la información de interés impartida por el expositor.

RESULTADOS Se obtuvieron los conocimientos básicos sobre bioinformática y su importancia en el campo de la biología molecular.

OBJETIVOS ALCANZADOS Se completaron los objetivos.

LIMITACIONES Ninguna

ACTIVIDAD 4: Asistencia al foro llamado: "Estudios de impacto ambiental: Caso hidroeléctrica en Rocjá Pomtilá"

OBJETIVOS Informarse acerca del tema de la hidroeléctrica en Rocjá Pomtilá.

DESCRIPCIÓN Se asistió al seminario 12:00 a 14:30 horas. Se apuntó todos los datos relevantes impartidos por el expositor.

RESULTADOS Se conoció a fondo los errores observados por los 5 panelistas en el estudio de impacto ambiental, realizado por la hidroeléctrica Rocjá Pomtilá.

OBJETIVOS ALCANZADOS Se completaron los objetivos

LIMITACIONES Ninguna

ACTIVIDAD 5 Traslado de equipo de cómputo hacia el bioterio.

OBJETIVOS Contar con un área de trabajo limpia y ordenada.

DESCRIPCIÓN Se colaboró con el traslado de equipo dado de baja, al Bioterio con el objetivo de guardarlo en un lugar ordenado y espaciado, hasta su posterior desmantelamiento por parte de la Universidad.

RESULTADOS Traslado de equipo al Bioterio. Se trasladaron 2 monitores y un escritorio desarmado.

LIMITACIONES Ninguna

ACTIVIDAD 6 Asistencia a conferencias de Convergencia

OBJETIVOS Adquirir conocimientos de nuevas técnicas en el control vectorial de Chagas y de nuevas técnicas utilizadas en biología molecular.

DESCRIPCIÓN Se asistió a dos conferencias. Una impartida por la Dra. Barbara Moguel sobre el tema de Genómica en un parásito tenido y Dra. Concepción Toriello Nájera con el tema de nuevo tratamiento con hongos para los vectores relacionados con la enfermedad de Chagas.

RESULTADOS Se asistió a dos conferencias de aproximadamente 1 hora y 30 minutos cada una.

OBJETIVOS ALCANZADOS Se recibió las charlas sobre nuevo conocimiento técnico en áreas de salud, vectores y biología molecular.

LIMITACIONES Se necesitó de un conocimiento técnico avanzado para entender completamente la plática impartida por la Dra. Moguel

ACTIVIDAD 7 Realización de procedimientos operativos estándar (POE) del área de Biología molecular

OBJETIVOS Descripción de los procedimientos estándar en distintas técnicas de biología molecular

DESCRIPCIÓN Se realizaron los distintos POE's en actividades de Biología Molecular, como lo fueron dilución de cebadores, limpieza de la campana, preparación de geles de Electroforesis, entre otras.

RESULTADOS Los POE's realizados fueron: Dilución de Cebadores, Preparación de Geles para Electroforesis, Amplificación de fuentes alimenticias.

OBJETIVOS ALCANZADOS Se realizaron un total de 4 POE's para el área de Biología Molecular del LENAP

LIMITACIONES Ninguna

ACTIVIDAD 8 Inventario de reactivos y cristalería del área de extracción

OBJETIVOS Realizar un inventario de los reactivos y cristalería en buen estado y descarte de cristalería dañada y reactivos vencidos.

DESCRIPCIÓN Se realizó un inventario, ordeno y descartó reactivos vencidos, ubicados en las estanterías del área de extracción. La actividad se realizó con cautela y equipo de bioseguridad como lo son guates y bata. Todos los reactivos se le tomo datos de sustancia, concentración, volumen de contenedor y volumen restante aproximado. A la cristalería se le anoto estado físico y cantidad.

RESULTADOS Se realizó el inventario de más de 20 reactivos guardados, y más de 15 tipos de cristalería presente. También se limpió la estantería de residuos de reactivos y basura presente.

OBJETIVOS ALCANZADOS Se realizó el inventario de todo el material de laboratorio presente. Al igual que se descartó cristalería rota, reactivos vencidos, y tubos descartados del área de extracción.

LIMITACIONES Ninguna

Análisis de los hábitos biológicos por PCR de *Triatoma dimidiata*, Almolonga, Jutiapa.

Daniel Penados ^{1,2}, José Pablo Pineda ^{1,2}, Elizabeth Solórzano ^{1,2}, Antonieta Rodas¹ y

Carlota Monroy ¹

1. Laboratorio de Entomología Médica y Parasitología (LENAP), Escuela de Biología,
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad San Carlos, Edificio T-10, 2° nivel,

Ciudad Universitaria Zona 12, Ciudad de Guatemala, Guatemala 2. Programa de

Experiencias Docentes con la Comunidad –EDC-, sub-programa de Biología, Facultad de
Ciencia Químicas y Farmacia

Proyecto: National Science Foundation (NSF)

Resumen

Introducción. La enfermedad de Chagas es una enfermedad de suma importancia para la sociedad guatemalteca, existiendo un aumento drástico en más de 60% de los casos detectados para el 2015. El principal vector para Guatemala *T. dimidiata* se encuentra en 21 de los 22 departamentos del país. Sus hábitos biológicos en los que se incluyen preferencias alimenticias e índices de infección natural, entre otros, pueden llegar a variar de una población a otra.

Métodos. Se realizó el muestreo en noviembre del 2016 en el caserío Almolonga, Jutiapa.

Se calcularon índices entomológicos (infección Natural, colonización e índice de infestación) y se utilizó la reacción en cadena polimerasa -PCR- con el objetivo de identificar potenciales fuentes alimenticias e la presencia de infección por el parásito *Trypanosoma cruzi* en las chinches.

Resultados. Para el caserío Almolonga se identificó una población de chinches con índices entomológico mayores al promedio nacional y la fuente alimenticia principal para esta población fue humano, en donde a más del 50% de las chinches se les encontró esta fuente alimenticia. No se encontró ninguna relación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre la fuente alimenticia y su posibilidad de infección con *Trypanosoma cruzi*, aunque si se observó que para las chinches a las que se les encontró haberse alimentado de perro o humano una proporción mucho mayor de individuos infectados con el parásito.

Discusión. Los índices entomológicos y la proporción de fuentes alimenticias halladas en las chiches del caserío Almolonga, parecen caracterizar a la aldea como de alto riesgo para la enfermedad de Chagas.

Palabras Clave: Guatemala, Fuentes Alimenticias, PCR, Triatominae.

Introducción

La enfermedad de Chagas es una enfermedad debilitante, afecta órganos vitales como el corazón, de gran importancia para la sociedad guatemalteca (Ericka, Vásquez, & Introduccion, 2015). Es causada por el parásito *T. cruzi*, la cual presenta tratamientos químicos únicamente útiles en fase aguda, y con efectos secundarios generalmente severos (UJI, 2016). *Triatoma dimidiata* es el principal vector de la enfermedad de Chagas en Guatemala, encontrándose en 21 de los 22 departamentos del país (Monroy et al. 2003). Por lo cual, disminuir la invasión domiciliar de *Triatoma dimidiata* es uno de los principales objetivos de la Iniciativa para el control de Chagas en Centro América (IPCA) (Ponce, 2007). La transmisión vectorial de la enfermedad de Chagas es compleja y

depende de factores tanto biológicos como sociales y económicos (Bustamante et al. 2015). El análisis de las fuentes alimenticias de los vectores ha sido utilizado como una aproximación en la comprensión de su dinámica de desplazamiento entre ecotopos, es decir, la movilidad entre el peridomicilio e intradomicilio (Sanchez et al., 2012). Dicha dinámica tiene una incidencia directa en la efectividad de la transmisión de la enfermedad, por ello entenderla es necesario para disminuir el contacto entre humano y vector, disminuyendo así la incidencia de la enfermedad en las poblaciones humanas (Pellecer, Dorn, Bustamante, Rodas, & Monroy, 2013; Pizarro & Stevens, 2008).

Tradicionalmente los patrones alimenticios de insectos hematófagos han sido analizados por métodos serológicos, aunque estos presentan ciertas dificultades metodológicas como; detectabilidad taxonómica, anticuerpos de difícil acceso y necesidad de sangre fresca o preservada en frío (Sasaki et al. 2003). En la actualidad se han llevado a cabo análisis de fuentes alimenticias de vectores a través de la Reacción en Cadena de la Polimerasa –PCR- (Pellecer et al., 2013; Pizarro & Stevens, 2008). Muchos estudios han indicado que los triatomíneos sí presentan una preferencia alimenticia por aves (Quintal & Polanco 1977; Guzman et al. 1992) Aun así, estudios recientes con técnicas moleculares han indicado que un solo individuo puede alimentarse de varias fuentes alimenticias, observándose que, la disponibilidad del alimento rige patrones de alimentación por encima de la preferencia (Minner, 1976; Pizarro & Stevens, 2008). Sin embargo, se han encontrado discrepancias en la significancia de la relación de la infección con la fuente alimenticia encontrada, donde estudios demostraron no existir una relación entre el hospedero alimenticio y el factor de riesgo de infección (Zárate et al. 1980). Y otros donde

sí se ha encontrado esa relación, especialmente con perros y humanos (Pizarro & Stevens 2008; Wisnivesky-Colli et al. 1982), dado por la seroprevalencia alta de estas dos especies (R. Gurtler et al., 1996).

Debido a que la dinámica vectorial de la chinche puede variar dependiendo del ambiente en el que se encuentre. El conocimiento de esta dinámica para cada región es necesario para llevar a cabo modificaciones prácticas de los entornos domiciliarios, que disminuyan el contacto humano vector. Los objetivos del estudio son determinar los índices entomológicos de la población de chinches del caserío. Al igual que, analizar los hábitos biológicos de *Triatoma dimidiata* en el caserío Almolonga, a través de una aproximación a los mismos por los perfiles alimenticios y patrones de infección con el parásito *Trypanosoma cruzi* en los ecotopos peridomiciliar y domiciliar, información que puede brindar luces acerca de la dinámica de dispersión entre ecotopos.

Métodos

Evaluamos los perfiles alimenticios de *T. dimidiata* encontrados en el caserío Almolonga, del departamento Jutiapa, Guatemala. El muestreo se llevó a cabo en noviembre del 2016, encontrándose un total de 155 chinches, de las cuales únicamente se pudieron analizar 103. Esto debido a que se excluyeron del trabajo chinches de primer y segundo estadio o terceras muy pequeñas y chinches podridas.

Área de estudio. El área de estudio se encuentra situada al este del departamento de Jutiapa, municipio Comapa. Jutiapa es un departamento ubicado al oeste de Guatemala (Figura 1). El caserío Almolonga se encuentra a 1 km de distancia de la cabecera municipal,

Comapa, y una altura de 1200 msnm. Con temperaturas aproximadas de 30°C como máxima y 16°C como mínima. Una precipitación promedio de 1300 mm y una humedad relativa del 76% (INSIVUMEH 2015). Cuenta con una tasa de escolaridad del 19.6% y una tasa de retención del 97% (INE 2014). Almolonga es un caserío rural, la mayoría de sus viviendas se encuentran fabricadas con Bajareque y adobe agrietado y cuentan solamente con piso de tierra. El área se encuentra predominante deforestada, con la presencia de especies cultivables tales como maíz, frijol y banano. El nivel socioeconómico es bajo y la principal actividad económica es la agricultura de subsistencia, con pocas familias en las cuales el padre trabaja en la ciudad (CP Monroy, 2017).

Diseño Experimental. En noviembre del 2016 personal del Ministerio de Salud realizó una encuesta entomológica. Para el muestreo de los triatominos se utilizó el método de hombre-hora. El método implica la búsqueda activa de triatominos por dos técnicos del Ministerio de Salud durante 30 minutos en cada casa (Sanchez et al., 2012). Los especímenes fueron almacenados de dos formas distintas; en caso de que estos se encontraran muertas se almacenaron en alcohol glicerina al 1%. En caso de encontrarse vivas, se almacenaron en frascos de plástico ventilados, hasta el análisis microscópico de *T. cruzi*. Posteriormente se almacenaron en la solución de alcohol-glicerina. Se identificó a los ecotopos en donde se encontró cada chinche, diferenciándolo en dos: Intradomiciliaria, definida como aquellas chinches encontrada dentro de la vivienda, y peridomiciliar como las chinches encontradas en la periferia de la vivienda (Sanchez et al., 2012).

Extracción de ADN.

Con el objetivo de elaborar los perfiles alimenticios y la presencia del parásito se extrajo el ADN de los tres últimos segmentos del abdomen de cada espécimen, en el estudio se incluyeron solamente los especímenes desde el tercer estadio hasta el adulto, con el objetivo de obtener la mayor cantidad de ADN posible en cada muestra. Para la extracción del ADN se siguieron los protocolos de manufactura del Kit DNeasy Blood and Tissue kit, Qiagen, Inc., Valencia, CA, siguiendo una mezcla de pasos del protocolo de extracción de sangre y el de tejido, siguiendo las modificaciones de Pellecer et al 2013.

Análisis de fuentes alimenticias

Para el análisis de fuentes alimenticias utilizamos la técnica de reacción en cadena polimerasa (PCR), para la detección de humano, cerdo, rata, ratón y perro se utilizaron cebadores especie-específico, para la detección de ave, cebadores clase-específico (Ave) según (Walker et al., 2003, 2004) y para la detección de *tacuzín* género-específico (*Didelphis*). Los productos de amplificación fueron evaluados por electroforesis en geles de agarosa al 2 % a 160 voltios. Las imágenes fueron capturadas el transiluminador de “Major Science” modelo MTV-12S85HE-R y posteriormente analizadas en el programa “Gel Analyzer” versión 2010a.

Detección de *T. cruzi*

Para la detección de *Trypanosoma cruzi*, se utilizó un método de detección de ADN por PCR y microscopia, los resultados de ambos métodos fueron comparados. Para el análisis microscópico se realizó disección rectal, el contenido se montó en un portaobjetos con

solución salina y se observó al microscopio en el objetivo seco débil. El análisis por PCR se llevo a cabo con el mismo protocolo utilizado para fuentes alimenticias

Índices Entomológicos

Se calcularon tres índices entomológicos:

Índice de Infestación: $\frac{\text{Número de unidades domiciliarias infestadas por Triatominos}}{\text{Número de unidades domiciliarias examinadas}} \times 100$

Índice de Colonización: $\frac{\text{Número de unidades domiciliarias con ninfas de Triatominos}}{\text{Número de unidades domiciliarias infestadas con Triatominos}} \times 100$

Índice de infección natural: $\frac{\text{Número de Triatominos infectados por } T. \text{ cruzi}}{\text{Número de Triatominos examinados}} \times 100$

(Salvatella 2009).

Análisis Estadístico

Con el objetivo de obtener una aproximación estadística sobre la dinámica de movilización, de las chinches de la aldea, entre ecotopos, se realizaron histogramas teniendo en cuenta las fuentes alimenticias y el ecotopo en donde se encontró el individuo.

También probó la relación entre la presencia de *T. cruzi*, y otras variables como edad, sexo, ecotopo y fuente alimenticia se realizó una regresión logística. Para ello, en primer lugar se eliminó los posibles focos de infestación, para evitar sesgar los datos obtenidos de toda el caserío únicamente con los de unas pocas casa que presentaron un mucho mayor al

promedio de chinches por casa de la aldea. Esto se refiere a realizar un promedio de el numero de chinches localizadas en cada casa. En las cuales se encontraron más chinches que el promedio, se eliminaron chinches al azar, para obtener menos que el promedio establecido previamente. Esto permitió que los análisis realizados reflejen la dinámica de toda el caserío y no solamente de algunas casas. Por último se eliminaron del análisis los especímenes en los cuales no fue posible detectar ninguna fuente alimenticia.

Además se realizó una comparación entre los dos métodos de detección del parásito utilizados. Para esto se realizó una tabla de contingencia utilizando únicamente los datos de positivos y negativos de ambos métodos.

Resultados

La aldea contaba con un total de 169 casas, de las cuales 139 casa presentaron chinches. Los índices entomológicos muestran que la población de chinches presentó un 61.5% de infección natural, 82% de infestación y 45.3% de índice de colonización.

Después de eliminar los focos de infestación y extraer únicamente las chinches de 3er estadio a adulto y eliminar chinches en mal estado, se extrajo solamente el ADN de 78 triatominos, los cuales corresponden a 41 casas. Los organismos analizados fueron 20 machos, 23 hembras, 15 de quinto estadio, 15 de cuarto, y 5 de tercero. Se encontró un total de 4 fuentes alimenticias en únicamente 41 chinches, lo que corresponde a un 52% de detectabilidad de fuente alimenticia, de alguno de los vertebrados analizados. En la tabla 1 se detalla el porcentaje de chinches alimentadas de cada fuente. De la cual, la

principal fuente alimenticia fue humano, seguido por Perro, *Opossum*, y Ave en una proporción similar. Mientras que Cerdo, Rata y Ratón no se encontró en ninguna muestra.

Con el análisis de las fuentes alimenticias y el ecotopo se pueden realizar inferencias de la movilidad de los organismos. En este caso, en la figura 2 observamos que la mayor proporción de individuos fueron encontrados en el ecotopo domiciliar. A especímenes encontrados en el ecotopo peridomiciliar se le detectaron fuentes alimenticias domiciliarias (Humano) y a chinches muestreadas al interior de los domicilios fueron detectadas con especies del peridomicilio (Tacuazín).

La regresión logística (Figura 3) evaluó la probabilidad de infección según el sexo o estadio y fuente alimenticia encontrada. Reveló que ninguna variable se encontraba relacionada con la probabilidad de infección del parásito, sin embargo los N para cada grupo fueron muy distintos. Aun así, se observan ciertos patrones, principalmente en la fuente alimenticia de perro y humano. Las cuales presentan una proporción mucho mayor de individuos infectados que individuos no infectados, al igual que se puede observar con los machos. También se realizó una regresión logística sin eliminar las chinches a las cuales no se les encontró fuente alimenticia (figura 3). En este caso se reveló que la fuente alimenticia humano se encontraba altamente relacionada con la probabilidad de infección ($p=0.0244$) y quinto estadio ($p=0.0415$) y ligeramente relacionada con la fuente perro ($p=0.0937$) y el sexo macho ($p=0.0864$). También se evaluó la prevalencia de dos o más fuentes alimenticias encontradas en la chinche. En esto se encontró relación entre las fuentes humano y ave ($p=0.0381$).

Discusión.

En el presente estudio se observaron índices entomológicos particularmente altos respecto al promedio guatemalteco. El índice de infección natural promedio para Guatemala es 20.6%, en contraste con un inusualmente elevado índice de 61.5% encontrado en este estudio (Monroy et al. 2003). Este porcentaje de infección natural particularmente alto, concuerda no solamente con otros estudios en los que catalogan a al occidente del país como área de prioridad de la enfermedad de Chagas (Monroy et al. 2003), sino también concuerda con las posibles particularidades que provocan este fenómeno. En las cuales índices altos de deforestación, que afectan su hábitat natural y temperaturas particularmente altas de las zonas pueden llegar a ser la razón por la cual el área presenta este índice de infección natural por encima del promedio (González-Brítez et al. 2010; Molina-Garza et al. 2007; Monroy et al. 2003). Por otro lado, también se observó un índice de colonización e infestación por encima del promedio nacional. También concuerda con los datos de Tabaru et al. (1999) en donde se presentó a Jutiapa como el departamento con el índice de infestación más alto (Tabaru et al. 1999). Entre las posibles causas principales se puede discutir qué factores de riesgo como paredes agrietadas en las paredes proveen un área perfecta para la infestación y colonización de las poblaciones de chinches en las casas (Bustamante et al. 2009; Tabaru et al. 1999). También la temperatura del área, la cual propicia la migración de las chinches hacia el caserío (Hernández et al. 2010). Por lo cual los índices entomológicos del caserío parecen caracterizarla como un caserío de riesgo para la enfermedad de Chagas.

Si observamos los resultados de la tabla 1 podemos apreciar que la mayoría de las chinches fueron encontradas dentro de las viviendas (Intradomiciliar). Esto tiene

concordancia con los datos obtenidos de índice de colonización (45.3%), lo cual indica que en el domicilio ya se encuentran poblaciones estables y reproductivamente viables (Hernández et al. 2010). De igual manera, el hecho que más del 50% de las chinches hayan comido humano, indica que la mayoría de las chinches se encuentran, o se encontraron adentro de los domicilios. Porque las chinches se alimentan de la fuente disponible en el área en la que se encuentren, no se movilizan en busca de ella (Minner 1976). Estas dos variables parecen indicar que la abundancia de chinches dentro del domicilio no es algo circunstancial, más bien es la dinámica vectorial que el caserío presenta. Aunque las chinches predominan dentro del domicilio, se observa una dinámica de movilización tanto de adentro del domicilio, como hacia afuera del mismo (Figura 2). De igual manera, se observa una predominante migración de organismo hacia dentro de la vivienda.

Observado como chinches alimentadas de organismos estrictamente peridomiciliares (Tacuazín) se encuentran únicamente dentro de la vivienda. Lo cual podría explicarse no solamente por la colonización de las viviendas, sino una característica temporal. En donde se han reportado que, en épocas de temperaturas bajas, la migración de las chinches hacia dentro de las viviendas es mayor (R. E. Gurtler, Cecere, Vazquez, Chuit, & Cohen, 1996). Y dado que en la época del muestreo del mes de noviembre se registraron temperaturas bajas para el área (15°-16° C), puede que esto esté aumentando número de chinches dentro del domicilio. Aunque como se mencionó anteriormente, el índice de colonización y las fuentes alimenticias encontradas, parecen aportar información que contradice la hipótesis de que sea un fenómeno temporal.

Al analizar la probabilidad de infección de las chinches con *T. cruzi* respecto a la fuente alimenticia (figura 3), sexo y estadio, no encontramos ninguna relación significativa para este caserío, con respecto a la fuente alimenticia. Esto concuerda con los resultados de Pizarro & Stevens (2008), en donde tampoco se encontró una asociación similar en *T. infestans* (Pizarro & Stevens 2008). Por otro lado, esta falta de significancia puede deberse a la baja detectabilidad encontrada en los análisis (51%), así como la variación en los N para los diferentes estadios. La baja detectabilidad de fuente alimenticia puede deberse a varias causas, una problemas propios de la técnica (baja sensibilidad) o puede que existan fuentes alimenticias relevantes que no esten siendo evaluadas (equino, bovino, gato, insectos) y que algunos estudios presentaron que la proporción de chinches que se alimentaban era incluso mayor al de rato o ratón los cuales si fueron analizados en este estudio (Farfán-García & Angulo-Silva 2011), y esto puede dificultar el análisis. Aun cuando no se observo una relación estadísticamente significativa, si se observan patrones, entre los cuales las fuentes alimenticias de humano y perro presentaron una mayor proporción de individuos infectados que no infectados. Esto es posiblemente provocado por seroprevalencia significativamente mayor en estas especies en comparación al resto, lo cual aumenta la probabilidad de infección de la chinche, al momento de alimentarse de estas especies (Gurtler et al. 1996). En la figura 4 se observa el mismo análisis incluyendo a dos casas que eran focos de infestación con 16 y 17 chinches por casa cada una. En este caso humano resultó ser significativo ($p < 0.05$) con relación a la probabilidad de infección con el parásito y perro ligeramente significativo ($p < 0.01$). Lo cual parece indicar que estas

dos casas agregan una dinámica importante al caserío, y se recomienda estudiar porque estas casas llegan a presentar esta dinámica tan particular.

Con respecto a la diferencia en la infección con *T. cruzi* de machos y hembras, encontramos que, si existe diferencia, dada por el grado de significancia. Donde los machos presentaron una relación ligeramente significativa ($p < 0.01$) y las hembras no presentaron esta diferencia significativa. Esto es posiblemente dado por la capacidad de movilización de los machos. Los cuales son los que llegan a migrar entre ecotopos, lo cual le provee una mayor posibilidad de alimentarse de distintas fuentes, que así mismo aumenta la probabilidad de infección de la chinche (Monroy et al. 2003). Esta capacidad de dispersión de los machos parece ser dada por la capacidad de migrar volando activamente, principalmente en época seca (Monroy et al. 2003). Si analizamos los datos de la figura 4 encontramos que el 5to estadio si presentó una relación significativa ($p < 0.05$) mientras que los adultos no ($p > 0.05$). Esto parece estar correlacionado con la capacidad de migración a largas distancias utilizando el vuelo activo descrita con anterioridad (Monroy et al. 2003). Por lo cual, parece indicar que los adultos pertenecen a otra población distinta, debido a que una vez la chinche obtiene el parásito jamás lo pierde (Monroy et al. 2003).

Por último, no se encontró una diferencia significativa entre ambos métodos de detención del parásito. Lo cual indica que ambos métodos pueden ser utilizados al momento de la detección del parásito en *T. dimidiata*. Únicamente cabe resaltar que se recomienda utilizar el método por PCR, debido a que presentó un nivel de detectabilidad ligeramente mayor. De igual manera se recomienda seguir trabajando con este caserío debido a las

características epidemiológicas del sitio, siendo uno de alta importancia para la enfermedad de Chagas. No solamente por los índices entomológicos, sino también por la dinámica de movilización de la población de *T. dimidiata*. Las cuales presenta una tendencia a permanecer adentro del domicilio, aumentando la probabilidad de infección a las personas.

Barrett, K., & Guyer, C. (2008). Differential responses of amphibians and reptiles in riparian and stream habitats to land use disturbances in western Georgia , USA, 1. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.06.019>

Bustamante, D. M., Hernández, M. M., Torres, N., Zúniga, C., Sosa, W., De Abrego, V., & Escobar, M. C. M. (2015). Information to act: Household characteristics are predictors of domestic infestation with the Chagas vector *Triatoma dimidiata* in central America. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 93(1), 97–107. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.14-0596>

Bustamante, D., Monroy, C., Pineda, S., Rodas, A., Castro, X., Ayala, V., ... Trampe, R. (2009). Risk factors for intradomiciliary infestation by the Chagas disease vector *Triatoma dimidiata* in Jutiapa , Guatemala Factores de riesgo para la infestación intradomiciliaria por el vector de la enfermedad de Chagas ,. *Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro*, 1, 83–92. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2009001300008>

Ericka, L., Vásquez, C., & Introduccion, E. (2015). Análisis De Chagas, 2014. Retrieved from <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/>

- Farfán-García, A. E., & Angulo-Silva, V. M. (2011). Triatoma dimidiata populations' (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) feeding behaviour in an endemic zone and related epidemiological implications. *Revista de Saúde Pública*, 13(1), 163–172. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22030799>
- González-Brítez, N., Morocoima, A., Martínez, C., & Carrasco, H. J. (2010). Infección por Trypanosoma cruzi y polimorfismo del Citocromo B del ADN mitocondrial en Triatoma maculata de Anzoategui y Portuguesa, Venezuela. *Boletín de Malariología Y Salud Ambiental*, 50(1), 85–93.
- Gurtler, R., Cecere, M., Castanera, M., Canale, D., Lauricella, M., Chuit, R., ... Segura, E. (1996). Probability of Infection with Tripanosoma cruzi of the vector triatoma infestans fed infected humans and dogs in Northwest Argentina. *American Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 55(1), 24–31.
- Gurtler, R. E., Cecere, M. C., Vazquez, D. P., Chuit, R., & Cohen, J. E. (1996). Host-feeding patterns of domiciliary Triatoma infestans (Hemiptera: Reduviidae) in Northwest Argentina: seasonal and instar variation. *Journal of Medical Entomology*, 33(Table 1), 15–26. <https://doi.org/10.1093/jmedent/33.1.15>
- Guzman, E., Barrera, M., Rodriguez, E., & Zavala, J. (1992). Habitos biologicos de Triatoma dimidiata en el Estado de Yucatán, México.
- Hernández, J., Rebollar-Téllez, E., Infante, F., Morón, A., & Castillo, A. (2010). Indicadores de Infestación , Colonización e Infección de Triatoma dimidiata (Latreille) (Hemiptera : Reduviidae) en Campeche , México. *Neotropical Entomology*, 6(39),

1024–1031.

INE. (2014). Caracterización departamental Jutiapa 2013.

INSIVUMEH. (2015). Datos Meteorológicos de los departamentos. Retrieved from

<http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/ESTADISTICAS.htm>

Minner, D. (1976). Effects on transmission to man of the presence of domestic animals in infested households. *New Approaches in American Trypanosomiasis Research. Pan American Health Organization*, (318), 330–337.

Molina-Garza, Z. J., Rosales-Encina, J. L., Galaviz-Silva, L., & Molina-Garza, D. (2007).

Prevalencia de *Trypanosoma cruzi* en triatomos silvestres de Nuevo León, México.

Salud Publica de Mexico, 49(1), 37–44.

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. *Memorias Do Instituto*

Oswaldo Cruz, 98(1), 37–43. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762003000100006>

Monroy, C., Rodas, A., Mejía, M., Rosales, R., & Tabaru, Y. (2003). Epidemiology of Chagas

Disease in Guatemala: Infection Rate of *Triatoma dimidiata*, *Triatoma nitida* and

Rhodnius prolixus (Hemiptera, Reduviidae) with *Trypanosoma cruzi* and

Trypanosoma rangeli (Kinetoplastida, Trypanosomatidae). *Memorias Do Instituto*

Oswaldo Cruz, 98(3), 305–310. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762003000300003>

Monroy, M. C., Bustamante, D. M., Rodas, A. G., Enriquez, M. E., & Rosales, R. G. (2003).

Habitats, dispersion and invasion of sylvatic *Triatoma dimidiata* (Hemiptera:

Reduviidae: Triatominae) in Peten, Guatemala. *Journal of Medical Entomology*.

<https://doi.org/10.1603/0022-2585-40.6.800>

Pellecer, M. J., Dorn, P. L., Bustamante, D. M., Rodas, A., & Monroy, M. C. (2013). Vector blood meals are an early indicator of the effectiveness of the ecohealth approach in halting chagas transmission in Guatemala. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 88(4), 638–644. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.12-0458>

Pizarro, J. C., & Stevens, L. (2008). A new method for forensic DNA analysis of the blood meal in Chagas disease vectors demonstrated using *Triatoma infestans* from Chuquisaca, Bolivia. *PLoS ONE*, 3(10), 1–8.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003585>

Ponce, C. (2007). Current situation of Chagas disease in Central America. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 102 Suppl(Neiva 1915), 41–44. <https://doi.org/S0074-02762007005000082> [pii]

Sanchez, A., Gatica, M., Miranda, A., Morlaes, Z., Diaz, S., Monroy, C., ... Nakamura, J. (2012). *Manual Operativo de la vigilancia y control entomológico de la enfermedad de Chagas*. Guatemala: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Tabaru, Y., Monroy, C., Rodas, A., Mejía, M., & Rosales, R. (1999). The geographical distribution of vector of Chagas disease and population at risk of infection in Guatemala. *The Japa Society of Medical Entomology and Zoology*, 50(1), 9–17.

UJI. (2016). La UJI desarrolla innovadores compuestos para el tratamiento de enfermedades infecciosas tropicales. Retrieved from <https://www.uji.es/com/vox->

noticies/2016/02/malalties-tropicals/?urlRedirect=https://www.uji.es/com/vox-noticies/2016/02/malalties-tropicals/&url=/com/vox-noticies/2016/02/malalties-tropicals/

Walker, J. A., Hughes, D. A., Anders, B. A., Shewale, J., Sinha, S. K., & Batzer, M. A. (2003).

Quantitative intra-short interspersed element PCR for species-specific DNA identification. *Analytical Biochemistry*, *316*(2), 259–269.

[https://doi.org/10.1016/S0003-2697\(03\)00095-2](https://doi.org/10.1016/S0003-2697(03)00095-2)

Walker, J. A., Hughes, D. A., Hedges, D. J., Anders, B. A., Laborde, M. E., Shewale, J., ...

Batzer, M. A. (2004). Quantitative PCR for DNA identification based on genome-specific interspersed repetitive elements. *Genomics*, *83*(3), 518–527.

<https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2003.09.003>

Wisnivesky-Colli, C., Gürtler, R. E., Solarz, N., Salomón, D., & Ruiz, A. (1982). Feeding

Patterns of *Triatoma Infestans* (Hemiptera: Reduviidae) in Relation to Transmission of American Trypanosomiasis in Argentina¹. *Journal of Medical Entomology*, *19*(6), 645–

654. <https://doi.org/10.1093/jmedent/19.6.645>

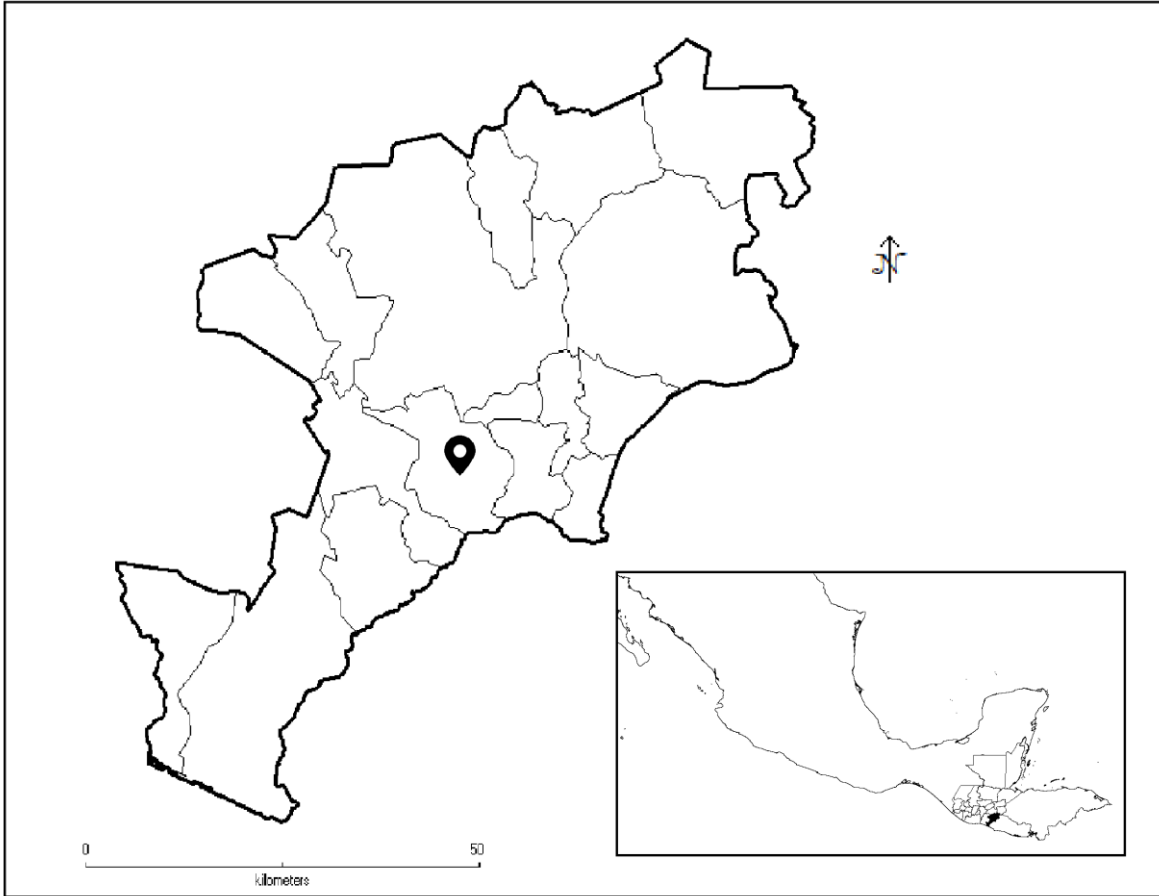


Figura 1. Se observa el mapa de la división política del departamento de Jutiapa, Guatemala, ubicado al occidente del país. El área de estudio, Almolonga, se encuentra en el municipio de Comapa encontrado en la parte central del departamento.

Tabla 1: Resultados de las fuentes alimenticias e infección con *T. cruzi* por método de PCR.

N=41	Intradomiciliar	Peridomiciliar

Humano	51%	14%
Ave	17%	0%
Tacuazín	17%	2%
Perro	21%	0%
Cerdo	0%	0%
Rata	0%	0%
Ratón	0%	0%
<i>T. cruzi</i>	63%	15%

Figura 2. Prevalencia de las distintas fuentes alimenticias en cada ecotopo

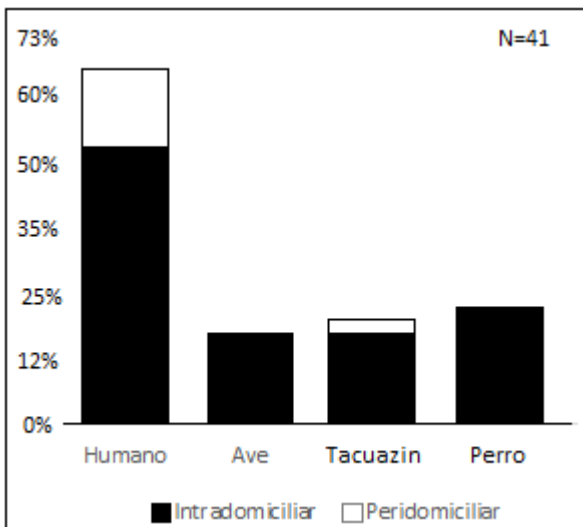


Figura 3. Prevalencia de la infección con *T. cruzi* dependiendo del sexo o estadio de la chinche, y la fuente alimenticia encontrada en ella.

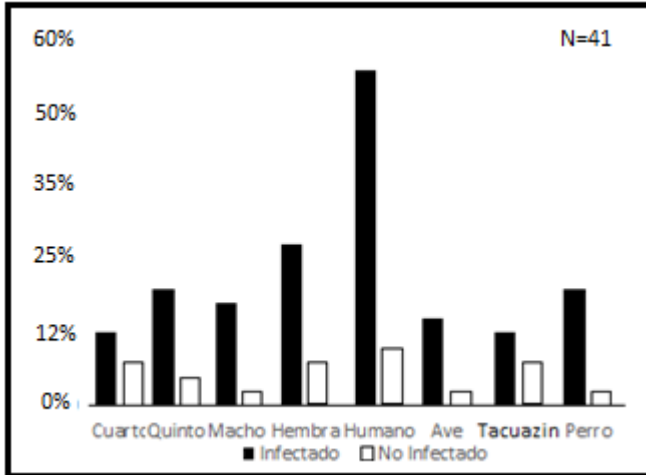
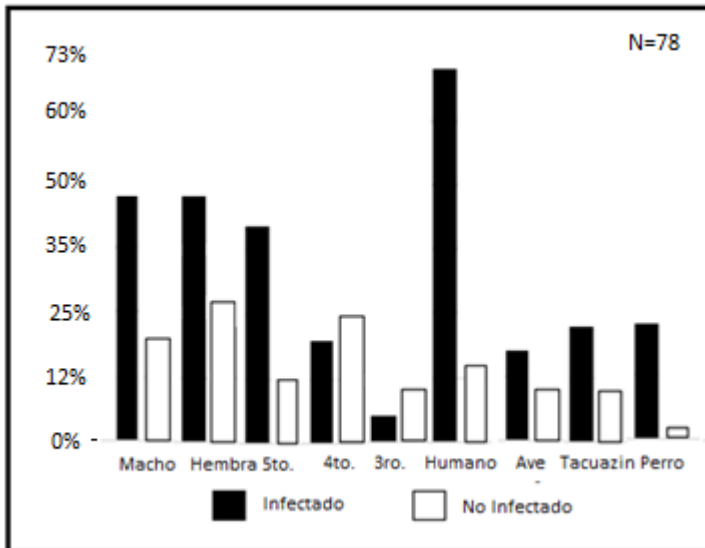


Figura 4. Prevalencia de la infección con *T. cruzi* dependiendo del sexo o estadio de la chinche, y la fuente alimenticia encontrada en ella, sin eliminar focos de infestación.



ANEXOS

ANEXO 1: Diplomas e invitaciones realizadas para las actividades de aniversario. A) invitación al evento del 25 aniversario del Laboratorio Entomología Aplicada y Parasitología (LENAP). B. Diploma de participación en el evento 25 aniversario del LENAP. C. Invitación a la actividad del 25 aniversario LENAP, evento de gala.

A.



Lenap
25 Aniversario

Cordialmente los invitamos a asistir a las exposiciones de investigaciones sobre aplicaciones de métodos moleculares en estudios de la biodiversidad realizadas en LENAP como preámbulo a las actividades de aniversario.

Expositores:
Dr. Sergio Melgar
MSc. Emerica Enriquez
Licda. Gabriela Amos

Salón audiovisuales de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia 2^a Et. Nivel 711

31.5.17 10:00 AM

B.



Lenap



Otorga el presente diploma a:

Alejandra Mejía

Por su participación en la actividad de Preaniversario del LENAP, con el tema: " Usos de técnicas moleculares en el Estudio de la Biodiversidad".

Licda. Antonieta Rodas
Coordinadora

M. Sc. Elizabeth Solórzano
Investigadora

C.

El Laboratorio de Entomología aplicada y parasitología cordialmente los invita a asistir a las actividades de celebración del 25 aniversario, con motivo de conmemorar todos los éxitos que hemos obtenido en estos años.

Lenap

25 Aniversario



21 DE JULIO 2017

Colegio de Profesionales, Zone 15

Auditorio bla bla bla bla bla

5:00 PM

Anexo 2. Listado de Asistencia de las Prácticas de Servicio, Docencia e Investigación realizadas en el Laboratorio de Entomología Médica y Parasitología (LENAP).

Fecha	Nombre	Inicio	Fin	Clasificación	Asistencia
21/7/17	José Pineda	8:00	12:00	EDC	
21/7/17	Daniel Penadas	8:00	12:00	EDC	
22/7/17	José Pineda	8:00	12:00	EDC	
23/7/17	Daniel Penadas	8:00	12:00	EDC	
24/7/17	Marcio Blanco	8:00	12:00	EDC	
25/7/17	José Pineda	8:00	12:00	EDC	
26/7/17	Daniel Penadas	8:00	12:00	EDC	
27/7/17	Marcio Blanco	8:00	12:00	EDC	
28/7/17	José Pineda	8:00	12:00	EDC	
29/7/17	Marcio Blanco	8:00	12:00	EDC	
30/7/17	Daniel Penadas	8:00	12:00	EDC	
31/7/17	José Pineda	8:00	12:00	EDC	
1/8/17	Marcio Blanco	8:00	12:00	EDC	
2/8/17	Daniel Penadas	8:00	12:00	EDC	
3/8/17	José Pineda	8:00	12:00	EDC	
4/8/17	Marcio Blanco	8:00	12:00	EDC	
5/8/17	Daniel Penadas	8:00	12:00	EDC	
6/8/17	José Pineda	8:00	12:00	EDC	
7/8/17	Marcio Blanco	8:00	12:00	EDC	
8/8/17	Daniel Penadas	8:00	12:00	EDC	
9/8/17	José Pineda	8:00	12:00	EDC	
10/8/17	Marcio Blanco	8:00	12:00	EDC	
11/8/17	Daniel Penadas	8:00	12:00	EDC	
12/8/17	José Pineda	8:00	12:00	EDC	
13/8/17	Marcio Blanco	8:00	12:00	EDC	
14/8/17	Daniel Penadas	8:00	12:00	EDC	
15/8/17	José Pineda	8:00	12:00	EDC	
16/8/17	Marcio Blanco	8:00	12:00	EDC	
17/8/17	Daniel Penadas	8:00	12:00	EDC	
18/8/17	José Pineda	8:00	12:00	EDC	
19/8/17	Marcio Blanco	8:00	12:00	EDC	
20/8/17	Daniel Penadas	8:00	12:00	EDC	
21/8/17	José Pineda	8:00	12:00	EDC	
22/8/17	Marcio Blanco	8:00	12:00	EDC	
23/8/17	Daniel Penadas	8:00	12:00	EDC	
24/8/17	José Pineda	8:00	12:00	EDC	
25/8/17	Marcio Blanco	8:00	12:00	EDC	
26/8/17	Daniel Penadas	8:00	12:00	EDC	
27/8/17	José Pineda	8:00	12:00	EDC	
28/8/17	Marcio Blanco	8:00	12:00	EDC	
29/8/17	Daniel Penadas	8:00	12:00	EDC	
30/8/17	José Pineda	8:00	12:00	EDC	
31/8/17	Marcio Blanco	8:00	12:00	EDC	

