

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

*Informe final de la práctica de EDC
Laboratorio de Entomología y Parasitología
-LENAP-
04 de Febrero de 2003 al 05 de Junio de 2004*

Mabel Anelisse Vásquez Soto
Profesora supervisora : Licda. Eunice Enríquez
Supervisor UP: Licda. Antonieta Rodas
Vo.Bo. Asesor institucional

INDICE

Índice	2
Introducción	3
1. Cuadro de resumen de las actividades de EDC	4
2. Actividades realizadas durante la práctica de EDC	8
2.1Actividades programadas	8
2.1.a De servicio	8
2.1.b De Docencia	11
2.1.c De Investigación	11
2.2Actividades no programadas	15
2.1.a De servicio	15
2.1.b De Docencia	20
3. Informe final de Investigación	25
Resumen	26
Introducción	26
Objetivos	27
Hipótesis	27
Justificación	27
Referente teórico	28
Metodología	32
Resultados	34
Discusión de resultados	35
Conclusiones	37
Recomendaciones	37
Referencias bibliográficas	38
Anexos(fotos de polen)	40
4. Anexos	42
Diplomas y constancias	

INTRODUCCIÓN

El presente Informe final de la práctica de EDC contiene una síntesis de todas las actividades realizadas durante el periodo de realización en la Unidad de Práctica Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología (LENAP), actividades que comprendían de servicio, docencia e investigación.

Durante este periodo, hubo varias actividades no programadas en las áreas de servicio y docencia, las cuales enriquecieron al desarrollo de este periodo de prácticas, obteniendo nuevos conocimientos en áreas que no se tenían previstas en el Plan de Trabajo.

Este periodo de prácticas fue realizado en un mayor intervalo de tiempo del que se había programado, debido a problemas de tipo familiares que impidieron la realización total de esta práctica en el tiempo previsto.

Este informe final tiene por objetivo recopilar todas las actividades realizadas durante este periodo, y dejar un informe escrito donde haga constar la realización de todas estas actividades, así como el conocimiento adquirido durante este periodo de prácticas.

1. CUADRO DE RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

Programa Universitario	Nombre de la actividad	Fecha de la actividad	Horas EDC asignadas
A. Servicio			
1	Limpieza de bioterio	Feb03-May04	96
2	Alimentar chinches	Feb03-May04	88
3	Montar y etiquetar chinches	Feb-Oct/03	14
4	Ordenar archivos de LENAP	Feb-Nov/03	12
5	Base de datos de LENAP	Feb03-May04	102
6	Cuidado del meliponario	Feb03-May04	89
7	Giras de campo	Feb-Dic/03	96
8	Siembra de plantas	Feb-Sept/03	10
9	Revisar boletas de presencia de chinches	Mar-Abr/03	4
10	Herbario-BIGUA	Abr-May/03	60
11	Índice de listado de abejas	May-03	6
12	Sesiones de personal LENAP	Feb-Nov/04	14
13	Chinches en glicerina	Ago-03/Feb-04	16
14	Elaboración de etiquetas de abejas	Sept-Nov/03	15
15	Limpieza general de LENAP	Sep-03	13
16	Venta de comida	Oct-03	12
17	Fotocopiar artículos e intercalado de fotocopias	Nov-03	5
18	Colaboración en curso de Elaboración y uso de bases de datos científicos	Nov-03	12
19	Elaboración de lista de sueros	Ene-Mar/04	25
20	Elaboración de etiquetas de plantas	Ene-Mar/04	26

Programa Universitario	Nombre de la actividad	Fecha de la actividad	Horas EDC asignadas
A. Servicio			
21	Ayuda en trasiego de colmenas	Feb-Abr/04	10
22	Búsqueda de productos por catálogo Bioquip	Mar-04	2
23	Organización del Seminario de Meliponicultura	Mar-Abr/04	15
24	Montaje de abejas	Abr-May/04	10
25	Hojas de trasiego en Epi-info	Abr-May/04	10
26	Ordenar Slides de LENAP	Abr-May/04	18
27	Verificación de números de casas en aldeas de Jutiapa	Abr-May/04	1
28	Limpieza del área contigua al Meliponario	Abr-May/04	8
B. Docencia			
1	Primer seminario sobre patología de Artrópodos	Feb-03	4
2	Técnicas de Laboratorio de Biología Molecular	Feb-Jun/03	18
3	Taller a personas del Trifinio Chiquimula	Mar-Dic/03	4
4	Características morfológicas de las abejas	Mar-03	9
5	Las abejas silvestres-abejas sin aguijón- Estación Biológica Chamela	Mar-03	2
6	Cómo sembrar plantas(Jardín Botánico)	Mar-03	4
Programa Universitario	Nombre de la actividad	Fecha de la actividad	Horas EDC asignadas

B. Docencia			
7	Seminario de Apicultura y Feria de la Miel	May-03	6
8	Taxonomía de abejas	May-Dic/03	10
9	Elaboración de resumen de la clave taxonómica de abejas	Jul-Ago/03	15
10	Consulta con el Lic. Nave sobre el análisis estadístico de la investigación	Sep-03	1
11	Curso de Serología en LENAP	Oct-03	5
12	Manejo de Epi-Info	Oct-03	4
13	Trasiego de colmenas de abejas	Feb-Abr/04	10
14	Seminario de situación de la Meliponicultura	Abr-04	7
15	Exposición de investigación en Seminario de situación de Meliponicultura	Abr-04	8
16	Generalidades Ecotoxicológicas	Abr-04	1
17	Primer seminario de Inocuidad de la Miel de abejas	Abr-04	5
18	Metodología de Acetólisis para granos de polen	May-04	27

Programa Universitario	Nombre de la actividad	Fecha de la actividad	Horas EDC asignadas
C. Investigación			
1	Búsqueda de Información	Mar-May/03	11
2	Realización del protocolo	Mar-May/03	12
3	Consulta personal con Dr. Ayala de México	Mar-03	1
4	Consulta con Ing. Marie Storek	Abr-03	3
5	Consulta con Lic. Pedro Liska	Abr-03	2
6	Reconocimiento de especies florísticas en el Jardín Botánico	May-Sept/03	13
7	Colecta de polen de las flores	May-Sept/03	18
8	Elaboración de láminas fijas(Palinoteca)	May-Oct/03	16
9	Toma de fotos digitales a las láminas de polen colectado en el CECON	May-Oct/03	12
10	Colecta de polen de la colmena de abejas	Sept-03	5
11	Elaboración de láminas fijas	Sept-Oct/03	3
12	Toma de fotos al polen colectado de las colmenas	Sept-Oct/03	2
13	Comparación de láminas de polen	Oct-Nov/03	5
14	Consulta personal con Vilma Landaverde	May-03	3
15	Elaboración del informe final de investigación	Dic03-May04	25

2. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA DE EDC

2.1 ACTIVIDADES PROGRAMADAS

2.1.a DE SERVICIO

N.1 *Limpieza de Bioterio*

<i>Objetivo</i>	Colaborar con la limpieza del área donde se encuentran los ratones y ratas que se encuentran en el Bioterio para alimentar a las chinches, dándoles comida y agua.
<i>Descripción</i>	Se coloca viruta y alimento suficiente para las ratas y ratones en cajas transparentes, posteriormente se procede a realizar el traslado de éstos animales hacia las nuevas cajas. También se cambia el agua de las pachas donde ellos beben, y se lavan las cajas donde estaban anteriormente. Se limpia el área utilizada del Bioterio.
<i>Resultados</i>	Se aprendió las técnicas de aseo y mantenimiento de ratas y ratones de laboratorio dentro de un Bioterio.
<i>Limitaciones o Dificultades</i>	El tiempo que se requería para limpiar Bioterio en algunas ocasiones se traslapaba con el horario de clases.

N.2 *Alimentación de chinches*

<i>Objetivo</i>	Aprender técnicas de cultivo de chinches en laboratorio, con las condiciones óptimas requeridas, así como proporcionarles alimento periódicamente.
<i>Descripción</i>	Se procede a sacar las chinches que están dentro de frascos rotulados, para poder colocarlas en cajas transparentes. Se toman ratas o ratones, según el estadio y el número de chinches, y se introducen en mallas, y posteriormente se introducen a las cajas, se dejan por un lapso de dos horas. Al transcurrir el tiempo se procede a regresar las chinches a sus frascos originales, al igual que las ratas y/o ratones a su caja. Se desinfectan las cajas con cloro, así como todo el material utilizado para realizar dicha actividad.
<i>Resultados</i>	Se conocieron las técnicas de cultivo de chinches en laboratorio.
<i>Limitaciones o Dificultades</i>	En algunas ocasiones no se podían alimentar por encontrarse enfermos los ratones.

N.3 *Montar y etiquetar chinches*

<i>Objetivo</i>	Aprender a montar chinches.
<i>Descripción</i>	A la chinche se le atraviesa un alfiler entomológico en la parte dorsal, posteriormente con la ayuda de una gradilla se termina de colocar bien al nivel el organismo. Se hacen las etiquetas con la información debida para determinar a cada espécimen.
<i>Resultados</i>	Se logró obtener un poco de habilidad para montar estos insectos.

Limitaciones o Dificultades Debido al mal estado de los insectos, algunos se quebraban y no quedaban presentables.

N.4 Ordenar archivos de LENAP

Objetivo Proporcionar al laboratorio un mejor acceso a los documentos escritos, en forma ordenada y precisa.

Descripción Se revisó los fólderes para inspeccionar su contenido, para poder darle un orden a cada uno.

Resultados Se logró colaborar con el orden del contenido de algunos fólderes ubicados dentro del archivero de LENAP.

Limitaciones o Dificultades En algunas ocasiones no se lograba avanzar con dicha actividad debido a la falta de tiempo.

N.5 Base de datos de LENAP

Objetivo Agilizar la búsqueda de los artículos que se encuentran en las diferentes carpetas.

Descripción Se realizó la base de datos de algunas carpetas de LENAP en Microsoft Access.

Resultados No se logró realizar a totalidad esta actividad.

Limitaciones o Dificultades Durante el tiempo en el que me encontré suspendida de EDC, una practicante realizó este trabajo en mi lugar quedando esta actividad no realizada completamente, pero las horas asignadas si se cumplieron.

N.6 Cuidado del Meliponario en el MUSHNAT

Objetivo Conocer el procedimiento empleado para alimentar a los meliponinos en un Meliponario.

Descripción Se abrian las cajas donde se encuentran las abejas, y se procede a darles alimentación artificial, y se anotaban en una boleta los datos de importancia acerca del estado de la colmena.

Resultados Se aprendió los cuidados que requiere un Meliponario.

Limitaciones o Dificultades No se lograron terminar con las horas asignadas debido a falta de tiempo.

N.7 Giras de campo para coleccionar chinches y/o abejas

Objetivo Conocer el procedimiento de colecta de chinches y/o abejas en el campo

Descripción Para la colecta de abejas, se realiza una búsqueda de sitios de colecta en El Trifinio, Esquipulas, se anotaban las coordenadas de cada lugar y se procede a coleccionar con una red entomológica todas las abejas que se encuentren. Por la noche se identifican con un número correlativo, con la información del sitio de colecta y fecha.

Resultados Se aprendió las técnicas de montaje y colecta de abejas en el campo.

Limitaciones o Dificultades No se logró asistir a una gira de colecta de chinches, porque se traslapaba con el horario de clases, con lo cual solo se logró asistir a giras de colecta de abejas.

N.8 Siembra de plantas melíferas

Objetivo Enriquecer con especies de plantas melíferas los alrededores del Meliponario.
Descripción Se seleccionaron plantas melíferas que se encontraban en viveros, y se procedió a colocarlas en los alrededores del Meliponario, así como semillas de plantas de Esquipulas se sembraron.
Resultados Se realizó en su totalidad la actividad, y se logró enriquecer con plantas melíferas, aunque algunas se marchitaron.
Limitaciones o Dificultades Algunas plantas se marchitaron, y no todas las semillas sembradas germinaron.

N.9 Herbario BIGUA

Objetivo Colaborar con el Herbario BIGUA según las tareas a realizar.
Descripción Las tareas en el Herbario BIGUA son inventario que consiste en ingresar las plantas en un libro de registros, también se intercalan según la Familia y el género y especie del espécimen.
Resultados Se colaboró con el Herbario BIGUA con las actividades anteriormente mencionadas.
Limitaciones Ninguna.

2.1b DE DOCENCIA

N.1 Técnicas de Laboratorio de Biología Molecular

Objetivo Aprender técnicas de manejo y extracción de ADN.
Descripción Se ayudaba a personal del LENAP que realizaba montaje de geles, así como extracción de ADN de chinches realizando maceración de las patas.
Resultados Se aprendió algunas técnicas de manejo y extracción de ADN.
Limitaciones o Dificultades Ninguna.

N.2 Taller a personas del Trifinio, Chiquimula

Objetivo Proporcionar información de utilidad acerca del cuidado de las colmenas a meliponicultores del área.
Descripción Se preparaba el material con el cual se iba a dar la plática a los meliponicultores.
Resultados Se proporcionó información a los meliponicultores.
Limitaciones o Dificultades No se dieron talleres en el Trifinio, sino que fue en Santa Elena Barillas.

2.1c DE INVESTIGACIÓN

Título Utilización de recursos florales por tres especies de Meliponas: *Melipona beecheii*, *Melipona solani*, *Melipona yucatanica* (Apidae, Meliponinae) en el Jardín Botánico ubicado en el Centro de Estudios Conservacionistas (CECON)

N.1 Búsqueda de información

Objetivos Investigar sobre los hábitos alimenticios de las abejas sin aguijón en estudios previamente elaborados, para conocer mejor el tema.
Procedimiento Se buscó en varias fuentes literarias, mayormente artículos científicos publicados en revistas especializadas en estos temas.
Resultados Se encontró varios artículos del tema.
Limitaciones De la información encontrada, no se pudo obtener datos para Guatemala.

N.2 Realización del protocolo de investigación

Objetivos Obtener por escrito todas las ideas de la realización de la investigación, para que su desarrollo sea en forma ordenada conforme a un plan.
Procedimiento Se recopiló en un solo documento toda la información que se obtuvo durante la búsqueda de la información.
Resultados Se entregó el protocolo de investigación a EDC para su supervisión y aprobación.
Limitaciones Ninguna.

N.3 Consulta personal con Dr. Ayala de México

Objetivos Investigar sobre la metodología a utilizar, preguntándole a un experto en el tema de abejas.
Procedimiento Al Dr. Ayala durante su visita a Guatemala, se le interrogó sobre qué conocimiento tenía él acerca de la metodología que se quería utilizar.
Resultados Se obtuvo una idea de cómo mejorar la metodología.
Limitaciones Ninguna.

N.4 Consulta personal con Ing. Marie Storek

Objetivos Obtener autorización para la realización de la investigación en el Jardín Botánico del CECON.
Procedimiento Se hizo una visita al CECON para solicitarle permiso a la Ing. Marie Storek sobre la realización de la investigación-
Resultados Se obtuvo la aprobación de la Ing. Marie Storek .
Limitaciones Ninguna.

N.5 Consulta con Pedro Liska

Objetivos Conocer si existía una trampa para polen, especialmente para abejas del género *Melipona*.
Procedimiento Se le llamó por vía telefónica para preguntarle la inquietud.

<i>Resultados</i>	Se obtuvo la información requerida.
<i>Limitaciones</i>	No se le encontró con mucha facilidad, fue necesario hacer varias llamadas telefónicas para contactarlo.

N.6 Reconocimiento de especies florísticas en el Jardín Botánico(CECON)

<i>Objetivos</i>	Reconocer las especies que florecen durante la época en la que se realizó el estudio para su posterior colecta.
<i>Procedimiento</i>	Se realizaron varios recorridos por el Jardín Botánico con la Ing. Marie Storek, realizándose por la mañana.
<i>Resultados</i>	Se logró obtener conocimiento sobre las especies que florecen durante la época de estudio en el Jardín Botánico.
<i>Limitaciones</i>	Algunas especies del Jardín Botánico no se logró conocer el nombre científico, y en algunas ocasiones la Ing. Marie Storek se encontraba ocupada por lo cual los recorridos no se podían realizar.

N.7 Colecta de polen de las flores

<i>Objetivos</i>	Obtener las muestras de polen de las plantas en floración del Jardín Botánico.
<i>Procedimiento</i>	Se realizaron recorridos similares a la actividad anteriormente descrita, y se colectó, en su mayoría las flores, y se guardaban en recipientes plásticos y se transportaban hasta el LENAP, donde se guardaban en refrigeración.
<i>Resultados</i>	Se obtuvo las muestras de polen de las flores colectadas.
<i>Limitaciones</i>	En algunas ocasiones era necesario coleccionar dos veces porque algunas anteras ya no tenían polen.

N.8 Elaboración de láminas fijas(Palinoteca)

<i>Objetivos</i>	Realizar una colección de polen de las especies colectadas en el Jardín Botánico.
<i>Procedimiento</i>	Se tomaban las anteras de las flores y se montaba el polen en un portaobjetos donde se utilizaba el colorante Calberla para teñirlos, se cubría con un cubreobjetos, posteriormente se sellaba con esmalte de uña. Esto mediante el método Gómez-Avila.
<i>Resultados</i>	Se obtuvieron láminas de polen de las plantas colectadas.
<i>Limitaciones</i>	La técnica Gómez-Avila no permitió obtener una colección de polen de referencia ya que los granos se modificaron después de 3 meses.

N.9 Toma de fotos digitales

<i>Objetivos</i>	Obtener un registro electrónico de las láminas fijas del polen colectado en el Jardín Botánico.
<i>Procedimiento</i>	Se colocaba la lámina en el microscopio, y posteriormente se tomaba la foto por el ocular. Se tomó foto a cada lámina. Se descargaron las fotos en la computadora del LENAP.
<i>Resultados</i>	Se obtuvo un archivo de fotos de las láminas de polen.
<i>Limitaciones</i>	No se obtuvo un archivo completo de fotos, ya que algunas están muy difíciles de observar, debido a la inexperiencia en el uso de este equipo.

N.10 Colecta del polen de la colmena

<i>Objetivos</i>	Obtener muestras de las cargas de polen que ingresan las abejas a la colmena.
<i>Procedimiento</i>	Se capturaron a las abejas con las cargas de polen con la ayuda de una red entomológica. Se muestreó durante 2 horas, en 1 colmena de 3 especies diferentes. Este polen se guardó en frascos plásticos.
<i>Resultados</i>	Se obtuvo 3 muestras de cada colmena de las diferentes especies.
<i>Limitaciones</i>	No se obtuvo más muestras de polen, ya que muy pocas abejas llevaban cargas de polen.

N.11 Realización de láminas fijas

<i>Objetivos</i>	Obtener láminas del polen colectado de las abejas para compararlo con el registro del polen de las plantas del jardín botánico.
<i>Procedimiento</i>	Se montó el polen en un portaobjetos con el colorante Calberla para teñirlos, se le colocó un cubreobjetos, y posteriormente se selló con esmalte de uña. Esto se realizó mediante el método Gómez-Avila.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.12 Toma de fotos digitales

<i>Objetivos</i>	Obtener un registro electrónico de las láminas de polen.
<i>Procedimiento</i>	Se colocó la lámina en el microscopio, a la cual se le tomó varias fotos con la cámara digital.
<i>Resultados</i>	Se obtuvo imágenes del polen colectado de la colmena de abejas.
<i>Limitaciones</i>	No se logró obtener un buen aumento al momento de tomar la foto.

N.13 Comparación de láminas de polen

<i>Objetivos</i>	Comparar las fotos del polen colectado de las colmenas de abejas con el polen colectado de las plantas del Jardín Botánico.
<i>Procedimiento</i>	Se comparó las fotos del polen de las colmenas de las abejas con el archivo de polen del Jardín Botánico.
<i>Resultados</i>	Las 3 especies diferentes de <i>Melipona</i> presentan la misma morfoespecie de polen, pero éste no coincidió con ninguna de las muestras del Jardín Botánico.
<i>Limitaciones</i>	En las fotos del archivo de polen no se logró obtener una mayor precisión de la ornamentación de los granos de polen debido a la técnica de montaje utilizada.

N.14 Consulta personal con Vilma Landaverde

<i>Objetivos</i>	Consultar sobre la morfoespecie de polen encontrado en las colmenas de las abejas del género <i>Melipona</i> .
<i>Procedimiento</i>	Se realizó un viaje a el país de El Salvador, y se llevó una copia de las fotos del polen encontrado en las 3 diferentes colmenas de <i>Melipona</i> . Se le preguntó a Vilma Landaverde sobre información acerca de la morfoespecie de polen.

<i>Resultados</i>	Se llegó a la conclusión que el polen colectado en las 3 colmenas corresponde a una planta de la familia Myrtaceae.
<i>Limitaciones</i>	No se obtenía mucho tiempo para realizar con el viaje.

N.15 Elaboración del informe final de investigación

<i>Objetivos</i>	Dejar constancia por escrito de la investigación realizada durante el periodo de EDC, y reunir los resultados obtenidos en un solo documento.
<i>Procedimiento</i>	Se realizó el informe conforme a el formato establecido para la elaboración del informe final de investigación.
<i>Resultados</i>	Se reunieron todas las bibliografías utilizadas en la elaboración de ese documento, así como los conocimientos adquiridos durante la elaboración de esta investigación quedaron por escrito en el informe.
<i>Limitaciones</i>	No lo pude realizar lo más antes posible por la falta de tiempo, así como los resultados de la investigación variaron después del viaje a El Salvador para consultar con Vilma Landaverde.

2.2 ACTIVIDADES NO PROGRAMADAS

2.2.a DE SERVICIO

N.1 Revisar boletas de presencia de chinches

<i>Objetivos</i>	Revisar las boletas de presencia de chinches en casas para recabar información de presencia de chinches en casas en Jutiapa.
<i>Procedimiento</i>	Se revisaron las boletas que se nos proporcionaron para ver en qué casas se encontraban chinches extra e intradomiciliares.
<i>Resultados</i>	Se logró recabar la información solicitada por el personal de LENAP.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.2 Realización del índice del listado de abejas

<i>Objetivos</i>	Realizar un índice del Listado de Abejas que proporcionó el Dr. Ayala para proveer una búsqueda más accesible a este documento.
<i>Procedimiento</i>	Se revisó este documento y se realizó un índice según las tribus y géneros que presenta, y se separaron por secciones para obtener a este documento un mejor acceso.
<i>Resultados</i>	Se entregó el índice y se obtuvo una ayuda en la búsqueda en este documento.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.3 Sesiones de personal de LENAP

<i>Objetivos</i>	Conocer acerca de nuevas responsabilidades a adquirir en el laboratorio, así como información de todos los proyectos.
<i>Procedimiento</i>	Se asistía a las sesiones y se escuchaba lo que allí se discutía.

<i>Resultados</i>	Se asistió a las sesiones programadas por el laboratorio y se colaboró con las responsabilidades adquiridas en las sesiones.
<i>Limitaciones</i>	En algunas ocasiones no pude asistir a las sesiones por falta de tiempo.

N.4 Colocar chinches en glicerina

<i>Objetivos</i>	Preservar las chinches muertas en una mezcla de alcohol con glicerina.
<i>Procedimiento</i>	Se colocaban las chinches en un frasco plástico, se colocaba un número correlativo, y la información como sexo u estadio se apuntaba en un cuaderno.
<i>Resultados</i>	Se colaboró con esta actividad en el tiempo disponible, y se logró preservar estos insectos en una colección.
<i>Limitaciones</i>	La falta de tiempo para colaborar con esta actividad.

N.5 Elaboración de etiquetas para abejas

<i>Objetivos</i>	Elaborar etiquetas con la identificación necesaria para cada abeja colectada durante las giras de campo a Esquipulas.
<i>Procedimiento</i>	Se elaboró etiquetas en el programa Microsoft Excel con el formato propuesto, posteriormente se imprimió y se colocaron a cada espécimen.
<i>Resultados</i>	Se logró elaborar las etiquetas de los especímenes, de esta manera se identificó a cada abeja colectada durante las giras de campo.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.6 Limpieza general del LENAP

<i>Objetivos</i>	Limpiar las instalaciones donde se ubica las oficinas del LENAP así como el área de Bioterio.
<i>Procedimiento</i>	Se reacomodó la papelería y el equipo que se encontraba en el laboratorio, limpiando el área donde se removía.
<i>Resultados</i>	Se logró limpiar las instalaciones de las oficinas del LENAP y del área de Bioterio, resultando un ambiente cómodo y agradable para el personal del laboratorio.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.7 Venta de comida

<i>Objetivos</i>	Recaudar mediante la venta de comida fondos monetarios para elaborar un cartel para el Proyecto de Meliponicultura.
<i>Procedimiento</i>	Se buscó los víveres para elaborar la comida para vender en el pasillo del T-10, durante 2 días.
<i>Resultados</i>	Se recaudó el dinero necesario para elaborar el cartel del Proyecto de Meliponicultura.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.8 Fotocopiar artículos e intercalado de fotocopias

<i>Objetivos</i>	Colaborar con fotocopias que se necesitan en el laboratorio, así como intercalado de dichas fotocopias.
------------------	---

<i>Procedimiento</i>	Se fotocopió los artículos, se procedió a intercalar las fotocopias para obtener un mayor orden, y por último si era necesario se engrapaban.
<i>Resultados</i>	Se colaboró con fotocopiado de artículos en el laboratorio, así como su intercalado.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.9 Colaboración en el curso de Elaboración y uso de bases de datos científicos

<i>Objetivos</i>	Colaborar con la logística del curso de Elaboración y uso de bases de datos científicos.
<i>Procedimiento</i>	El primer día del curso se inscribió y/o registró en la mesa de recepción a los asistentes al curso, y los demás días se colaboró en lo que se necesitaba.
<i>Resultados</i>	Se colaboró con lo que se necesitó en el curso de Elaboración y uso de bases de datos científicos.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.10 Elaboración de lista de sueros en el LENAP

<i>Objetivos</i>	Obtener una lista de todos los sueros humanos que se encuentran en el Bioterio, y en el LENAP.
<i>Procedimiento</i>	Se realizó una lista de todos los sueros, el nombre de los pacientes y si eran positivos o no, y en algunas ocasiones también se apuntaba de qué localidad procedían. Esta lista se elaboró en Microsoft Excel y se imprimió.
<i>Resultados</i>	Se obtuvo una lista de todos los sueros humanos del LENAP, y se entregó una copia de esto al LENAP.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.11 Elaboración de etiquetas de plantas

<i>Objetivos</i>	Identificar a cada planta colectada en las giras de campo, con una etiqueta de herbario.
<i>Procedimiento</i>	Se preguntó al Ing. Mario Véliz el nombre de las plantas colectadas, y en algunas ocasiones solo se llegaba hasta género. Posteriormente se elaboraban las etiquetas siguiendo el formato propuesto por el Herbario BIGUA, y se le colocaba a cada planta y sus copias sus etiquetas correspondientes.
<i>Resultados</i>	Se terminó con esta actividad, colocándoles etiquetas todas las plantas de las cinco giras de campo realizadas en el Proyecto de Meliponicultura, teniendo así un registro completo de las plantas colectadas y de sus hábitos, para entregarlas en el Herbario BIGUA de la Escuela de Biología.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.12 Ayudar en trasiego de colmenas en MUSHNAT

<i>Objetivos</i>	Ayudar en el trasiego de las colmenas del Meliponario ubicado en el MUSHNAT.
------------------	--

<i>Procedimiento</i>	Se reúne el equipo necesario para realizar dicha actividad, posteriormente se trasladaba para el MUSHNAT, donde se cortaban los troncos con una sierra, posteriormente se trasladaba el nido para la nueva caja, y se trasladaban a todas las abejas que hubiesen quedado en el tronco, se sellaba la caja y se le colocaba alimentación artificial.
<i>Resultados</i>	Se logró ayudar en esta actividad, y se trasladaron varias colmenas.
<i>Limitaciones</i>	En algunas ocasiones no se logró reunir con el equipo necesario para la elaboración de esta actividad, entonces no se podía ir al MUSHNAT.

N.13 Búsqueda de productos por catálogo Bioquip

<i>Objetivos</i>	Buscar el nuevo catálogo de Bioquip por Internet, y consultar los nuevos precios de algunos productos.
<i>Procedimiento</i>	Se buscó el catálogo en la dirección de Bioquip, descargarlo en la computadora de LENAP y buscar los productos solicitados por Licda. Eunice Enríquez.
<i>Resultados</i>	Se descargó el catálogo y se encontró los productos así como los nuevos precios.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.14 Organización del Seminario de Meliponicultura

<i>Objetivos</i>	Contactar a varias personas interesadas en asistir al Seminario de Meliponicultura y aprovechamiento de sus productos. Colaborar con la organización del material a entregar el día del evento, así como en la mesa de recepción del Seminario para inscribir y registrar a todos los asistentes.
<i>Procedimiento</i>	Se buscaron todas las direcciones por e-mail, teléfonos, número de fax para enviarles la invitación del seminario, y se procedió a enviarles la misma. Se les pidió a los asistentes que confirmaran su participación y se elaboró una lista, para que el día del evento se pudieran registrar más fácilmente. Para la organización del evento se prepararon los fólderes con los blocks de notas, el horario del evento, un trifoliar del proyecto de Meliponicultura, una encuesta y un lapicero.
<i>Resultados</i>	Se logró contactar los asistentes al seminario de Meliponicultura, y se colaboró con la organización del material didáctico, así como en la recepción el día del evento.
<i>Limitaciones</i>	Varias personas no se logró contactar por falta de información de su teléfono o dirección.

N.15 Montaje de abejas

<i>Objetivos</i>	Realizar montaje de abejas que fueron colectadas por algunos de los asistentes al Seminario de situación de la Meliponicultura y aprovechamiento de sus productos.
<i>Procedimiento</i>	Se colocaron las abejas en una cámara húmeda para que el cuerpo del insecto se rehidrata. Posteriormente se le colocó un alfiler entomológico para realizar el montaje.
<i>Resultados</i>	Se logró montar las abejas.
<i>Limitaciones</i>	En algunas ocasiones unos ejemplares estaban muy duros y se perdían partes de su cuerpo.

N.16 Realización de hojas de trasiego en Epi-Info

<i>Objetivos</i>	Realizar una base de datos de las hojas de registro de trasiego de colmenas.
<i>Procedimiento</i>	Se realizó un formato de la hoja de registro de trasiego en el programa Epi-Info y se procedió a introducir los datos en la base de datos.
<i>Resultados</i>	Se logró realizar el formato de la hoja de registro y se introdujo los datos en la base de datos.
<i>Limitaciones</i>	Se tenía poco conocimiento del manejo de este programa.

N.17 Ordenar slides de LENAP

<i>Objetivos</i>	Proveer de orden a las slides que se encuentran en el laboratorio.
<i>Procedimiento</i>	Se revisó y reunió todas las slides del laboratorio, y se agruparon por temas, colocándoles nombres en la esquina de las hojas que contenían estas slides.
<i>Resultados</i>	Se ordenaron las slides, y con esto se puede tener un mejor manejo de las mismas.
<i>Limitaciones</i>	Algunas slides no se podían agrupar fácilmente ya que no se conocía lo que representaba.

N.18 Verificación de números de casas en aldeas de Jutiapa

<i>Objetivos</i>	Verificar los números de casas de aldeas de Jutiapa conforme a unos mapas realizados e información recabada por una persona de dicha aldea.
<i>Procedimiento</i>	Se tomaba el mapa y se verificaban los números con los que aparecían en un cuaderno con esta información proporcionada por una persona de esa aldea, y se realizó un listado en Microsoft Excel.
<i>Resultados</i>	Se verificó los números de las casas de aldeas de Jutiapa.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.19 Limpieza del área contigua al Meliponario

<i>Objetivos</i>	Desocupar el área contigua al Meliponario para utilizar esta área.
<i>Procedimiento</i>	Se procedió a hablar con Licda. Lucía Prado y con Abel López para preguntarles sobre los muebles que existen en esta área y darles de baja a estos inmuebles.
<i>Resultados</i>	Se logró conseguir documentación la cual indicaba que varios inmuebles se daban de baja, pero varios muebles no tenían número de inventario.
<i>Limitaciones</i>	No se dio continuidad a esta actividad por órdenes de Licda. Eunice Enríquez.

2.2b DE DOCENCIA

N.1 Primer seminario sobre patología de Artrópodos

<i>Objetivos</i>	Obtener conocimiento acerca de este campo en Guatemala
<i>Procedimiento</i>	Se asistió a este evento.

Resultados Se obtuvo conocimiento acerca de la patología de Artrópodos.
Limitaciones Ninguna.

N.2 Características morfológicas de las abejas sin aguijón

Objetivos Conocer las características morfológicas distintivas de los géneros de las abejas.
Procedimiento El Dr. Ricardo Ayala impartió durante 3 noches seguidas la información acerca de las características morfológicas de diferentes géneros de abejas colectados durante la gira de campo a El Trifinio, Esquipulas.
Resultados Se tuvo conocimiento acerca de géneros de abejas sin aguijón.
Limitaciones Ninguna.

N.3 Las abejas silvestres-abejas sin aguijón- Estación Biológica Chamela

Objetivos Conocer acerca de las abejas sin aguijón y del trabajo del Dr. Ayala en la Estación Biológica Chamela, México.
Procedimiento Se asistió a esta plática impartida por el Dr. Ricardo Ayala.
Resultados Se obtuvo información del trabajo que realiza el Dr. Ayala en la Estación Biológica Chamela, México.
Limitaciones Ninguna.

N.4 Seminario de Apicultura y Feria de la miel

Objetivos Conocer los estudios que se han realizado en el campo de la Apicultura, así como la comercialización de los productos que se extraen de las colmenas.
Procedimiento Se asistió a el Seminario pagando previamente el costo.
Resultados Se obtuvo información de el los productos de la colmena y su aprovechamiento en el campo de la apicultura.
Limitaciones Ninguna.

N.5 Taxonomía de abejas sin aguijón

Objetivos Aprender el uso de claves taxonómicas de abejas, así como las características morfológicas de los géneros de las diferentes especies.
Procedimiento Nos reunimos con las Licdas. Eunice Enríquez y Carmen Lucía Yurrita para tener sesiones de aprender el uso de claves taxonómicas, utilizando especímenes.
Resultados Se ha logrado conocer las características morfológicas de las abejas, así como familiarizarse con términos utilizados en las claves taxonómicas.
Limitaciones Ninguna.

N.6 Cómo sembrar plantas(Jardín Botánico)

Objetivos Conocer las técnicas que se utilizan para sembrar plantas.
Procedimiento La Ing. Marie Storek nos dio una platica en el Jardín Botánico del CECON, dándonos un recorrido por el Jardín, enseñándonos visualmente cuáles son los métodos para sembrar plantas.
Resultados Se obtuvo conocimientos sobre las técnicas utilizadas para sembrar plantas.

Limitaciones Ninguna.

N.7 Elaboración de resumen de la clave taxonómica de abejas

Objetivos Realizar un resumen de la clave dicotómica de algunas especies de abejas sin aguijón.
Procedimiento Se leyó la clave taxonómica y se eligieron únicamente las opciones que conducían a las especies colectadas durante el proyecto de Meliponicultura.
Resultados Se obtuvo una clave resumida conteniendo sólo las especies de interés.
Limitaciones Faltaron ilustraciones para la clave.

N.8 Consulta con el Lic. Nave sobre el análisis estadístico de la investigación

Objetivos Consultar con un profesional en estadística sobre el análisis estadístico a realizar con mi trabajo de investigación.
Procedimiento Se pidió una cita previa con el Lic. Nave, asistiendo posteriormente a la cita, se le explicó de qué trataba el trabajo, y cuál era el diseño experimental del mismo.
Resultados El Lic. Nave explicó cuál era la información estadística que se podía obtener de dicho diseño experimental.
Limitaciones Ninguna.

N.9 Curso de Serología en LENAP

Objetivos Aprender técnicas de extracción y toma de muestras de sangre. Conocer el equipo que se utiliza para realizar dicha actividad, así como el manejo que se debe tener con el mismo.
Procedimiento La Licda. Antonieta Rodas impartió un curso de Serología en LENAP, iniciando con la explicación del equipo que se utilizaba anteriormente para toma de muestras y el nuevo equipo que se utiliza actualmente. Luego ella demostró el procedimiento de extracción y toma de muestras de sangre con una de las asistentes. Posteriormente, cada uno de los asistentes practicó con otro compañero.
Resultados Se aprendió la técnica de extracción y toma de muestras de sangre, así como conocer el equipo que se utiliza para realizar dicha actividad, y el manejo que se debe tener con el mismo.
Limitaciones Ninguna.

N.10 Manejo del programa Epi-Info

Objetivos Conocer el manejo del programa Epi-Info para la creación de base de datos.
Procedimiento El Lic. Sergio Melgar fue el encargado de la explicación de el manejo de dicho programa. Este curso se impartió en LENAP.
Resultados Se conoció del manejo que se puede obtener con este programa Epi-Info.
Limitaciones Ninguna.

N.11 Trásiego de colmenas de abejas

<i>Objetivos</i>	Conocer el equipo necesario para la realización de dicha actividad, y el procedimiento utilizado para trasladar la colmena a su nueva caja.
<i>Procedimiento</i>	Esta actividad fue realizada en el Museo de Historia Natural, por encontrarse allí las colmenas a las cuales se les iba a trasladar a una nueva caja. Los encargados de esta actividad fue la Licda. Eunice Enríquez, Licda. Carmen Lucía Yurrita y Lic. Pablo Yurrita. Para iniciar el trasiego se alistaba en la nueva caja el espacio en el cual iba a trasladarse el nido. Se cortaba el tronco donde se encontraba la colmena, y se trasladaba el nido, teniendo el cuidado de que la Reina se encontrara allí. Las abejas que hubiesen quedado en el tronco se trasladaban a la nueva caja. Se sella la caja y se le coloca alimentación artificial, la cual consiste en miel diluida aproximadamente 50:50 con agua.
<i>Resultados</i>	Se obtuvo conocimiento de cómo realizar dicha actividad, así como el equipo necesario.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.12 Seminario de Situación de la Meliponicultura y aprovechamiento de sus productos

<i>Objetivos</i>	Adquirir conocimiento de los resultados del proyecto de Meliponicultura realizado por Licda. Eunice Enríquez y Licda. Carmen Lucía Yurrita, así como investigaciones realizadas paralelamente a este proyecto.
<i>Procedimiento</i>	Esta actividad se realizó en el Colegio de Profesionales. Durante el día se escucharon varias ponencia de diferentes expositores sobre investigaciones realizadas, así como los resultados del Proyecto de Meliponicultura.
<i>Resultados</i>	Se obtuvo conocimiento según los objetivos propuestos.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.13 Exposición de investigación de EDC en el Seminario de Situación de la Meliponicultura y aprovechamiento de sus productos

<i>Objetivos</i>	Dar a conocer los resultados de la investigación realizada durante el periodo de EDC.
<i>Procedimiento</i>	Para la preparación de dicha presentación fue necesario leer bastante del tema, y prepara la presentación en PowerPoint para el día del evento.
<i>Resultados</i>	El día del evento se expuso los resultados de la investigación.
<i>Limitaciones</i>	La información sobre la procedencia de los granos de polen no se logró obtener antes de la exposición de esta investigación.

N.14 Generalidades Ecotoxicológicas

<i>Objetivos</i>	Conocer sobre el tema de Ecotoxicología.
<i>Procedimiento</i>	Esta plática fue impartida por el Lic. Pablo Mayorga en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, a la cual se asistió.
<i>Resultados</i>	Se obtuvo un leve conocimiento sobre este tema.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.15 Primer Seminario de Inocuidad de la Miel de abejas

<i>Objetivos</i>	Conocer sobre el tema de Inocuidad de la miel de abejas y su estado en Guatemala.
<i>Procedimiento</i>	Este seminario se realizó en las instalaciones de INTECAP. Las pláticas impartidas estuvieron a cargo de un representante de El Salvador, una representante de México, y representantes de Guatemala.
<i>Resultados</i>	Se adquirió conocimiento sobre este tema y su situación en Guatemala.
<i>Limitaciones</i>	Ninguna.

N.16 Metodología de Acetólisis para granos de polen

<i>Objetivos</i>	Conocer el equipo necesario, y la metodología utilizada para el tratamiento de granos de polen provenientes de miel, cargas de polen o de muestras de plantas.
<i>Procedimiento</i>	Esta actividad se realizó en El Salvador, en la Universidad de San Salvador, El Salvador, siendo la responsable Vilma Landaverde, quien demostró la metodología de acetólisis.
<i>Resultados</i>	Se conoció el equipó necesario y la metodología de acetólisis.
<i>Limitaciones</i>	El tiempo requerido para realizar esta actividad era bastante y se contaba con poco tiempo disponible.

3, INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

Utilización de recursos florales por tres especies de Meliponas: *Melipona beecheii*, *Melipona solani* y *Melipona yucatanica* (Apidae, Meliponinae) en el Jardín Botánico del Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), durante la primera semana del mes de Septiembre (época de invierno).

1. RESUMEN

El campo de la Meliponicultura en Guatemala no ha sido objeto primordial de estudio, aunque por conocimiento tradicional se conoce que los productos de la colmenas de meliponas poseen propiedades curativas. Investigaciones realizadas en otros países han determinado que la efectividad de las mieles de Meliponas varían según los componentes que llevan disueltos en ellas, uno de los cuales es el polen.

El objetivo de este estudio fue conocer cuales son las plantas que visitan tres especies de meliponas en el Jardín Botánico del CECON, mediante la comparación morfológica de polen. La hipótesis de estudio era que las abejas visitaban las plantas del jardín botánico en primer lugar por quedar dentro de su rango de vuelo y también por encontrarse allí diversidad de plantas, algunas de ellas de las familias Solanaceae, y Mimosaceae, las cuales en estudios realizados en otros países, se ha encontrado que las abejas sin aguijón (meliponas) visitan estas familias por el tipo de dehiscencia de las anteras de las flores; aunque en la temporalidad en la que se realizó el estudio algunas especies de estas familias no estaban en floración. Se logró determinar que las tres especies de abejas no visitan las plantas ubicadas dentro del jardín botánico, y que por morfoespecie de polen no existe una diferencia de la planta que visitan estas tres especies, aunque la especie floral que visitan las abejas durante esta época no se conoce cuál es, se sabe que probablemente pertenece a la familia Myrtaceae, pero esta no se encuentra en el Jardín Botánico, lo cual es valido solo en la temporalidad en que se realizó el estudio.

2. INTRODUCCIÓN

Los polinizadores son importantes: desde el punto de vista ecológico ayudan a dispersar el polen de una flor a otra flor, lo cual facilita la fecundación del óvulo localizado en el gineceo para así obtener una semilla, la cual da lugar a un nuevo individuo, lo que ayuda a perpetuar la especie, así también desde el punto de vista económico se ha observado que la introducción de individuos polinizadores da como resultado mejores cosechas, ya que se obtiene buenos frutos y así competir en el mercado. Entre los polinizadores se pueden mencionar a murciélagos, aunque los mas conocidos son los artrópodos entre los cuales se pueden mencionar moscas, abejas, mariposas, entre otros. Las abejas sin aguijón son polinizadoras por excelencia, y visitan las flores para poder aprovechar de ellas el néctar y el polen. Así mismo, a la miel producida por abejas del género *Melipona* se le atribuyen propiedades medicinales, más que a la producida por *Apis mellifera*.

De estos conocimientos nace la inquietud de conocer, si las tres especies de Meliponas (*M. beecheii*, *M. solani*, *M. yucatanica*) tienen las mismas preferencias por algunas flores o hacen uso indiscriminadamente de las mismas.

En Guatemala no se cuenta con información acerca de los recursos utilizados por abejas sin aguijón, así como de estudios de palinología, por lo que esta investigación será de gran importancia para las personas que actualmente están desarrollando programas con estas especies de abejas, y a los meliponicultores del país.

Para realizar esta investigación se analizaron las cargas de polen en abejas de 3 colmenas de tres especies de meliponas anteriormente mencionadas, que se encuentran en el museo de Historia Natural, durante la primera semana de Septiembre, la cual corresponde a la época de invierno. Se logró determinar por medio de comparación morfológica de polen que las tres

especies de meliponas no presentan diferencia en morfoespecie de polen, en cuanto se refiere a la temporalidad en que se realizó el estudio.

3. OBJETIVOS

3.1 General

- ✓ Proporcionar información acerca de los recursos alimenticios que utilizan las abejas del género *Melipona*.

3.2 Específicos

- ✓ Conocer si las especies *M. beecheii*, *M. solani*, y *M. yucatanica* están visitando las flores del jardín botánico en septiembre.
- ✓ Determinar la especie de planta del jardín botánico que visitan las tres especies de meliponas por medio de comparación de láminas fijas
- ✓ Determinar si las tres especies de meliponinos tienen las mismas preferencias florales o existe diferencia entre ellas.
- ✓ Contribuir a la implementación de la técnica de palinología para el estudio de los recursos alimenticios de las abejas sin aguijón.

4. HIPÓTESIS

Las especies *Melipona beecheii*, *Melipona solani* y *Melipona yucatanica* visitan las especies florísticas ubicadas en el Jardín Botánico, durante septiembre.

5. JUSTIFICACIÓN

Se cree que las especies florales que visitan las abejas sin aguijón, varían según el género de la abeja, y esto hace necesario conocer las preferencias florales que posee cada especie de abeja. En Guatemala no se han realizado estudios sobre los recursos florales que utilizan las abejas sin aguijón, lo cual es información valiosa para los meliponicultores, ya que conociendo las especies florales que las abejas sin aguijón visitan, podrán sembrarlas en las cercanías de su Meliponario, y de esta forma tener mayor producción en las colmenas.

6. REFERENTE TEÓRICO

6.1 Clasificación taxonómica

Las 3 especies de abejas sin aguijón que se trabajaron en esta investigación pertenecen al Orden Hymenoptera, Familia Apidae, subfamilia Meliponinae y tribu Meliponini.

6.1.a *Melipona beecheii* Bennett

Cuerpo robusto, con abundante pubescencia que oculta el integumento en el escuto; alas cortas o que sólo sobrepasan escasamente el ápice del metasoma; pterostigma pequeño y estrecho; tergos metasomales generalmente con líneas amarillas fuertes o diluídas sobre el margen distal. Escapos antenales amarillos en el margen inferior, ángulos anterolaterales del escuto con mechones de pelos rojizos muy densos, en contraste con el resto de la pubescencia, más clara y poco densa (Ayala, R. 1999).

6.1.b *Melipona yucatanica* Camargo, Moure & Roubik

Cuerpo robusto, con abundante pubescencia que oculta el integumento en el escuto; alas cortas o que sólo sobrepasan escasamente el ápice del metasoma; pterostigma pequeño y estrecho; tergos metasomales generalmente con líneas amarillas fuertes o diluídas sobre el margen distal.

Escapos antenales completamente negros pubescencia de los ángulos anterolaterales del escuto más abundante que en el resto de la superficie, pero sin mechones de pelos rojizos densos. Tibias posteriores pardas, con el tercio apical negro y pubescencia blanquecina con algunos pelos oscuros (Ayala, R. 1999).

6.1.c *Melipona solani* Cockerell

Cuerpo robusto, con abundante pubescencia que oculta el integumento en el escuto; alas cortas o que sólo sobrepasan escasamente el ápice del metasoma; pterostigma pequeño y estrecho; tergos metasomales generalmente con líneas amarillas fuertes o diluídas sobre el margen distal. Lados del tórax con pubescencia fulva, con o sin un mechón de pelos más oscuros (rojizos a pardos oscuros); tergos metasomales variables, amarillentos, pardo rojizo o negros. Escuto con pelos negros (pardo oscuro) abundantes e intercalados con pelos ocres (Ayala, R. 1999).

6.2 Distribución geográfica

Las abejas sin aguijón habitan preferiblemente las regiones tropicales, sin embargo algunas especies se han encontrado en áreas subtropicales, es decir, hacia el norte del trópico de cáncer y más al sur del trópico de capricornio.

Las abejas del género *Melipona* son exclusivas del nuevo mundo. Con excepción de Chile, se encuentran en todos los países de América del Sur, aunque en Argentina parecen confinados al extremo norte del territorio. También habitan toda la América Central y las zonas cálidas de México (Moscoso, B. et al 2001)

6.3 Características generales de las abejas sin aguijón

Las abejas sin aguijón son insectos eusociales, que viven permanentemente en colmenas. Los habitantes de la colmena son normalmente una reina, muchas obreras y a veces zánganos. El nido de las abejas sin aguijón consiste en varias estructuras, las cuales están hechas de cera mezclada con resinas y barro(Biesmeijer, J.1997).

Las abejas sin aguijón usan las celdas de cría una sola vez, después que la abeja joven sale de la celda, otras abejas destruyen esa celda y reciclan el material. Un panal nuevo es construido encima del viejo. El involucro se encuentra alrededor de la cámara de cría, éste ayuda a la regulación de temperatura y humedad en la cría. La cera es producida por las abejas, raspan su abdomen con las patas para dejar la cera en el depósito, de esta manera están construyendo celdas, potes e involucro(Biesmeijer, J.1997).

Dentro de la colmena existe un basurero donde dejan los cuerpos de las abejas muertas y los materiales no reciclables. Probablemente el basurero también tiene la función como almacén de la flora intestinal. Las abejas jóvenes regularmente lamen la superficie del basurero y por medio de este contacto pueden obtener la flora intestinal que es esencial para digerir el polen. Cada colmena tiene una entrada muy particular para cada especie(Biesmeijer, J.1997).

Las grandes estructuras esféricas y ovaladas que encontramos afuera del involucro son los potes para almacenar néctar y polen(almacenados en potes diferentes). Si un pote está lleno, las abejas lo cierran y estos sirven como reserva para la estación lluviosa en que las flores son escasas(Biesmeijer, J.1997).

Los potes, como ya se mencionó permite el almacenaje de polen y néctar , y éstos lo colectan con herramientas especiales que tienen ellas en su cuerpo. La lengua de las abejas es llamado proboscis. Su función es para recolectar néctar de las flores y agua. En general, las abejas grandes pueden beber más rápido el néctar que las abejas pequeñas. El néctar es almacenado en un estómago especial para la miel, que se encuentra antes del estómago normal de la abeja. Al retornar a la colmena, el néctar es regurgitado en los potes o a otras abejas.(Biesmeijer, J. 1997)

El polen es recolectado normalmente con las patas delanteras y transportado con las otras patas hacia las corbículas. Las corbículas son las “cucharitas”para transportar el polen que las abejas sin aguijón tienen en sus patas traseras. Debajo de la corbícula se encuentra el basitarsus, con el movimiento de éste se logra compactar el polen. Los granos de polen tienen una carga electrostática y por eso “vuelan” hacia la abeja donde son capturados por miles de pelitos. Posteriormente estos granos son removidos hacia los corbículas por medio de las patas delanteras, lo cual ocurre muchas veces durante el vuelo. La abeja *Melipona* presenta una relación especial con unos grupos de plantas, como por ejemplo la familia Mimosaceae, por la forma en que recolecta el polen. Esas plantas tienen estambres que abren con pequeños poros terminales. El polen, sólo sale si el estambre es removido, igual como un salero. Las abejas del género *Melipona* se sientan sobre las flores de estas plantas y vibran sus músculos indirectos sin mover sus alas. De esta manera manipulan los estambres, el polen sale y es capturado por los pelitos de la abeja.(Biesmeijer, J. 1997)

La relación que tienen las abejas con las plantas es, en la mayoría de los casos, de sobrevivencia. Las abejas necesitan alimentarse de polen y néctar que proveen las flores, mientras que las plantas necesitan perpetuarse en el ecosistema por medio de la fecundación. Cuando las abejas visitan las flores para colectar los alimentos, también actúan como polinizadores al transferir el polen entre las flores. Existen dos tipos de abejas, las poliléticas:

aquellas que se surten de distintos tipos de flores; y las oligoléticas: aquellas que visitan y recogen polen de un grupo muy restringido de plantas.(Biesmeijer, J. 1997)

6.4 El Polen

6.4.a Generalidades

Es el gameto masculino de las flores, responsable de la fecundación de las mismas, tiene un aspecto de polvo fino y es de color variable porque dependiendo de su procedencia, puede ir de blanco al rosa, del amarillo al verde, del rojo al marrón. La recolección de polen por las abejas responde a 3 factores: el contenido proteico, la accesibilidad a la abeja en la flor, la regularidad y viscosidad de la envoltura.(Stephen, E.1999, Ortiz A.2001) Los granos de polen presentan una pared externa conocida como exina, cuya estructura es típica de la planta que le dio origen. (Martínez, E., et al. 1993)

El polen es una fuente esencial de proteínas, aminoácidos, lípidos, vitaminas y minerales. Las proteínas que se encuentran en el polen son el elemento más importante para las abejas. Éstas realizan una alta asimilación y rápidamente convierten el nitrógeno del polen en compuestos nitrogenados dentro del cuerpo. Posee vitaminas A,B,C,D,E, y K, aminos, lecitina, nucleínas y en general todos los aminoácidos indispensables. El polen tiene potasio, magnesio, calcio, silicio, fósforo, manganeso, azufre, cobre, hierro y cloro. Además contiene enzimas que favorecen importantes procesos orgánicos.(Ortiz 2001, Stephen 1999)

La composición química del polen se presenta en el cuadro n.1

Composición Química del Polen
Cuadro N.1

COMPONENTE	RANGO TÍPICO(%)
Proteína	7.5-35
Lípidos	1-15
Carbohidratos	15-45
Fósforo	0.1-0.6
Potasio	0.2-1.1
Calcio	0.1-0.5
Magnesio	0.1-0.4
Sodio	0.15-0.8
Agua	20-50
Exina indigerible	8-35

6.4.b Polaridad y simetría

Durante la formación de los granos de polen, en las cavidades de las anteras inmaduras, cada célula madre de granos de polen origina cuatro granos. Cuando los granos de polen están asociados forman tétradas, y en cada uno se puede definir dos caras: la cara polar proximal y la polar distal. La simetría que presentan los tipos polínicos puede ser bilateral, con sólo dos planos verticales de simetría; o radial, cuando existen más de dos planos verticales de simetría, todos de igual longitud(Martínez, E., et al. 1993).

6.4.c *Forma*

Tienen una forma tridimensional, desde su formación en la antera, cada grano tiene una orientación en el espacio dada por ejes imaginarios que son el eje polar y el eje ecuatorial (Martínez, E., et al. 1993).

6.4.d *Tamaño*

Se define por la longitud de sus ejes polar y ecuatorial, y se proporciona en micrómetros. El tamaño del grano es un carácter taxonómico, ya que en general permanece constante dentro de la misma especie (Martínez, E., et al. 1993). El tamaño de los granos de polen varía en gran forma. Erdtman los clasifica de acuerdo a el largo del eje más largo de el grano, clasificándolos en los siguientes grupos: permínimos, cuyo diámetro es menor a 10 micras; mínimos, cuyo diámetro está entre 10 y 25 micras; medios 25-50 micras, magnos 20-100 micras; permagnos 100-200 micras; gigantes con diámetro de más de 200 micras. (Flores, R. 1989)

6.4.e *Estructura y escultura*

La exina es la capa más externa de los granos de polen, tiene una complicada estructura y está formada por un material extremadamente duro conocido como esporopollinium. Está compuesta por diferentes estratos, los cuales a su vez definen su estructura. Se han definido 4 estratos principales, la base, columnas, tectum, ornamentación (Sánchez, L. 2001).

6.4.f *Aberturas*

Los tipos básicos de aberturas están dados por la posición que ocupan éstas en los granos de polen, referidos a la tétrade original. La abertura paralela y meridional al eje polar es conocida como colpo, generalmente se presenta en un número de tres. La abertura situada en los polos perpendicular al eje polar constituye el llamado sulco. (Martínez, E., et al. 1993) Las aberturas son también muy importantes en la identificación y se forman por el engrosamiento o la ausencia de algunos estratos de la exina. (Sánchez, L. 2001)

6.5 Palinología y Melisopalinología

La palinología es el estudio morfológico de los granos de polen y las esporas. La melisopalinología es la parte que estudia los granos de polen contenidos en la miel, las cargas de polen y el alimento larval. La palinología y la melisopalinología pueden ser una herramienta muy útil en la investigación sobre las principales fuentes florales que utilizan las abejas para alimentarse. (Sánchez, L. 2001)

La identificación de las plantas por medio de los granos de polen ha permitido la aplicación de la palinología en diferentes ramas de la botánica, la geología y la meteorología. La melisopalinología ha sido útil en la determinación del origen botánico y geográfico de las mieles y cargas de polen de interés comercial, con el fin de controlar la calidad. Además de llegar a conocer las estrategias de pecoreo de las abejas, la melisopalinología contribuye a conocer la biología de las abejas y su papel como polinizadores de ciertas plantas; proporcionando una idea global de las interacciones entre plantas y abejas sobre un periodo preciso, información de importancia para entender la dinámica de los ecosistemas terrestres (Martínez, E., et al. 1993).

En Guatemala no se han realizado trabajos acerca de las preferencias florales de las abejas Meliponas, aunque a nivel internacional se han realizado trabajos acerca de este tema, entre los cuales se puede mencionar el realizado por M. Ramalho, A. Kleiner-Giovannini and V.L. Imperatriz-Fonseca, en la Estación Ecológica Jureia, en Brazil, donde analizaron datos acerca de las preferencias florales por 3 especies de Meliponas.

7. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este estudio, se realizó una colecta del polen de todas las especies de plantas(hierbas y arbustos) que estuvieran en floración, con el objetivo de realizar láminas con el polen de cada especie floral. El polen de la colmena se obtuvo de las abejas que ingresaban a dichas colmenas. Para la comparación del polen de las plantas con el polen correspondiente al de las colmenas se tomaron fotos de las distintas muestras de polen obtenidas.

7.1 Diseño

7.1.a Población

Tres especies de Meliponinos: *Melipona beecheii*, *Melipona solani*, *Melipona yucatanica*.

7.1.b Muestra

Se utilizaron tres colmenas (en tronco):

- Una colmena de *Melipona beecheii*
- Una colmena de *Melipona solani*
- Una colmena de *Melipona yucatanica*

7.2 Técnicas usadas en el proceso de investigación

7.2.a Obtención de muestras de polen de las plantas

Se procedió a buscar todas las especies de plantas con flor(hierbas y arbustos) ubicadas en el Jardín Botánico, con el fin de extraer muestras de polen. Se determinaron algunas especies con su nombre científico, algunas solo hasta familia, y otras por nombre común. La planta que fuera encontrada parecida o igual al polen de la colmena se determinaría con el nombre científico, todo esto con la ayuda de la Ing. Marie Storek.

7.2.b Obtención de muestras de polen de las abejas

Para las muestras de polen de las colmenas, se tomó la muestra directamente de las corbículas de las abejas que ingresaron a la colmena, éstas se capturaron con la ayuda de una red entomológica. El polen se removió de las corbículas manipulándolo con las manos y se colocó en un recipiente plástico pequeño. Se tomaron 3 abejas de cada colmena, con lo cual se obtuvo 3 muestras de polen de las colmenas, en un periodo de muestreo de casi 3 horas(10:00am a 12:30am).

7.2.c Técnica de montaje de polen

El polen que se obtuvo de la colmena y de las especies florales del Jardín Botánico, se montaron en láminas por medio del método Gomez-Avila:

1. Se colocaron las anteras sobre un portaobjetos y se rompió con una aguja de disección
2. Se dejó sólo el polen sobre el portaobjetos
3. Se agregó una gota de calberla y se mezcló con el polen
4. Se dejó secar por cinco minutos
5. Se colocó un cubreobjetos sobre la muestra y se selló con esmalte de uñas.

El reactivo calberla permite la coloración del grano de polen, está conformado por: etanol 95%, agua destilada, glicerina, y solución de fucsina básica saturada.

Posteriormente se tomaron fotos a las láminas de polen para realizar la comparación del polen colectado en el Jardín Botánico y el polen colectado en las colmenas de las especies de meliponinos. Todas las láminas se observaron en microscopio en un aumento de 400X.

8. RESULTADOS

El escaso tiempo personal disponible para la realización de esta investigación, delimitó la cantidad de muestras de polen a tomar en las colmenas. Las muestras tomadas de las cargas de polen, variaron de 15-20 minutos entre cada abeja que ingresaba a la colmena, solamente se tomaron 3 muestras de polen, lo cual es muy poco representativo; esto también influenciado por la inexperiencia en el tema.

Se determinó por medio de comparación morfológica del polen, que las abejas no se alimentan de las especies de plantas que florecen en esta época del año en el jardín botánico, su fuente debe estar posiblemente en las afueras del jardín botánico, o alguna especie de árbol, ya que por falta de tiempo solo se muestreo hierbas y arbustos. Las láminas de polen no están todas a la misma resolución en la foto, debido a la inexperiencia de utilizar este equipo, así como el exceso el reactivo a utilizar, lo cual le da una coloración fucsia. El polen de las especies de plantas no corresponde a ninguna de las muestras de polen tomadas de la colmena, como se presenta a continuación en la tabla N.1

Tabla N.1 Tipos de polen

Especie	Hora de muestreo	Morfología del polen	Color del polen	No. muestras
<i>M. beecheii</i>	10:00am–12:30pm	Triaperturado, aspidoporado(según su tipo de abertura) Según su contorno en vista polar es convexo, triangular.	Amarillo pálido	3
<i>M. yucatanica</i>	10:00am–12:30pm	Triaperturado, Aspidoporado(según su tipo de abertura) Según su contorno en vista polar es convexo, triangular	Amarillo Pálido	3
<i>M. solani</i>	10:00am–12:30pm	Triaperturado, Aspidoporado(según su tipo de abertura) Según su contorno en vista polar es convexo, triangular	Amarillo Pálido	3

En el anexo N.1 se puede observar las fotos del polen de las tres diferentes especies de abejas, las cuales no tienen buen aumento.

Lo anterior propone una misma morfoespecie de polen encontrado en las tres colmenas, lo cual no asegura que las tres especies de meliponas se alimentan de la misma planta, ya que como se puede observar en la tabla n.1 sólo se encontró la misma morfología del polen en las tres colmenas. Al comparar las tres láminas de polen correspondientes a cada una de las especies de abejas, se determinó morfológicamente que el polen es muy parecido entre sí, y consultando con Vilma Landaverde, este polen corresponde posiblemente a la familia Myrtaceae, debido a la técnica utilizada para montar el polen, las ornamentaciones no se observan perfectamente. Además se logró observar al momento de la captura de abejas que el color de la carga era color amarillo pálido.

Al realizar la captura de las colmenas de meliponas para obtener las cargas de polen se logró observar algunas abejas que colectaban resina a las 10:00am en la colmena de *Melipona solani*, también se observó que en la colmena de *Melipona yucatanica* a las 11:00am las abejas habían colectado lodo. Estas observaciones no se realizaron con *Melipona beecheii*.

Aunque el objetivo de este trabajo era conocer la utilización de recursos florales de las tres especies de meliponas, al realizarse la colecta de polen de las plantas, se obtuvo datos de algunas especies dentro del Jardín Botánico que visitan las abejas del género *Trigona* y *Bombus*. Los datos se presentan en la tabla N.2.

Tabla N.2 Observaciones de *Trigona* y *Bombus*

Género de abeja	Nombre de la planta	Nombre común	Hora de observación
<i>Trigona</i> sp.	Sambucus mexicanum	Sauco	10:00am a 12:00 pm
<i>Trigona</i> sp.	<i>Echinodorus</i> sp.		----
<i>Trigona</i> sp.	<i>Tinantia erecta</i>		----
<i>Trigona</i> sp.	<i>Salvia splendens</i>	Salvia	----
<i>Trigona</i> sp.	<i>Pancreatium guatemalense</i>	Lirio	----
<i>Bombus</i> sp.	<i>Thevetia herifolia</i>		----

9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con el muestreo de polen obtenido de la colmena realizado solamente un día, no se pueden obtener conclusiones certeras, ya que no se conoce el comportamiento de cada especie según la relación de las horas del día.

Según Biesmeijer, 1997 existen dos tipos de abejas, las poliléticas aquellas que se surten de distintos tipos de flores; y las oligoléticas: aquellas que visitan y recogen polen de un grupo muy restringido de plantas; según los resultados anteriormente expuestos, se parece mucho a la descripción que hace este autor con respecto a las abejas oligoléticas, ya que durante el periodo muestreado, las tres muestras de polen corresponden a la misma morfoespecie de polen dentro de cada colmena. Faltaría mucho más muestreos para poder concluir esto.

El muestreo se realizó por la mañana, porque estudios previos han descubierto que *Melipona recoleta* polen principalmente durante la mañana, y néctar durante todo el día. Existe evidencia de que las abejas usan varios tipos de plantas en el mismo día por el color del polen que ingresa a la colmena, aunque en este muestreo se observó que sólo llevaban polen de un mismo color amarillo pálido.

Se conoce con estos resultados que las tres especies de *Meliponas* no están alimentándose de las hierbas y arbustos en flor (durante la temporalidad del estudio) del jardín botánico, ya que durante la colecta de polen en dicho jardín, además no se observó ninguna abeja de estas tres especies visitando las flores de estos dos estratos, posiblemente porque estén visitando especies arbóreas, las cuales son mucho más difíciles de observar por la altura; otra opción que tienen las abejas es que la planta de la que están colectando el polen se encuentre en un radio de 2km respecto a la colmena, ya que este es su rango máximo de vuelo. Las abejas observadas del género *Trigona*, posiblemente correspondan a las colmenas ubicadas en el Museo de Historia Natural, por lo cual si se puede concluir que las especies del género *Trigona* si se están alimentando de las hierbas y arbustos en floración durante esta época en el Jardín Botánico.

Como se puede observar en las fotos (Anexos 1), las morfoespecies de polen colectada de las colmenas son muy parecidos, aunque la foto correspondiente a *Melipona beecheii* no tiene el mismo aumento de la cámara fotográfica que las otras dos fotos, si tiene el mismo aumento en el microscopio, razón por la cual cuesta divisar las similitudes con la lámina correspondiente a *Melipona beecheii*. No se puede decir con certeza que el polen que colectan las tres especies de abejas correspondan a la misma planta, pero si a la misma familia Myrtaceae, ya que el polen de esta familia es muy variable en cuanto a morfología y ornamentaciones en cada especie de plantas según Socorro M. & Martínez E., 1990 y Roubik, David & Moreno, Jorge 1991.

El realizar comparaciones de polen con fotos resulta ser un trabajo muy difícil, ya que se debe procurar no perder detalles, esto se podría lograr con un buen aumento al momento de tomar la fotografía.

La técnica utilizada en este trabajo para la tinción de granos de polen fue la de Gómez-Avila, debido a ser más económica y más fácil de realizar, aunque la técnica acetólisis que consiste en tratar el grano de polen en un medio ácido favorece la no aparición de hongos y material contaminante, y también tiñéndolos, es muy difícil de realizar y requiere mucho equipo. Esta técnica se basa en el hecho de que la exina de los granos de polen es altamente resistente, tanto a los ácidos fuertes, así al tratar la muestra que contiene otros restos orgánicos, se puede disolver el material extraño y no afectar los granos de polen, así de esta manera al teñirlos se observa en mayor detalle la exina de los granos de polen.

Se debe tomar en cuenta que la falta de tiempo, así como el poco conocimiento y experiencia en las técnicas de colecta y montaje de polen influyeron en la calidad de la realización de esta investigación. Es importante formar una palinoteca (colección de referencia de polen) con la técnica de acetólisis, ya que como se explicó anteriormente es la más adecuada. Debido a la falta de colecciones de referencia de polen en Guatemala es mucho más difícil realizar este tipo de comparaciones morfológicas del polen. El número de muestras extraídas de polen de las colmenas debe de ser mucho mayor a la realizada en esta investigación para poder tener conclusiones más certeras, así como también el número de días de colecta del polen de las colmenas no debe ser de un solo día, puede ser de varias semanas, meses, y también relacionarlas según la época del año, porque con muchos más datos se puede realizar un perfil del comportamiento de las especies de meliponas en cuanto a su fuente de recursos.

10. CONCLUSIONES

- ✓ Las tres colmenas de las especies de Meliponas presentan la misma morfoespecie de polen durante la primer semana del mes de septiembre, posiblemente correspondiente al polen de una planta de la familia Myrtaceae.
- ✓ Las abejas meliponas según los resultados obtenidos indican una posible preferencia de tipo oligoléctica respecto a su fuente alimenticia.
- ✓ Las meliponas recolectan resina, lodo y polen durante la mañana, lo que indica que se reparten las tareas entre la colmena, y no todas se dedican a la misma tarea.
- ✓ El técnica de montaje de polen Gómez-Avila no permite obtener una colección de referencia, ya que no se obtiene una buena precisión de la exina del grano de polen.

11. RECOMENDACIONES

- ✓ Se deben realizar observaciones juntamente con la colecta de polen, para observar si alguna abeja de las especies en estudio se alimenta de alguna planta en particular, facilitando así el trabajo.
- ✓ Al realizar comparaciones de polen con fotos resulta muy difícil, ya que se debe procurar no perder detalles, esto se puede lograr con un buen aumento al momento de tomar la fotografía.
- ✓ En un estudio de este tipo, se debe tomar muchas más muestras de polen de la colmena para poder determinar si la especie de abeja visita una sola planta o varias plantas, lo cual puede realizarse durante varias semanas o meses.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Ayala, R. 1999. Características taxonómicas de las abejas sin aguijón.
- (2) Barrientos, M., Colindres I. 2000. Especie floral más visitada por la abeja *Apis mellifera* por medio de la evaluación morfológica del polen de Ciudad San Cristóbal, Mixco Guatemala. USAC. Curso de Zoología I.
- (3) Biesmeijer, J.C. 1997. Abejas sin aguijón. Su biología y la organización de la colmena. Elinkwijk BV, Utrecht.
- (4) Flores, R. 1989. Identificación de granos de polen de algunas familias comunes en el área central de la República de Guatemala. USAC.
- (5) Martínez, E. Et.al. 1993. Atlas de las plantas y el polen utilizados por las cinco especies principales de abejas productoras de miel en la región del Tacaná, Chiapas, México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. México, D.F.
- (6) Montenegro, G, Gómez, M. Dic.1997. Manual de Trabajos prácticos del curso Anatomía y evolución del cuerpo vegetativo de las plantas verdes. Red latinoamericana de botánica. La Habana, Cuba.
- (7) Moscoso, B. Et al. Nov.2001 Determinación de especies de abejas nativas sin aguijón(Apidae:Meliponinae) en el departamento de Chiquimula. USAC. Centro Universitario de Oriente. Seminario II
- (8) Ortiz, A. 23-25 Sept.2001. Productos de las abejas: diversificación y beneficios para la salud humana. Tercer taller Regional de apicultura y Meliponicultura. Organizadores PRAM-CINAT, PROMABOS. El Salvador.

- (9) Ramalho, M. 1989. Utilization of floral resources by species of *Melipona* (Apidae, Meliponinae): floral preferences. *Apidologie* Vol.20
- (10) Roubik, David W., & Moreno, Jorge. 1991. Pollen and spores of Barro Colorado Island. Missouri Botanical Garden. USA.
- (11) Socorro Lozano-García, María & Martínez Hernández Enrique. 1990. Palinología de los Tuxtlas: Especies arbóreas. Parte I. Instituto de Biología. Publicaciones Especiales 3. Universidad Nacional Autónoma de México.
- (12) Sánchez, L. Septi. 19-21, 2001. Métodos Palinológicos. Curso de capacitación personal PROMABOS. San Salvador, El Salvador.
- (13) Stephen, E. 1999. Estudio de la Flora apícola presente en la zona de San Gerardo de Chomes, Puntarenas, Costa Rica. Informe de Tesis. Heredia, Costa Rica.
- (14) Consulta personal con Ing. Marie Storek, Jardín Botánico del CECON.
- (15) Consulta personal con el Licenciado Federico Nave, del Centro de Informática y Estadística de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- (16) Consulta personal con Vilma Landaverde de PROMABOS en El Salvador.

Anexo N.1

Fotos de polen de las abejas

✓ *Melipona beecheii*



✓ *Melipona solani*



✓ *Melipona yucatanica*



4. ANEXOS