

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



**INFORME FINAL DE DOCENCIA Y SERVICIO**  
Consejo Nacional De Áreas Protegidas – CONAP –  
Departamento De Vida Silvestre  
Enero-Julio 2007

YAZMÍN CANEL MONTERROSO  
PROFESOR SUPERVISOR: Licda. Eunice Enriquez  
SUPERVISOR DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA: Dr. Med. Vet. Hiram Ordoñez Chocano

Vo.BO. ASESOR INSTITUCIONAL

# ÍNDICE

Índice	.....	1
Introducción	.....	2
Cuadro Resumen de las actividades EDC	.....	3
Actividades realizadas durante la práctica de EDC		
Actividades de Servicio	.....	4
Actividades de Docencia	.....	7
Actividades no Planificadas	.....	8
Anexos	.....	10

## **INTRODUCCIÓN**

El programa de Experiencias Docentes con la Comunidad –EDC-, incluye actividades de Servicio, Docencia e Investigación. Éstas actividades se pueden realizar en una o dos unidades de práctica, y se llevan a cabo durante un período aproximado de un año.

El presente documento, corresponde al informe final de docencia y servicio de la práctica; el cuál fue realizado en el período de enero a Julio.

Las prácticas de servicio y docencia se realizaron en el Departamento de Vida Silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-. Mientras que las actividades de investigación, en el Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología – LENAP-

Este informe pretende reunir todas las actividades realizadas de servicio y docencia realizadas así como sus alcances y limitaciones. Este informe final se realiza con el fin de poder analizar lo que se realizó durante los primeros seis meses de práctica y a la vez, servir de base para la elaboración del informe final.

## CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

Programa Universitario	Nombre de la actividad	Fecha de la actividad	Horas EDC ejecutadas
<b>A. Servicio</b>			<b>315</b>
	Tabulación Exportaciones de <i>Tillandsias</i> , 2004	Ene -Feb	50
	Guía para identificación de <i>Tillandsias</i> de interés comercial	Mar-May	61
	Inspecciones a Empresas de Fauna Silvestre	Feb	25
	Inspecciones denuncia/ Decomisos	Mar	25
	Destino de Fauna	Ene	20
	Monitoreo de Tortugarios	Feb	10
	Tabulación de Datos del DVS	Mar	30
	Preparación de cráneo y cortes histológicos de una cabeza de manatí	May	30
	Preparación de ilustraciones para el calendario cinegético ilustrado	Ene-Feb	20
	Herbario	Ene-Jul	44
<b>B. Docencia</b>			<b>161</b>
	Lectura de Leyes, Reglamentos y Manuales	Ene	20
	Presentación sobre Manejo de Fauna- Aves y Mamíferos	Ene-Feb	25
	Diseño de Vallas colage fauna/flora Silvestre.	Abr	30
	Capacitación sobre CITES	Feb	25
	Material Didáctico de Tortugas Marinas	May	30
	Publicidad sobre especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestre	May	25
	Seminario de EDC	Julio	6
<b>C. Investigación</b>			
	Elaboración de Perfil	May	25

# ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA DE EDC

## A. ACTIVIDADES DE SERVICIO

### Actividad No. 1

**Título:** Diagnostico de la unidad de práctica

**Objetivos:** Conocer el programa analítico y sus procedimientos, así como el potencial de la unidad de práctica seleccionada para el desarrollo de actividades de Docencia, Servicio e Investigación.

**Procedimiento:** Recabar la información que permite caracterizar la unidad de práctica y evidenciar las condiciones para realizar la práctica. Se realizó un listado de las actividades que se podrían realizar como parte de la práctica en la unidad seleccionada.

**Resultados:** Realización escrita del diagnostico de la unidad de práctica que contiene la información de la unidad así como las actividades que se podrían realizar en la misma.

**Limitaciones presentadas:** -----

### Actividad No. 2

**Título:** Plan de trabajo de la unidad de práctica

**Objetivos:**

**Objetivos:** Conocer por escrito las actividades de docencia y servicio que se van a realizar durante el desarrollo de la práctica, este incluye solamente las actividades que tanto el estudiante como la unidad de práctica, con apoyo del profesor supervisor han determinado que son las que tienen mayor posibilidad de realizarse.

**Procedimiento:** Ya seleccionada la unidad de práctica, se revisaron las actividades a realizarse propuestas en el diagnóstico y se seleccionaron las que tienen mayor posibilidad de realizarse.

**Resultados:** Realización escrita del plan de trabajo de la unidad de práctica que contiene tanto la información característica de la unidad de práctica así como el listado de actividades que se deberán de realizar.

**Limitaciones presentadas:** -----

### Actividad No. 3

**Título:** Tabulación de datos sobre Exportaciones de *Tillandsias*, durante el año 2004

**Objetivos:** Contribuir a la actualización de la base de datos de exportaciones del año 2004 para tener un mejor control en las especies CITES.

**Procedimiento:** Se tabularon los datos de cada exportación realizada por las diferentes empresas. Se agruparon los datos por mes, y empresa exportadora. Luego se unieron los datos en un cuadro resumen.

**Resultados:** Los meses de exportaciones del año 2004 de *Tillandsias* disponibles tabulados. Resumen elaborado.

**Limitaciones presentadas:** No se contaba con los datos de unos meses. Por lo que la tabulación de todo el año no fue completa.

#### **Actividad No. 4**

**Título:** Ilustración de la Guía de identificación de Tillandsias de interés comercial para Guatemala.

**Objetivo:** Colaborar en la elaboración de instrumentos que faciliten la administración del uso de la flora silvestre.

**Procedimiento:** Se Reviso la guía e información existente, resumen de los aspectos generales, búsqueda de información y fotos que sean necesarias para identificar las especies de Tillandsias de mayor interés comercial en Guatemala.

**Resultados:** Documento resumido, ilustrado parcialmente, información completada y clasificada.

**Limitaciones presentadas:** No se lograron obtener todas las ilustraciones de Tillandsias para la guía por lo que se tendrá que utilizar de este modo.

#### **Actividad No. 5**

**Título:** Inspecciones a Empresas de Fauna Silvestre (Reproductoras, Comercializadoras o Tiendas de mascota, Colecciones y Exportación/ Importación).

**Objetivo:** Evaluar las condiciones de manejo de fauna silvestre, así como supervisar si las mismas se encuentran registradas adecuadamente.

**Procedimiento:** Visitas a los diferentes sitios, inspeccionar las condiciones. Supervisar que las mismas tengan un cuidado adecuado con la fauna. En el caso de Viveros y Zoocriaderos supervisar el proceso de reproducción de especies, grado de desarrollo y la cantidad de ejemplares que estos manejan. Al final de esto, elaborar un informe de la visita y entregarlo al Conap.

**Resultados:** Inspección de un zoocriadero en Monterrico y una colección en la ciudad capital.

**Limitaciones presentadas:** No se cuenta con el tiempo ni con el transporte para realizar las inspecciones por lo que deben hacerse cada vez que se de la ocasión.

#### **Actividad No. 6**

**Título:** Inspecciones en Respuesta de Denuncias y Colaboración en caso de Decomisos.

**Objetivo:** Conocer los procedimientos en caso de denuncias y colaborar en los decomisos, para mejorar el cuidado de la vida silvestre.

**Procedimiento:** Realización de inspecciones en respuesta a denuncia de tenencia ilegal y maltrato de animales silvestres. Proceder en contra de la persona responsable así como poner en un centro de rescate a los animales decomisados.

**Resultados:** Inspección a un decomiso de iguanas. Se decomisaron alrededor de 200 iguanas.

**Limitaciones presentadas:** --

#### **Actividad No. 7**

**Título:** Destino de fauna

**Objetivo:** Procurar que la fauna se encuentre el menor tiempo en circunstancias inadecuadas y que sean llevados a centros de rescate o colecciones legales para su cuidado.

**Procedimiento:** En caso de decomisos de animales silvestres, realizados por CONAP serán entregados a los centros de rescate apropiados y en caso de haber una persona detenida, serán retenidos como evidencia hasta que la corte indique lo contrario y en caso de no haber

detenido podrán ser liberados en la naturaleza cuando se encuentren en condiciones adecuadas para sobrevivir.

**Resultados:** Se realizó una entrega de los animales decomisados en este caso fueron dos palomas que fueron llevadas al centro de rescate ARCAS, y se realizó el papeleo necesario para su legalización.

**Limitaciones presentadas:** -----

### **Actividad No. 8**

**Título:** Monitoreo de Manejo de Tortugarios

**Objetivo:** Conocer como es el manejo de tortugarios en las costas de Guatemala

**Procedimiento:** Realización de comisiones a distintos tortugarios que se encuentren activos y conocer cuál es el funcionamiento que tienen así como la evaluación en el manejo de acuerdo al manual de procedimientos para el manejo de los tortugarios, que fue proporcionado por el Lic. José Luis López.

**Resultados:** Se realizó una comisión al tortugario de Monterrico, Escuintla, que se encontraba activo en la finalización de la temporada de anidación de tortugas marinas. Se asistió a una conferencia impartida por los encargados del lugar y se evaluó el manejo

**Limitaciones presentadas:** -----

### **Actividad No. 9**

**Título:** Tabulación de información en la Bases de Datos del Departamento de Vida Silvestre durante el mes de febrero.

**Objetivo:** Ordenamiento de los datos de permisos y licencias dados por el departamento de vida silvestre

**Procedimiento:** Los datos sobre permisos y certificados Cites de exportación/importación, así como los permisos de colecta y transporte fueron tabulados y se realizaron graficas en una base de datos.

**Resultados parciales:** Permisos, guías y licencias de Febrero tabuladas y graficadas.

**Limitaciones presentadas:** --

### **Actividad No. 10**

**Título:** Preparación de cráneo y cortes histológicos de una cabeza de manatí.

**Objetivo:** Realizar el tratamiento correspondiente a la cabeza de manatí para que pueda ser utilizado como material de referencia en el Museo de Historia Natural.

**Procedimiento:** Se realizó el tratamiento adecuado a la cabeza de manatí, además de cortes histológicos. El cráneo tratado entrara al material de referencia del Museo de Historia Natural.

**Resultados:** Cráneo de manatí ya tratado, y entregado como material de referencia al museo de Historia Natural

**Limitaciones presentadas:** Poco conocimiento de procedimientos.

## B. ACTIVIDADES DE DOCENCIA

### **Actividad No. 1**

**Título:** Lectura de Leyes, Reglamentos y Manuales de el Departamento de Vida Silvestre del CONAP.

**Objetivo:** Tener el conocimiento y la capacidad de aplicar las leyes fundamentales cuando sea necesario en casos de administración de flora y fauna silvestres, mientras dure la practica de EDC.

**Procedimiento:** Lectura de los reglamentos proporcionados por el CONAP, análisis y discusión de los mismos con el asesoramiento de la Licda. Migdalia García.

**Resultados:** Estudiantes capacitados para la aplicación de los conocimientos de las leyes en casos reales que se puedan presentar, durante la realización del EDC en CONAP.

**Limitaciones presentadas:** --

### **Actividad No. 2**

**Título:** Presentación sobre Manejo de Fauna- Aves y Mamíferos

**Objetivo:** Conocer el Manejo adecuado de animales decomisados, para evitar decesos de los mismos y lograr introducirlos de nuevo a su hábitat natural o depositarlos en una colección legal y con condiciones adecuadas durante la realización de EDC en CONAP.

**Procedimiento:** Recabar información en libros de manejo de fauna para la realización de una presentación a personal de CONAP.

**Resultados:** Presentación de manejo de reptiles decomisados al personal de CONAP, unificación de los procedimientos que se llevan a cabo durante un decomiso.

**Limitaciones presentadas:** No se tenían libros especializados para este tema por lo que se tuvo que investigar en varias fuentes.

### **Actividad No. 3**

**Título:** Elaboración del diseño de Vallas Publicitarias para aeropuertos sobre Fauna y Flora Silvestre.

**Objetivo:** Informar a la población de la conservación y denuncia del tráfico ilegal de fauna flora silvestre, por medio de vallas publicitarias.

**Procedimiento:** Realización de un diseño sobre el tráfico ilegal de fauna y flora silvestre. Se recabara información y fotografías con frases importantes para su conservación para colocarlas en los aeropuertos.

**Resultados parciales:** Formato general de la valla.

**Limitaciones presentadas:** --

### **Actividad No. 4**

**Título:** Capacitación sobre CITES

**Objetivo:** Adquirir conocimientos básicos de las funciones del Convenio Internacional para el Comercio de las Especies de Fauna y Flora Silvestres Amenazadas de Extinción (CITES)

**Procedimiento:** Lectura y Análisis del Reglamento de CITES, charla de CITES impartida por la Licda. Migdalia García encargada de la sección importación/exportación, se elaboro



una presentación en el cuál se resumieron las leyes que rigen la exportación e importación de especies amenazadas.

**Resultados:** Exposición sobre CITES, informar a los encargados de decomisos cuáles son los reglamentos que rigen a CITES.

**Objetivos alcanzados:** Conocimientos de los reglamentos de CITES y las especies de flora y fauna que están bajo este reglamento.

**Limitaciones presentadas:** CITES es un convenio a nivel internacional por lo que es muy complicado para su interpretación

#### **Actividad No. 5**

**Título:** Realización de Material Didáctico de Tortugas marinas

**Objetivo:** Elaborar material didáctico que sea utilizado para dar charlas informativas en las instituciones correspondientes.

**Procedimiento:** Recabar información acerca de las especies de tortugas que se encuentran en Guatemala, así como su reproducción, su cuidado, ciclo de vida, que pueda ser utilizada para realizar material didáctico

**Resultados:** Realización de un folleto informativo de las tortugas marinas.

**Limitaciones presentadas:** -----.

#### **Actividad No. 6**

**Título:** Publicidad de fauna y flora silvestre.

**Objetivo:** Crear un material didáctico que sea de beneficio para el conocimiento de las especies de fauna más representativas de Guatemala.

**Procedimiento:** Se recabaron imágenes y fotos de fauna guatemalteca, realizando un collage de los mismos, con frases de conservación y cuidado de las especies silvestres.

**Resultados:** La conclusión de los bosquejos de póster dos de fauna y uno de flora.

**Limitaciones presentadas:** --

## **C. ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS**

#### **Actividad No. 1**

**Título:** Calendario Cinegético Ilustrado

**Objetivo:** Ilustrar el calendario cinegético (Resol 001-2006), publicado en el diario oficial.

**Procedimiento:** Servir de apoyo en la ilustración del calendario cinegético, agregando fotografías en cada una de las especies cinegéticas. Esto involucra: utilizar el scanner para obtener las imágenes y luego diagramarlas.

**Resultados:** Ayuda en la preparación de las ilustraciones para su posterior tabulación de información.

**Limitaciones presentadas:** -----

**Actividad No. 2****Título:** Seminario EDC**Objetivo:** Conocer las investigaciones que fueron realizadas por los edecistas así como las dificultades que enfrentaron para realizarlas.**Procedimiento:** Asistir al seminario de EDC para escuchar las conferencias de las investigaciones que fueron llevadas a cabo el año pasado y conocer cuales fueron los inconvenientes que tuvieron que enfrentar así como los resultados que obtuvieron en los mismos.**Resultados:** Conocimientos obtenidos en la resolución de problemas que se presentan en una investigación y análisis de resultados de los distintos temas.**Limitaciones presentadas:** -----



# ANEXOS

## FLORA DE GUATEMALA



Fuente: CONAP

Fuente: CONAP

Fuente: Jorge Mario Vargas

Fuente: Jorge Mario Vargas

Consejo Nacional de Areas Protegidas  
5ta. Av. 6-06 Zona 1 Edificio IPM  
5to. 6to y 7mo Nivel PBX: 2422-6700  
Telefax: 2253-4141



Diseño: Yazmin Canel  
Estudiante EDC-Biología USAC

## FAUNA DE GUATEMALA



Fuente: Jose Luis López

Fuente: Fondo Peregrino

### Protege la fauna silvestre

Consejo Nacional de Areas Protegidas

5ta. Av. 6-06 Zona 1  
Edificio IPM. 5to, 6to y 7mo.  
Nivel PBX: 2422-6700  
Telefax: 2253-4141



Diseño: Yazmin Canel  
Estudiante EDC-Biología USAC

# FAUNA de Guatemala



Consejo Nacional de Areas Protegidas



5ta. Av. 6-06 Zona 1 Edificio IPM  
5to. 6to y 7mo Nivel PBX: 2422-6700  
Telefax: 2253-4141



Diseño: Yazmin Canel  
Estudiante EDC-Biología USAC

**La venta y transporte de  
animales silvestres es ilegal**

**DENUNCIALO**



Diseño: Jazmin Canel- Biología USAC



**MITO:  
NO HACE DAÑO  
TENER ANIMALES  
SILVESTRES  
COMO MASCOTA**



**REALIDAD:  
LA POSESIÓN Y  
COMERCIO DE ANIMALES  
SILVESTRES NECESITA  
AUTORIZACIÓN DEL  
CONAP.**

**MITO:  
LAS PLANTAS  
SILVESTRES SE PUEDEN  
COLECTAR, VENDER Y  
COMPRAR LIBREMENTE**



Directora: Andrea Cabrera y Verónica Carvajal



**REALIDAD:  
EL COMERCIO DE FLORA  
SILVESTRE NECESITA  
AUTORIZACIÓN DEL  
CONAP.**

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem. It features a central figure of a man on horseback, wearing a crown and holding a staff. Above him is a shield with a cross and a crown. To the left is a castle tower, and to the right is a lion. The entire scene is set against a background of mountains and a sun. The Latin motto "SICUT ERAT" is written across the top, and "CAETERA SPES INTER CAELUM ET TERRA COACTEMALENSIS" is written around the bottom edge.

## INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

“Análisis de la Carga de Polen colectada por *Melipona beecheii*  
y *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apoidea) en el  
Meliponario del jardín botánico, ciudad de Guatemala.”

NOMBRE: YAZMÍN CANEL  
PROFESOR SUPERVISOR: LIC. EUNICE ENRIQUEZ  
ASESOR DE INVESTIGACIÓN: LIC. EUNICE ENRIQUEZ  
VoBo. ASESOR INSTITUCIONAL



## Índice

1. Resumen .....	1
2. Introducción .....	2
3. Planteamiento del problema .....	2
4. Justificación .....	3
5. Referente teórico .....	4
6. Objetivos .....	8
7. Hipótesis .....	8
8. Metodología .....	8
8.1 Diseño Experimental.....	8
8.2 Técnicas a utilizar .....	9
8.3 Instrumentos para registro y medición .....	10
9 Resultados .....	11
10 Discusión de resultados.....	15
11 Conclusiones .....	18
12 Recomendaciones.....	18
13 Anexos .....	19

## 1) Resumen

### ***Tetragonisca angustula*** (Hymenoptera: Apoidea) en el Meliponario experimental del jardín botánico, ciudad de Guatemala.”

*Yazmin\_bubble@hotmail.com*

#### RESUMEN

Se realizó un estudio palinológico (estudio de los granos de polen) de muestras de polen tomadas por medio de redes en colectas mensuales de *M. beechii* y *T. angustula*. A lo largo de tres meses (Junio, Julio y Agosto) durante el período de la mañana y por la tarde. Este estudio fue realizado en el año 2007 en el meliponario experimental del jardín botánico de la ciudad de Guatemala. Se pretendía determinar si existe diferencia en la riqueza y abundancia de los recursos florales utilizados por *M. beechii* y *T. angustula* en la colecta de polen y si existe diferencia en los recursos florales colectados en el período de la mañana y por la tarde. Así como caracterizar los tipos de polen. Se identificaron 16 tipos polínicos en la carga de polen, de los cuales *Philodendrom sp* y *Sambucus sp* fueron los tipos más frecuentes. Se encontró diferencia en la riqueza y abundancia de polen utilizada por ambas especies. *M. beechii* está más restringida, en cuanto a recursos utilizados, que *T. angustula*.

*T. angustula* solo mostró diferencia entre los recursos utilizados en la mañana y por la tarde del mes de Junio. *M. beechii* presentó diferencia entre los recursos utilizados en la mañana y por la tarde solo en el mes de Agosto.

Los recursos florales utilizados por ambas especies durante los meses estudiados fueron *Philodendrom sp.*, *Sambucus sp.*, y *Struthanthus sp.* Los recursos florales utilizados exclusivamente por *T. angustula* fueron *Carica papaya* L. *Bursera simaruba*. El único recurso floral utilizado exclusivamente por *M. beechii* fue *Wedelia sp.*

Se concluyó que existe diferencia en la riqueza y abundancia de los recursos florales utilizados por *M. beechii* y *T. angustula*. *T. angustula* visitó 6 géneros de plantas para colecta de polen mientras que *M. beechii* solamente 4. Ambas especies de abejas utilizan recursos dentro del jardín botánico así como en áreas aledañas.

Para obtener datos más completos sobre el comportamiento que presentan las abejas, con cambios climáticos y fenología de las plantas, se recomienda realizar un monitoreo de un año.

## 2) Introducción

Las abejas sin aguijón de la familia (Hymenoptera: Apidae) son especies nativas de los trópicos. Producen miel, polen y otros productos de importancia tanto medicinal como nutricional, debido a su abundancia son uno de los grupos más importantes en los procesos de polinización de los cultivos y también de las plantas no cultivadas.

Se conoce de la importancia que tenían las abejas sin aguijón en la región americana durante la época anterior a la conquista, ya que aprovechaban los productos para alimentación, actos religiosos, medicina, etc. Pero con la introducción de la abeja africanizada disminuyó la población de estas abejas.

En Guatemala se sabe de la existencia de pueblos, en donde se practica la crianza artesanal de las abejas sin aguijón siendo esto una de sus principales fuentes económicas. La importancia biológica que representan las abejas sin aguijón es por la polinización de la flora nativa, convirtiéndose en seres indispensables para la conservación y el equilibrio de los ecosistemas de la región. Además se han estado desarrollando investigaciones para conocer las cualidades medicinales como su actividad antimicrobiana de la miel.

Sin embargo en Guatemala se conoce poco acerca de la especificidad que poseen las abejas sin aguijón al momento de la búsqueda de alimento. Es por esto que uno de los principales objetivos es contribuir al conocimiento de *M. beechii* y *T. angustula* en cuanto a la especificidad que puedan presentar en la colecta de polen dependiendo de la disponibilidad de alimento que tengan en la región. Y conocer si existe diferencia entre el tipo y cantidad de polen colectado en la mañana y tarde. Para ello se realizará un estudio palinológico (estudio de los granos de polen) por medio de muestras de polen tomadas de *M. beechii* y *T. angustula* para caracterizar los tipos de plantas poliníferas que utilizan en algunos meses de la época lluviosa.

Para la realización de esta investigación se utilizará el meliponario experimental ubicado en el jardín botánico de la ciudad capital, en el cual se encuentran las especies de estudio.

## 3) Planteamiento del problema

En los últimos años, las poblaciones de abejas sin aguijón que habitaban los bosques tropicales de América han disminuido en gran manera, llevándolas casi a la desaparición. Es por esto que para su conservación se necesita tener el conocimiento de la biología de estas especies.

En Guatemala no se conoce cuáles son los recursos alimenticios utilizados por las abejas sin aguijón. No se conoce específicamente cuáles son los recursos que utilizan las abejas *M. beechii* y *T. angustula* en la ciudad capital (barrancos y las plantas del jardín botánico). Tampoco se conoce la especificidad que puedan presentar en cuanto a los recursos utilizados por cada una de las especies *M. beechii* y *T. angustula*.

#### 4) Justificación

Las abejas sin aguijón se distribuyen y son más diversas en forma natural en los trópicos debido a que son nativas de estos lugares. A lo largo de su rango de distribución, este grupo de abejas es importante en los ecosistemas naturales como agente polinizador, debido a su abundancia y diversidad. (Roubik 1989)

Además las mieles, ceras y polen producidos por estas especies tienen importancia a nivel de la medicina tradicional, como alimento y con fines religiosos. (Enríquez 2004)

Las abejas sin aguijón nativas de los bosques tropicales, han sido afectadas por la introducción de la abeja africanizada *Apis mellifera*, varios estudios indican la disminución de las poblaciones de abejas nativas en las últimas tres décadas. (Roubik 1989).

Y se ha observado la agresividad que éstas pueden presentar. Otro factor que ha influenciado el descenso en la población es la pérdida de su hábitat, llevándolas casi a la extinción. Es por esto que para su conservación es necesario conocer su biología. (Veen, 2006)

Pero en Guatemala existen pocas investigaciones acerca de la especificidad que presentan las distintas especies de abejas sin aguijón en la colecta de polen. Tampoco se conocen los recursos que utilizan dependiendo de la disponibilidad de alimentos que tengan en la ciudad capital. En general se carece de información sobre la utilización de los recursos florísticos.

Es por esta razón que se pretende realizar un análisis palinológico (análisis de polen), en el jardín botánico en la ciudad de Guatemala con las dos especies de abejas de mayor distribución en Guatemala, *M. beechii* y *T. angustula*, para conocer la variedad de recursos florales que utilizan como fuente de polen y que contribuyen al sostenimiento de ellas durante el período estudiado.

Además realizar una comparación entre las dos especies para conocer si existe diferencia de los recursos florales utilizados, tanto en la mañana como en la tarde.

Es necesario conocer el grado de especificidad que puedan presentar estas abejas así como la caracterización de los recursos florales que utilizan en la ciudad de Guatemala. Con base en esto será posible determinar si estas especies de abejas varían en la utilización de estos recursos. Además de generar información para la conservación de estas especies.

Por otro lado esta información servirá de base para la realización de un estudio sobre la diversidad y las abundancias de la flora utilizada por estas abejas para el sostenimiento de sus colonias en el período estudiado, en la ciudad capital.

## 5) Referente Teórico

### **Descripción del Área de Estudio**

El jardín Botánico, se encuentra ubicado en el CECON Avenida La Reforma 0-63, Zona 10 Guatemala, Guatemala. (CECON 2007)

Fue inaugurado en 1922 convirtiéndose en el primero de Centro América. Es un área donde se mantienen colecciones de plantas bajo cultivo, agrupadas de acuerdo a su hábitat, relaciones evolutivas y usos: arregladas y etiquetadas de forma que pueden ser fácilmente observadas por el público.

Incluyen principalmente especies de flora guatemalteca y su arreglo corresponde a los criterios; ecológico de uso y taxonómico. Se encuentran bajo cultivo 1,400 especies de las cuales 80% son nativas y el resto pertenece a especies introducidas de otros continentes. (CECON 2007)

En los últimos años se han realizado estudios acerca de la fenología presentada por las plantas que se encuentran en el jardín botánico siendo uno de los más importantes el que se realizó el año 2005, el cual nos proporciona una lista de plantas que producen flores a lo largo del año, entre las cuales se encuentran especies de plantas que están dentro de la dieta de las abejas estudiadas. Esta información nos dará una mejor idea acerca de la especificidad que tienen estas especies al momento de la búsqueda de polen dependiendo de la disponibilidad que tengan en la región donde viven. (Escobedo, 2005)

### **Meliponario experimental del jardín Botánico:**

El meliponario, es decir, un lugar que es adecuado y utilizado para criadera de las abejas sin aguijón. En el cual se trasladan las colmenas silvestres a contenedores especiales (cajas de madera) que crean para ellas un ambiente similar a los troncos de los árboles. El meliponario permite protegerlas de las inclemencias del tiempo, pues evitan el deterioro de las cajas y mantenerlas lejos del alcance de sus enemigos naturales.

El meliponario, es un proyecto del LENAP, Escuela de Biología, USAC que se ubica en el jardín botánico del centro de estudios conservacionistas. Consiste en un cuarto de madera, con aire acondicionado, se pretende una reproducción acelerada de 2 especies nativas (*M. beecheii* y *T. angustula*) bajo condiciones controladas y estimulación alimenticia. Los objetivos son Evaluar la respuesta reproductiva de 2 especies de abejas nativas (*M. beecheii* y *T. angustula*) a una alimentación artificial constante y un ambiente controlado para desarrollar una metodología de reproducción artificial eficiente que favorezca la producción a mayor escala.

## **Biología de las abejas sin aguijón**

### **Diversidad y Distribución**

Las abejas (Hymenoptera: Apoidea) constituye uno de los grupos de insectos de mayor abundancia en el mundo, se clasifican en 7 familias que incluyen más de 20,000 especies en todo el mundo. Dentro de la familia Apidae, se encuentran las abejas sin aguijón (Meliponinae). (Et.al. 2007)

Los Meliponinos se distribuyen en las zonas tropicales y subtropicales del mundo y presentan mayor riqueza en el geotrópico, con más de 400 especies descritas, las cuales pertenecen a 50 géneros. Estas especies pueden encontrarse desde los 0 msnm hasta altitudes de 2,500 msnm.

Los Meliponinos suelen ser divididos en dos grupos: las meliponas y las trigonas. El grupo de las meliponas que incluye a las especies del género *Melipona* se distribuye en la región neotropical de América. (Et.al. 2007)

Estas son abejas robustas con mucha pilosidad en el cuerpo. El grupo de las trigonas incluye cerca de 20 géneros, entre las cuáles encontramos el género *Trigona* (*Tretragonisca*). Está distribuido en áreas tropicales y subtropicales de todo el mundo. Estas abejas poseen un cuerpo alargado, brillante y con escaso pelo. (Alvaro 2004)

Los meliponinos son abundantes y diversos en América neotropical en donde todos los grupos taxonómicos están representados. En Guatemala se ha reportado la presencia de 11 géneros y 33 especies, sin embargo se estima que la diversidad de este grupo debe ser similar a la de México o Costa Rica donde se han encontrado alrededor de 50 especies. (Et.al. 2007)

### **Recursos Alimenticios utilizados por las abejas**

La principal fuente de alimento de las abejas son las plantas, las cuáles les proveen de recursos como savia, lípidos florales, polen, néctar, entre otros.

El polen presenta una gran cantidad de proteínas, vitaminas (A, B, C, D, E y K), minerales, carbohidratos y aminoácidos esenciales, además de elementos como el fósforo, manganeso, azufre, cobre, calcio, potasio, y otros. También posee agentes antibióticos, muy poderosos y la provitamina llamada caroteno. El polen es por lo regular el único recurso que las abejas utilizan de algunas flores, esto debido a la composición, cualidad y a la fácil colecta que representa para las abejas. (HUBER 2007)

Las abejas obtienen el polen y el néctar de una gran diversidad de plantas. La selección de plantas depende de la distancia a la cual se encuentran de la colmena, de la morfología de la planta y de la selección alimenticia de cada especie de abeja.

El rango de vuelo esta relacionado con el tamaño de la abeja, las más grandes como las del género *Melipona* pueden volar hasta 2 kilómetros alrededor de la colmena, mientras

las más pequeñas vuelan entre 0.5 y 1 kilómetro. El tamaño de la abeja también se relaciona con el tipo de planta visitada, las pequeñas visitan plantas con flores pequeñas dispuestas en grandes inflorescencias. La concentración y tipo de azúcar en el néctar, el color y el olor de las flores influyen en la selección del alimento. (Enríquez 2002)

Se ha mencionado que algunas abejas, como las del grupo de las trigonas, utilizan como fuente de proteína animales muertos. Otros recursos utilizados son sales inorgánicas provenientes de diferentes fuentes como heces, sudor, orina, sangre, cenizas de fogatas e incluso ropa lavada. Es posible que la necesidad de estos elementos se deba a la deficiencia de los suelos de ciertas regiones, la cual se manifiesta en el polen y néctar.

Los recursos florales de cada región es un factor que influye en las características del polen. Son muchas las especies vegetales que las abejas utilizan para su beneficio, las cuáles difieren del hábitat en que se encuentran las abejas (Roubik 1989). Cuando se encuentran una o pocas plantas específicas, se denomina unifloral o monofloral (polen predominante mayor a 45%). Cuando hay varios tipos de polen, se denomina polifloral (Sánchez 2001). En temporada de lluvia Mayo-Junio las abejas disminuyen sus actividades de forajido, no salen en los días de lluvia debido a que está lloviendo el néctar de las flores. Para esta temporada las abejas preparan reserva en sus colmenas. Durante la época de lluvia hay pocas especies florales para obtener sus recursos por lo que son forzadas a buscar en lugares más alejados. (Porter-Bolland, 1991)

Para conocer el polen utilizado por las abejas, se realiza la técnica de acetólisis. (Girón 1995).

Se tiene un listado de las especies de plantas que son utilizadas por los géneros de Meliponas y Tetragoniscas para su sostenimiento. (Ramalho et. al, 1990) (Ver anexo II) Otros listados de plantas utilizadas por *M. beecheii* y *T. angustula* también fueron tomados en cuenta para su posterior comparación Por ejemplo:

Se realizó un proyecto en El Salvador de repoblación con árboles melíferos y se determinaron las especies de plantas más importantes para la alimentación de *M. beecheii*, de importante fuente de néctar y/o polen entre los más conocidos están: *Anacardium*, *Bursera simaruba*, *Inga vera*, *Liquidambar styraciflua*, *Persea americana*, *Pithecellobium dulce*, *Psidium guajava*, *Rosea sp.* (Sandker 2005, Et.al. 2001)

También se han realizado otros estudios de análisis de polen en abejas sin aguijón, como en *Scaptotrigona pectoralis* (Vásquez 2007)

## **Morfología y recolección de alimentos**

La lengua es utilizada para recolectar néctar y agua que luego guardan en un estómago especial, localizado en posición anterior al estómago verdadero. Cuando las abejas retornan a la colmena, el néctar es regurgitado y colocado en los potes de almacenamiento o trasladado a otras abejas. El polen es recolectado con las patas delanteras y luego es transportado con las otras patas hacia las corbículas (estructuras cóncavas que se encuentran en las patas traseras) donde es compactado por medio del basitarso. (Et.al. 2007)

Entre las abejas existen grupos de obreras que se encargan de buscar el alimento (exploradoras) y grupos que únicamente se encargan de recolectar el alimento (reclutas).

El primer grupo indica al segundo la localización de la fuente de alimento. Las abejas proporcionan información sobre el olor y sabor del alimento a través del contacto entre antenas y otras partes del cuerpo. (Et.al. 2002)

La recolección del alimento no es uniforme a lo largo del día, dependiendo de la especie de abeja, de las especies de plantas visitadas y de la época del año.

## **Importancia de las abejas sin aguijón**

### **Ecológica**

Las abejas sin aguijón, además de producir miel, cera, polen y propóleo que representan recursos muy importantes para el ser humano, son las responsables de la polinización de la mayoría de las plantas cultivadas y silvestres, que son polinizadas por abejas, de la región neotropical. Varios estudios realizados en esta región reportan que las abejas sin aguijón visitan mayor cantidad de especies de plantas que las abejas de la miel *Apis Mellifera*. Los campesinos de la región relacionan el éxito de los cultivos con la presencia de las abejas, aunque no lo atribuyen directamente a la polinización.

Se han reportado que las abejas sin aguijón del género *Trigona*, son los polinizadores más importantes de la planta comestible *Sechium edule* (güisquil). (Et.al, 2007)

### **Medicinal**

Se ha demostrado con numerosos estudios la importancia medicinal del polen, a continuación veamos sus virtudes nutritivas, energéticas y metabólicas. Se destacan especialmente las siguientes:

- una acción reguladora de las funciones intestinales.
- Un aumento de las tasas de hemoglobina en sangre en las anemias, sobre todo en las infantiles.
- Una rápida recuperación de peso en las personas muy delgadas.
- Una estimulación del humor psíquico.
- Un aumento en la vitalidad en general.

A raíz de unos estudios realizados en la década de los 70 para la investigación farmacéutica, acerca de los extractos hidrosolubles de ciertos pólenes bien diferenciados, se confirmó la ausencia total de toxicidad y se comprobó que favorecían la síntesis proteica mejorando la cicatrización de heridas y que aumentaban el contenido en triglicéridos del hígado.

Estos estudios desembocaron en la comercialización de una especialidad farmacéutica muy interesante y muy utilizada en medicina hospitalaria y práctica, cuyos resultados confirmaron la excelente acción de estos extractos de pólenes en la pérdida de apetito - anorexia -, en los estados de fatiga y en las anemias. (HUBER 2007)



## 6) Objetivos

### Objetivo General:

Determinar si existe diferencia en la riqueza y abundancia de los recursos florales utilizados por *M. beechii* y *T. angustula*.

### Objetivos específicos:

Determinar si existe diferencia en los recursos florales colectados en el período de la mañana y por la tarde de *M. beechii* y *T. angustula*.

Caracterizar los recursos florales utilizados por las especies de abejas *M. beechii* y *T. angustula* en la ciudad de Guatemala.

Generar información acerca de la especificidad en cuanto a los recursos florales utilizados por *M. beechii* y *T. angustula* en Guatemala.

## 7) Hipótesis

Existe diferencia en la riqueza y abundancia de los recursos florales utilizados por *M. beechii* y *T. angustula* en el período de duración del estudio.

## 8) Metodología

### 8.1 Diseño Experimental

*Unidad experimental:* Colmenas de ambas especies.

*Muestra:* Las abejas colectadas, que ingresan a la colmena, tomando seis muestras de cada colmena. Se tomará la muestra de polen de las corbículas (tibias de las patas posteriores), únicamente las cargas de polen. El polen colectado de las seis abejas de cada colmena se homogenizó y se tomó una muestra para realizar el conteo.

*Población:* Las abejas de las especies de *M. beechii* y *T. angustula* en el meliponario del jardín botánico

*Tratamientos:* Las 2 especies de abejas y el período de la mañana (10:00 a 12:00) y tarde (14:00 a 16:00).

*Tipo de muestreo:* por conveniencia

No. de especies de abejas:	2
No. de colmenas a muestrear por especie:	4
No. de muestras colmena/día	12
No. muestras obtenidas por día:	96
No. visitas realizadas/mes	1
No. meses muestreados	3
Total no. de muestras	288

## 8.2 Técnicas a utilizar

### Colecta de polen de *M. beecheii* y *T. angustula*.

Para analizar el polen colectado por *M. beecheii* y *T. angustula*, se tomaron muestras directamente de las corbículas o del cuerpo de las abejas que fueron capturadas con redes, para obtener información de las plantas visitadas por esta especie. (Vásquez 2007). Se tomaron seis abejas de cada colmena, durante el horario de 10:00-11:00 horas (por la mañana) y de 14:00-15:00 horas (por la tarde). De acuerdo a otros estudios éstos son los horarios de mayor actividad de estas abejas, muestreos más allá de las 16:00 horas son poco productivos.

Las muestras de polen fueron guardadas en tubos de micro centrifugación sobre los que se colocaron un código de muestra el cual incluía el número de colmena, número de abeja, hora del día y fecha de colecta. Luego se colocaron en refrigeración para su conservación hasta que se realizaron las láminas fijas. Se realizó una lista de plantas que la literatura reporta como parte de la dieta de las abejas estudiadas. La colecta de polen se realizó durante un día de muestreo, repitiéndose cada treinta días durante los meses de mayo, Junio y Julio (Época lluviosa). (Vásquez 2007, Barth 1970)

Los datos de colecta fueron apuntados en una libreta de campo, como se muestran en el Cuadro No. 1:

**Cuadro No.1** Datos registrados en la libreta de campo

Código	Características	Categoría
Mes de colecta No de colmena(1-2-3-4-5) No de abeja Nombre de la especie Hora de muestreo	Condiciones ambientales al momento de tomar la muestra	Viento
		Soleado/nublado
		lluvia
	Actividad en la piquera	+ (nula o escasa)
		++ (abundante)
		+++ (muy abundante)
	Color del polen	
Observaciones		

### Elaboración de láminas fijas

Las muestras refrigeradas que fueron obtenidas de cada colmena se les realizó una homogeneización de las cargas de polen, se tomó una muestra que se trato con el método de acetólisis. Este método consiste en un tratamiento con ácidos fuertes al polen con el propósito de eliminar la materia orgánica de manera que quede únicamente la exina (ver metodología en Anexo No1). Estas láminas se conservan debidamente rotuladas para crear un archivo de láminas fijas del polen colectado por las abejas de *M. becheii* y *T. angustula*.

### **Identificación de granos de polen**

Los granos de polen colectados de las dos especies de abejas presentes en las láminas fijas, fueron identificados hasta especies y en su defecto hasta géneros. Con ayuda de estudios realizados que contienen fotografías de polen:

1. Cortapassi-Laurino 1988
2. Landaverde 2001
3. Landaverde 2005
4. Escobedo 2005.

### **Comparación de láminas entre las 2 especies**

Se realizó una comparación cualitativa y cuantitativa entre los granos de polen colectados por *M. beecheii* y *T. angustula*. Así mismo se compararon las láminas fijas del polen colectado por las abejas durante la mañana y la tarde, para determinar si existe variación.

### **Conteo de granos de polen en láminas fijas**

Para determinar las principales plantas visitadas por *M. beecheii* y *T. angustula* como fuente de polen se realizaron conteos de 1000 granos de polen por lámina fija para obtener porcentajes, tomando únicamente los que sean representados por arriba del 10% en la muestra, basándose en la clasificación de Sanchez (2001). Por medio de este conteo se obtuvieron los porcentajes de las especies de plantas principales visitadas por cada especie de abeja.

### **Análisis estadístico**

Para el análisis de los resultados, de la comparación múltiple, entre los resultados obtenidos de ambas especies de abejas se realizara la prueba de Tuckey para determinar si existe variación. También se realizarán análisis de similitud de Morisita.

## **8.3 Instrumentos de registro y medición**

### **Materiales**

Redes

Frascos de vidrio

Tubos de micro centrifugación

Refrigeradora

Libreta de campo

Porta objetos

Cubre objetos

Atlas de polen

Acetólisis:

Tubos, agitador, centrifugadora, balanza, ácido acético, anhídrido acético, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, estufa, beacker, agua destilada, glicerol, gradilla, papel absorbente.

Tijeras de podar

Prensa

Microscopio

Estereoscopio

Computadora

Cámara digital

Los datos de colecta serán apuntados en una libreta de campo, como se muestran en el Cuadro No. 1:

**Cuadro No.1** Datos registrados en la libreta de campo

Código	Características	Categoría
Mes de colecta No de colmena(1-2-3-4-5) No de abeja Nombre de la especie Hora de muestreo	Condiciones ambientales al momento de tomar la muestra	Viento
		Soleado/nublado
		lluvia
	Actividad en la piquera	+ (nula o escasa)
		++ (abundante)
		+++ (muy abundante)
	Color del polen	
	Observaciones	

## 9) Resultados

Tabla 1. Porcentaje de los distintos tipos polínicos del polen colectado por *T. angustula*, durante los meses de estudio.

Tipos polínicos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
JUNIO	AM	72.08	0	2.125	0	0.025	0	0.08	25.7	0	0	0	0	0	0	0	0
	PM	62.88	0.15	3.525	0	0	0	0	21.4	12.08	0	0	0	0	0	0	0
Promedio		<b>67.48</b>	<b>0.075</b>	<b>2.825</b>	<b>0</b>	<b>0.013</b>	<b>0</b>	<b>0.04</b>	<b>23.5</b>	<b>6.038</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
JULIO	AM	59.8	0	2.65	1.375	0	36.15	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0
	PM	36.88	10.93	51.23	0.95	0	0.025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio		<b>48.34</b>	<b>5.463</b>	<b>26.94</b>	<b>1.163</b>	<b>0</b>	<b>18.09</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.01</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
AGOSTO	AM	81.25	0	0.325	1.3	0	16.88	0	0	0	0	0	0.225	0.03	0	0	0
	PM	93.33	0	4.975	1.525	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0
Promedio		<b>87.29</b>	<b>0</b>	<b>2.65</b>	<b>1.413</b>	<b>0</b>	<b>8.513</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.113</b>	<b>0.03</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

\*Datos tomados del meliponario experimental del jardín botánico

Tabla 2. Porcentaje de tipos polínicos del polen colectado por *M. beecheii*, durante los meses de estudio.

Tipos polínicos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
JUNIO	AM	25.08	0	74.93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PM	0.35	0	99.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio		<b>12.71</b>	<b>0</b>	<b>87.29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
JULIO	AM	0.25	0.075	99.65	0	0	0.025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PM	24.68	0.225	74.58	0	0	0	0	0	0	0	0.525	0	0	0	0	0
Promedio		<b>12.46</b>	<b>0.15</b>	<b>87.11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.013</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.263</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
AGOSTO	AM	0.4	0	79.85	0.175	0	0	0	0	0	19.38	0	0	0	0.05	0.15	0
	PM	1.05	0.05	5.05	0	0	0.025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93.83
Promedio		<b>0.725</b>	<b>0.025</b>	<b>42.45</b>	<b>0.088</b>	<b>0</b>	<b>0.013</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9.688</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.025</b>	<b>0.075</b>	<b>46.91</b>

\*Datos tomados del meliponario experimental del jardín botánico

Durante los meses muestreados hay tipos polínicos, menores al 10%. Esto corresponde a plantas que no son utilizadas como recursos alimenticios. Pero si son polinizados por estas especies de abejas (ver tabla 1 y 2). (Vásquez 2007). Por lo que no serán tomadas en cuenta como fuente de polen.

Tabla 3. Tipos polínicos con mayor abundancia en el polen colectado por *T. angustula*.

Tipos polínicos		1	2	3	6	8	9
JUNIO	AM	72.08	0	0	0	25.7	0
	PM	62.88	0	0	0	21.38	12.08
		<b>67.48</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23.54</b>	<b>6.038</b>
JULIO	AM	59.8	0	0	36.15	0	0
	PM	36.88	10.93	51.23	0	0	0
		<b>48.34</b>	<b>5.463</b>	<b>25.61</b>	<b>18.08</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
AGOSTO	AM	81.25	0	0	16.88	0	0
	PM	93.33	0	0	0	0	0
		<b>87.29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8.438</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

\*Datos tomados del meliponario experimental del jardín botánico

En el grafico 1 se muestra de forma más clara los porcentaje de tipos polínicos que son más utilizados por *T. angustula* durante el período de tiempo estudiado. Se puede observar que la especie más utilizada es la no. 1, sin embargo hay otras que tiene porcentajes medios.

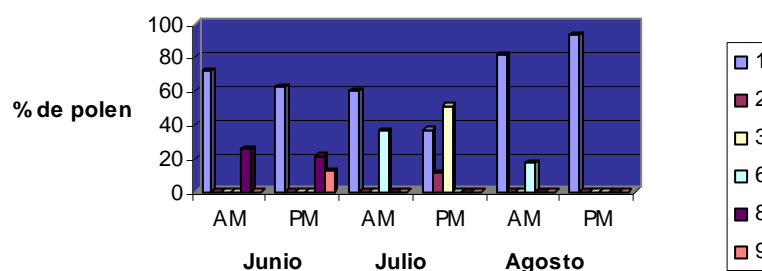


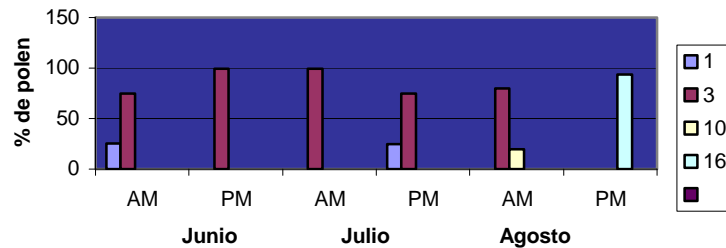
Grafico 1. Porcentajes de tipos polínicos colectados por *T. angustula*, en el meliponario experimental del jardín botánico.

Tabla 4. Los tipos polínicos con mayor abundancia colectados por *M. beecheii* durante los 3 meses estudiados tanto en la mañana y en la tarde.

Tipos polínicos		1	3	10	16
JUNIO	AM	25.08	74.93	0	0
	PM	0	99.65	0	0
Promedio		<b>12.54</b>	<b>87.29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
JULIO	AM	0	99.65	0	0
	PM	24.68	74.58	0	0
Promedio		<b>12.34</b>	<b>87.11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
AGOSTO	AM	0	79.85	19.38	0
	PM	0	0	0	93.83
Promedio		<b>0</b>	<b>39.93</b>	<b>9.688</b>	<b>46.91</b>

\*Datos tomados del meliponario experimental del jardín botánico

En el gráfico 2 se muestra de forma más clara los porcentajes de polen que son más utilizados por *M. beecheii* durante el período de tiempo estudiado, se puede observar que esta especie utiliza menos recursos que la anterior ya que hay un tipo polínico totalmente dominante.



**Gráfico 2.** Porcentajes de tipos polínicos colectados por *M. beecheii*, durante los meses de estudio en el meliponario experimental del jardín botánico.

**Tabla 5.** Riqueza de tipos polínicos utilizados por ambas especies.

Especies	Mes	Tipos polínicos
T. angustula	Junio	3
	Julio	4
	Agosto	2
M. beecheii	Junio	2
	Julio	2
	Agosto	3

\*Datos tomados del meliponario experimental del jardín botánico

**Tabla 6.** Tipos polínicos utilizados durante los tres meses de estudio, por cada una de las especies de abejas.

Especies	Tipos polínicos
T. angustula	6
M. beecheii	4

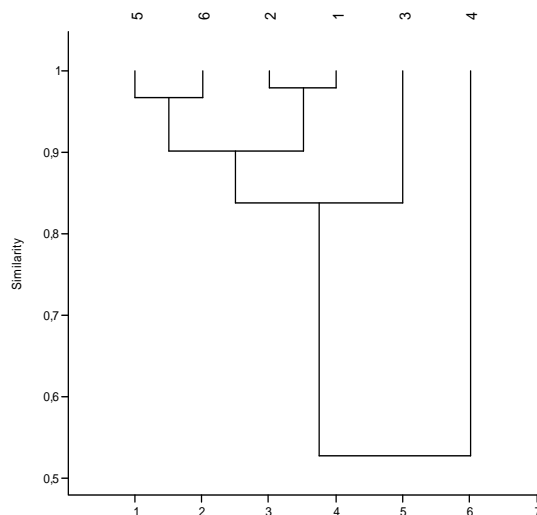
\*Datos tomados del meliponario experimental del jardín botánico

Tabla 7. Se presenta una lista de plantas visitadas por las abejas estudiadas y que fueron identificadas por medio del análisis de la carga polen a través de claves palinológicas.

Tipos polínicos	Junio		Julio		Agosto	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM
<i>Philodendrom sp.</i> (1)	Ta Mb	Ta Mb	Ta Mb	Ta Mb	Ta Mb	Ta Mb
<i>Carica papaya</i> L. (2)		Ta	Mb	Ta Mb		Mb
<i>Sambucus sp.</i> (3)	Ta Mb	Ta Mb	Ta Mb	Ta Mb	Ta Mb	Ta Mb
<i>Clethra sp</i> (4)			Ta	Ta	Ta Mb	Ta
<i>Achyranthes aspera</i> L. (5)	Ta					
<i>Bursera simaruba</i> (6)			Ta Mb	Ta	Ta	Ta Mb
<i>Urtica mexicana</i> (7)	Ta					
<i>Carica sp.</i> (8)	Ta	Ta				
<i>Struthanthus sp.1</i> (9)		Ta				
<i>Struthanthus sp.2</i> (10)					Mb	
<i>Solanum sp.1</i> (11)				Mb		
<i>Solanum sp.2</i> (12)					Ta	
<i>Clusia guatemalensis</i> (13)			Ta		Ta	Ta
<i>Bauninia sp.</i> (14)					Mb	
<i>Parathesis skutchii</i> (15)					Mb	
<i>Wedelia sp.</i> (16)						Mb

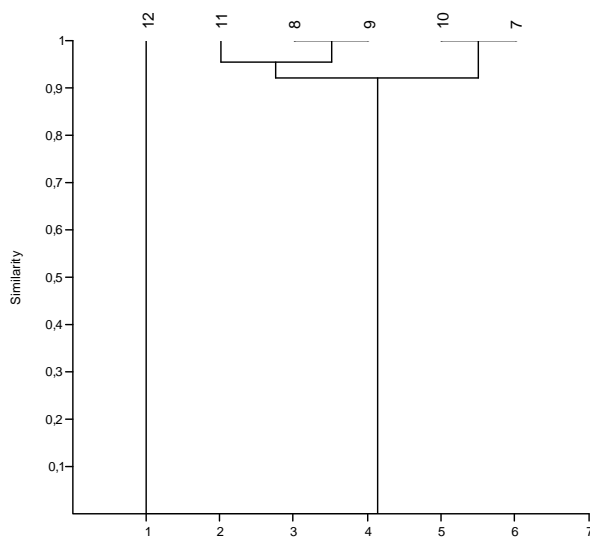
Las abejas sin aguijón *T. angustula* y *M. beecheii* que se encuentran en el meliponario experimental, bajo condiciones controladas y estimulación alimenticia, se les proporciona proteína (mezcla de polen de *Apis mellifera* y leche de vaca). Entonces, porqué salen a colectar cuando se les proporciona todo lo que necesitan nutricionalmente. Tal vez necesitan otros componentes que solo se encuentran en el néctar y polen de las plantas silvestres; y solo de algunas plantas silvestres.

### Análisis de Similitud de Morisita



**Grafica 3.** Análisis de similitud de Morisita de los tipos polínicos encontrados en la carga de polen colectada por *T. angustula*. 1 = My a.m., 2 = My p.m., 3 = Jn a.m., 4 = Jn p.m., 5 = Jl a.m., 6 = Jl p.m.

La similitud de los tipos polínicos encontrados en la carga mensual de *T. angustula* varió de acuerdo a la forma de utilización del recurso por las abejas. En las colectas donde estas utilizaron proporciones más o menos homogéneas los tipos polínicos, se encontró una alta similitud. La similitud disminuía cuando las proporciones de las plantas utilizadas, cambiaban. En las colectas realizadas el mismo día, tienen proporciones más o menos homogéneas de los tipos polínicos. Se puede observar en la gráfica 3, que los tipos polínicos de los meses colectados, tanto en la mañana como en la tarde se agrupan con un alto grado de similitud. Sin embargo el mes de Junio las colectas realizadas entre la mañana y tarde, tienen menor similitud.



**Gráfica 4.** Análisis de similitud de Morisita de los tipos polínicos encontrados en la carga de polen colectada por *M. beecheii*. 7 = My a.m., 8 = My p.m., 9 = Jn a.m., 10 = Jn p.m., 11 = Jl a.m., 12 = Jl p.m.

La similitud de los tipos polínicos encontrados en la carga colectada por *M. beecheii*, fue baja en el mes de agosto. Las demás muestras, presentaron alto grado de similitud.

## 10) Discusión

### Carga de polen colectada por las abejas

Del análisis de polen obtenido por medio de las colectas de *T. angustula* se encontró un total de 6 recursos florales diferentes (Tabla 6), de los cuales el más frecuente fue *Philodendrom sp.* Con un promedio de 67.7% durante los tres meses (Tabla 3). Los demás tipos polínicos se encontraron en proporciones menores al 10%. Esto demuestra que está restringido en cuanto a los recursos utilizados, al menos durante el tiempo de muestreo. Del análisis de las colectas de *M. beecheii* se encontró un total de 4 recursos florales diferentes (Tabla 6), de los cuales el más frecuente *Sambucus sp.* Con un promedio de 71.44% durante los tres meses. Seguido por *Wedelia sp.* Con un promedio de 15.6% durante los tres meses (Tabla 4). Los demás tipos polínicos se encontraron en proporciones menores al 10%. Demuestra que *M. beecheii* se encuentra mas restringido, que *T. angustula* en cuanto a los recursos utilizados es este período.



Según Cortapassi-Laurino & Ramalho (1988) las abejas colectan polen de muy pocas especies de plantas en una proporción mayor al 10%, las cuales pueden considerarse como un “recurso alimenticio importante”. Pueden colectar polen de un gran número de especies vegetales pero en pequeñas proporciones y a estas plantas se les denomina “recurso alimenticio alternativo”. *T. angustula* utiliza como recurso alimenticio importante a *Philodendrom sp.* Y como recurso alimenticio alternativo a *Sambucus sp.*, *Bursera simaruba*, y *Carica sp.* Y *M. beecheii* utiliza como recurso alimenticio importante a *Sambucus sp.* Y *Wedelia sp.* Sus recursos alimenticios alternativos son *Philodendrom sp.* y *Struthanthus sp.* Cuando el porcentaje es mayor al 45% se denomina unifloral o monofloral. (Sanchez, 2001). Ambas especies de abejas utilizan su principal recursos alimenticio con más del 50%. Por lo que *T. angustula* y *M. beecheii* son uniflorales.

Severson & Parry (1981) afirman que las abejas colectan polen principalmente en las zonas cercanas a las colmenas. Los resultados encontrados apoyan los obtenidos por Severson & Parry, ya que las especies de plantas que son importantes para las abejas se encuentran dentro del jardín botánico.

Doull (1971) y Heinrich (1975) han sugerido que estas buscan cualquier fuente de alimento que le suministre el polen para el mantenimiento de la colmena. Los recursos que se les proporciona en el meliponario, como carbohidratos y proteínas al parecer no son suficientes para mantener la colmena. Ya que salen a colectar, es necesario estudiar las propiedades que les proporcionan nutricionalmente, el néctar y el polen de las plantas silvestres, solo algunas.

Al analizar la gráfica de similitud de morisita de la carga mensual de polen de *T. angustula*, se encontró que Junio y Agosto presentaron los mayores valores de similitud (Grafica 3). Esto muy probable se debió a que en ambos meses *T. angustula* colectó en mayor proporción un solo tipo polínico, *Philodendrom sp.* Lo anterior contribuyo a aumentar la similitud entre Mayo y Julio, donde las abejas utilizaron el principal recurso floral en proporciones más o menos iguales.

Al analizar la gráfica de similitud de morisita de la carga mensual de polen de *M. beecheii*, se encontró que Mayo y Junio presentan los mayores valores de similitud (Gráfica 4), en ambos meses *M. beecheii* colectó en mayor proporción un mismo tipo polínico, *Sambucus sp* En la colecta realizada el mes de Julio en la tarde la similitud no fue alta. Esto muy probable se debió a que *M. beecheii* utilizó la mayoría de sus recursos al igual que en los otros meses de un solo tipo polínico pero en este caso fue de *Wedelia sp.* A pesar de esto la colecta realizada en la mañana de este mes es bastante similar a las colectas realizadas los otros meses.

El único tipo polínico frecuentado durante los tres meses por *T. angustula* fue: *Philodendrom sp.* Algunos otros que aparecieron cada mes fueron: *Sambucus sp.*, *Carica sp.*, *Bursera simuraba.*, *Struthanthus sp.1* y *Carica papaya L* (Tabla 3). Estas especies han sido registradas como fuente de polen por Ramalho et. Al. (1990), Landaverde (2001) y Sandker (2005), a excepción de *Philodendrom sp.* y *carica sp.* No han sido reportados en estudios anteriores, como fuente de polen, pero en el presente estudio se verificó que son importantes recursos para *T. angustula*.

El único recurso floral frecuentado durante los tres meses por *M. beecheii* fue: *Sambucus sp.* Otros como: *Wedelia sp.*, *Philodendrom sp.*, y *Struthanthus sp2* se

presentaron cada mes (Tabla 4). Estas especies han sido registradas anteriormente como fuente de polen, por Ramalho et. Al. (1990), Cortopassi-Laurino (1988) y Landaverde (2001). Sin embargo al igual que con *T. angustula Philodendrom sp.* no se encuentra registrada en estudios anteriores.

Los recursos florales más abundantes frecuentados por ambas especies de abejas fueron: *Philodendrom sp.*, y *Sambucus sp.* (Tabla 7)

Los recursos viables, son todas aquellos recursos florales que el investigador toma como parte de la dieta de las abejas. Pero los recursos viables totales, son todos los recursos florales que las abejas frecuentan, incluso si no son del conocimiento del investigador. Ya que las abejas pueden explorar áreas de varios km<sup>2</sup> (Roubik. 1991). Se realizó una revisión bibliográfica de las plantas que se encuentran presentes en el jardín botánico y *Philodendrom sp.*, no se encuentran en floración en el jardín botánico, durante los meses de muestreo (Escobedo 2005). Las plantas que se encuentran en el jardín botánico, un 80% son nativas. Estas constituyen una importante fuente de alimento para las abejas sin aguijón. El polen colectado por las abejas y disponible, no solo se encuentra dentro de las instalaciones del jardín botánico si no también en áreas aledañas como barrancos, otros jardines, etc.

El desarrollo de las especies de abejas en el jardín, se ven afectadas por la disponibilidad de alimentos. Ya sea en el interior o en áreas aledañas al jardín. A pesar de que el meliponario experimental representa un ambiente ideal, no sustituye en un 100% un bosque natural. En áreas aledañas al jardín, como barrancos constantemente son perturbados por actividades humanas y extracción de recursos. Estas especies de abejas, han sufrido un gran impacto en sus colonias, por lo que para su conservación se realizó el proyecto del meliponario experimental. Los datos obtenidos para conocer su comportamiento bajo condiciones controladas son fundamentales para futuras repoblaciones con árboles que constituyen una importante fuente para las abejas mismas en toda Guatemala. Durante los meses muestreados, época de lluvia, ambas abejas utilizaron pocas fuentes florales. Durante el cambio a época seca, se esperaba que el número de recursos florales aumentara. Sin embargo se desconoce la cantidad de fuentes florales que utilizan en otras épocas del año.

Las abejas sin aguijón, colectan el néctar y polen de pocas fuentes florales. Cuando se encuentran en las muestras de polen altos porcentajes de un tipo polínico, eso significa que este recurso floral es abundante en la zona. (Alvaro & Delgado 1985) Conjuntamente con un estudio de polen, se recomienda un estudio fonológico ya que se encuentra relacionado con las abejas y su comportamiento.

## 11) Conclusiones

Existe diferencia en la riqueza y abundancia de los recursos florales utilizados por *M. beecheii* y *T. angustula*.

*T. angustula* presentó similitud en las colectas realizadas en la mañana y tarde durante los 3 meses, exceptuando los tipos polínicos colectados el mes de Junio por la tarde. *M. beecheii* presentó similitud en los tipos polínicos colectados en la mañana y la tarde durante los 3 meses, exceptuando la carga polínica obtenida el mes de Julio en la tarde.

Los tipos polínicos frecuentados por *T. angustula* fueron: *Philodendrom sp.*, *Sambucus sp.*, *Carica sp.*, *Bursera simuraba.*, *Struthanthus sp.1* y *Carica papaya* L. Los tipos polínicos que presentó *M. beecheii* fueron: *Sambucus sp.*, *Wedelia sp.*, *Philodendrom sp.*, y *Struthanthus sp.2*. Ambos son considerados uniflorales.

Los recursos florales utilizados como fuente de polen de ambas especies fueron *Philodendrom sp.*, y *Sambucus sp.*

Ambas especies de abejas utilizan recursos dentro del jardín botánico así como en áreas aledañas.

## 12) Recomendaciones

Se recomienda conocer el comportamiento de ambas especies de abejas a lo largo del año, dependiendo de las condiciones del lugar.

Realizar estudios fonológicos de las plantas con flores que se encuentren dentro de la dieta, de las abejas en el jardín y áreas aledañas, conjuntamente con estudios de polen.

## 13) Referencias

- Alvarado, J. L. & R.M. Delgado. 1985. Flora apícola en Uxpanapa, Veracruz, México. *Biótica*, 10 (3): 257-274
- Álvaro, Maria (2004) Patrones de nidificación de *Trigona (Tetragonisca) angustula* y *Melipona rufiventris*. (Hymenoptera: Meliponini) en el norte de la Paz, Bolivia *Ecología Aplicada*, 3(1,2), Bolivia.
- Barth, O. M. 1970. Análise microscópica de algunas amostras de mel. 1: Polen dominante. *Anais Acad. Bras. Cien.*, 42 (2): 351-366.
- CECON (Centro de estudios conservacionistas, Gua) 2007. Jardín Botánico. Ciudad de Guatemala. Consultado el 17 abr. 2007. Disponible en: [http://www.natureserve.org/nhp/lacarb/guate/jardin\\_botanico.htm](http://www.natureserve.org/nhp/lacarb/guate/jardin_botanico.htm)
- Cortapassi-Laurino, M. & M. Ramalho. 1988. Pollen harvest by africanized *Apis mellifera* and *Trigona spinipes* in Sao Paulo botanical and ecological views. *Apidologie*, 10 (1): 1-24
- Doull, K. M. 1971. An analysis of bee behavior. As it relates to pollination. *Am. Bee J.*, Vol. 3: 266, 273, 302-303, 340-341.

- Enríquez, ME, Yurrita, LC & Monroy, MC., 2002 “Diversidad, Biología y Crianza de Abejas sin Aguijón” Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología –LENAP-, USAC. Guatemala 42 pp.
- Enríquez E et al. 2004 “Desarrollo de la crianza de abejas sin Aguijón – Meliponicultura- para el aprovechamiento y Comercialización de sus Productos, como una alternativa Económica Sustentable en el Área de El Trifinio, Chiquimula. Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología –LENAP-, USAC. Guatemala 55 pp.
- Enríquez E & Dardón Peralta, MJ., 2006 “Caracterización de la Miel de Meliponinos de Distintas Regiones Biogeográficas de Guatemala” Informe final: Dirección General de Investigación, USAC. Guatemala 37 pp.
- Enríquez, ME, Yurrita CL & Dardón MJ., 2007. “Manual de Meliponicultura: Biología y Reproducción de Abejas nativas sin aguijón” 2ª edición Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología –LENAP-, USAC. Guatemala 41 pp.
- Girón, Mercedes. 1995. Análisis Palinológico de la Miel y la carga de Polen colectada por *Apis mellifera* en el Suroeste de Antioquia, Colombia. Bol. Mus. Ent. Univ. Valle. 3(2):35-54. Colombia
- Heinrich, B. 1975. Bee flowers: a hypothesis on flower variety and blooming times. *Evolution*, 29: 325-334.
- Huber, Colmena 2007 CL Polen: Una suma de elementos vitales. Consultado el 7 de may. 2007. Disponible en: [http://www.colmenahuber.cl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=19&Itemid=47&phpshop=9fda9a6bb71334f40dddb8e8c2d4d428](http://www.colmenahuber.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=19&Itemid=47&phpshop=9fda9a6bb71334f40dddb8e8c2d4d428)
- Landaverde. V, sanchez, L y Ruano, 2001 “Dominancia temporal de polen de plantas cetapoliníferas colectado por *Melipona beechii* en el salvador y de plantas poliníferas por *T angustula* y *M beechii* en Costa Rica”, Universidad de el Salvador 87pp.
- Landaverde. V. 2005 Catálogo de granos de polen del noroeste de Chalatenango. PROMABOS. 15pp.
- Escobedo, N. 2005. Estudio fenológico de las plantas leñosas nativas de Guatemala en el jardín botánico CECON EDC-Biología.
- Porter-Bolland, Luciana. 2001. Landscape ecology of apiculture in the Maya area of la montaña , campeche, Mexico. University of Florida. 184 pp.
- Quintero, D., Aiello, A. 1992 Insects. Of Panama and Mesoamerica selected studies Oxford University. 692 p.
- Ramalho, M., A. Kleinert-Giovannini & V. L. Emperatriz-Fonseca. 1990. Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and Trigonini) and africanized honey bees (*Apis mellifera*) in Neotropical habitats: A review. *Apidologie*, 21: 469-488.
- Roubik, D.W., 1989. *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. Cambridge University press, 514p.
- Sánchez, L. Sept.19-21, 2001. Métodos palinológicos. Curso de capacitación. PROMABOS. San Salvador, El Salvador.
- Sandker, Marieke (2005). Repoblación con árboles que constituyen una importante fuente de néctar para las abejas en el Salvador. PROMABOS Comisión permanente de polinización y flora apícola, Centro de Gobierno, San Salvador, El Salvador.
- Severson, D. W. & J. E. Parry. 1981 A chronology of pollen collection by honeybees. *J. of Apic. Res.*, 20 (2): 97-103.
- Vázquez, M. 2007. Análisis del Polen y los recursos florales utilizados por las abejas sin aguijón de las especies de *Scaptotrigona pectorales* Tesis Lic. Bio., Gua, USAC.
- Veen, J van, 2006 Abejas invasoras: *Apis mellifera scutellata* (Apidae) y *Bombus impatiens* (Bombinae) Centro de Investigaciones apícolas tropicales, Universidad Nacional, Heredia, CR.

## 14) Anexos

### ANEXO I

#### Método de acetólisis para cargas de polen (Sánchez 2001)

1. Tomar la carga de polen y disolverla en un poco de agua dentro de un tubo previamente marcado (se puede usar un agitador para disolver)
2. Adicionar agua para llenar el tubo
3. En algunas ocasiones para disolver el polen seco es conveniente hervir las muestras pero solo por poco tiempo. Este paso tiene el inconveniente de incrementar el volumen de algunos granos de polen.
4. Igualar volúmenes de los tubos para centrifugar, si es necesario utilizar balanza.
5. Centrifugar 4 minutos a 3000 r.p.m.
6. Decantar los tubos de un golpe.
7. Llenar con agua, homogenizar la muestra utilizando una varilla para cada tubo e igualar volúmenes.
8. Centrifugar por 4 minutos a 3000 r.p.m.
9. Decantar los tubos de un golpe.
10. Adicionar volúmenes iguales de ácido acético y centrifugar (4 minutos a 3000 r.p.m.).
11. Decantar a beaker rotulado para ácido acético (en capilla).
12. En capilla preparar la solución de acetólisis (9 partes de anhídrido acético ( $C_4H_6=3$ ) + 1 parte de  $H_2SO_4$  **\*\*Cuidado:** adicionar siempre el  $H_2SO_4$  al anhídrido acético, lentamente (gota a gota)\*\*
13. Adicionar entre 5 o 6 ml de la mezcla a cada tubo.
14. calentar en estufa para tubos por 6 minutos a  $100^\circ C$  (Este calentamiento también se puede hacer en baño maría con mucho **Cuidado:** tratar de que nunca el agua entre en contacto con la mezcla.
15. La indicación de reacción óptima es un cambio de color a café oscuro, **cuidado:** no se debe sobrecalentar la mezcla pues la reacción se torna muy violenta y hay peligro de explosión de los tubos.
16. Centrifugar por 4 minutos y decantar al beaker que contiene el ácido acético.
17. Llenar los tubos con agua desmineralizada o destilada, centrifugar y decantar.
18. Repetir el paso anterior.
19. Preparar solución de glicerol (50% glicerina + 50% agua).
20. Llenar el tubo con glicerol (el glicerol permite que el polen se mantenga fresco por buen tiempo).
21. Centrifugar y decantar en pila y dejar los tubos en posición completamente vertical.
22. Colocar un papel absorbente en la gradilla porta tubos para recoger el exceso de glicerol
23. En la parte superior del tubo quedan embebidos los granos de polen.
24. Se colocan los tubos a secar en estufa por 15-30 minutos a  $60^\circ C$ , si no hay estufa hay que guardar en un gabinete protegido de la luz por 24 horas.
25. Se procede a elaborar las láminas.

