

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

**INFORME FINAL DE EDC-BIOLOGIA
LABORATORIO DE ENTOMOLOGIA APLICADA Y PARASITOLOGIA
(LENAP)
ENERO, 2008 - ENERO, 2009**

Rita María del Carmen Veliz Fuentes
Profesor Supervisor: Licda. Eunice Enríquez
Supervisor Unidad de Práctica: Licda Antonieta Rodas

Vo.Bo Asesora institucional.

1. INDICE

1. INDICE	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. ACTIVIDADES REALIZADAS	3
3.1. ACTIVIDADES DE SERVICIO	3
3.2. ACTIVIDADES DE DOCENCIA	4
3.3. ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS	5
4. CUADRO DE RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC	6
5. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN	7
6. CUADRO DE RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN	8
7. BIBLIOGRAFIA.....	9
8. ANEXOS.....	10

2. INTRODUCCIÓN

El presente informe final de la práctica de EDC contiene una síntesis de todas las actividades realizadas durante el periodo de actividades de docencia y servicio, en la Unidad de Practica en el Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología (LENAP). Durante este periodo hubo varias actividades no planificadas las cuales enriquecieron el desarrollo de este periodo de práctica. Este informe tiene como objetivo recopilar todas las actividades realizadas durante este periodo, y así permitir al supervisor de prácticas tener constancia de todas las actividades realizadas durante la primera fase de trabajo y tener presente el conocimiento adquirido del practicante durante este periodo de prácticas.

3. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA DE EDC

3.1. ACTIVIDADES DE SERVICIO

- **No. 1: Limpieza de Bioterio**

- **Objetivo:** Mantener limpio y en orden el Bioterio para poder realizar las actividades que allí se desarrollan.
- **procedimiento:** Se colocan en su lugar las cajas para ratones; las cajas para la alimentación de chinches, las mallas para los ratones. Se sacuden las mesas de trabajo, se barre el piso, se ordenan y colocan los frascos que se lavaron el día anterior y que ya están secos, se lava el material sucio y se deja secando. Se preparan cajas limpias con viruta, concentrado y se trasladan los ratones a estas cajas, las que se cubren con tapaderas enrejadas de metal y por último se colocan los bebederos con agua limpia.
- **Resultados:** mantenimiento del orden y limpieza del Bioterio.
- **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Se mantiene limpio y ordenado para poder realizar las actividades que se forman parte de la unidad de investigación, en un ambiente de orden e higiene.
- **Limitaciones o dificultades presentadas:** No se han presentado limitaciones o dificultades.

- **No. 2 Servicio en el herbario USCG:**

- **Objetivo:** contribuir con la realización de las actividades de Herbario durante 40 horas para ayudar al funcionamiento del mismo.
- **Descripción, método o Procedimiento:** etiquetado, montaje, intercalado, de los ejemplares del Herbario USCG para mantener en orden y en buen estado la colección.
- **Resultados Parciales:** realizar actividades de Herbario USCG que ayuden al funcionamiento del mismo.
- **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Se apoyo en el montaje, intercalado y etiquetado de los ejemplares del Herbario.
- **Limitaciones o dificultades presentadas:** No se presentaron limitaciones o dificultades

- **No.3 Ingreso de especímenes colectados a la base de datos:**

- **Objetivo:** Contribuir con el ingreso de los especímenes de abejas que se han colectado a la base de datos del laboratorio.
- **Descripción, método o procedimiento:** Ingresar los individuos con número de colecta, familia, género y especie dentro de la base de datos.
- **Resultados parciales:** Apoyar al proyecto de abejas nativas sin aguijón.
- **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Se aprendió a ingresar especímenes debidamente a la base de datos ingresando la información de las etiquetas de las abejas colectadas.

- **Limitaciones o dificultades presentadas:** No se presentaron limitaciones o dificultades.
- **No.4 Apoyo en el ordenamiento de las mieles de Abejas sin aguijón:**
 - **Objetivo:** Contribuir en el ordenamiento de las mieles y en colocarlas en frascos adecuados.
 - **Descripción, métodos o procedimiento:** Etiquetado, colocación y cambio de frascos de las diferentes mieles de las Abejas.
 - **Resultados parciales:** Mejor aprovechamiento del espacio e identificación por medio de un etiquetado con datos estandarizados.
 - **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Se realizó la base de datos de los frascos con miel que se encuentran en el laboratorio.
 - **Limitaciones o dificultades presentadas:** No se presentaron.
- **No. 5 Cuidado del Meliponario**
 - **Objetivo:** Tener control del crecimiento y producción de las colmenas
 - **Descripción, métodos o procedimiento:** Darles alimentación artificial para actuar como suplemento de las reservas de las colonias después de una cosecha o durante una época de gran escasez (por ejemplo un duro invierno o una sequía), la alimentación artificial también puede servir como estimulante para acelerar el crecimiento primaveral de las colmenas y controlar el buen funcionamiento de la misma.
 - **Resultados parciales:** Que las abejas se reproduzcan satisfactoriamente en el meliponario.
 - **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Se aprendió los cuidados que requiere el manejo y cuidado de un meliponario.
 - **Limitaciones o dificultades presentadas:** Se presentó una plaga de abejas parásitas que ocasionó la muerte de las abejas del género *Tretragonisca* por lo que se perdieron 4 colmenas.
- **No. 6 Ordenamiento de Literatura**
 - **Objetivo:** Actualizar la biblioteca
 - **Descripción, métodos o procedimiento:** Ingresar libro y artículos a la base de datos de la biblioteca y ordenarlos según su numeración.
 - **Resultados parciales:** Mantenimiento del orden de la biblioteca del LENAP
 - **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Se logró actualizar el listado de publicaciones realizadas en el LENAP y así mismo ordenarlas.
 - **Limitaciones o dificultades presentadas:** No se presentó ninguna.

3.2. ACTIVIDADES DE DOCENCIA

- **No. 1 Revisión de Artículos Científicos:**
 - **Objetivo:** Comentar y discutir los métodos utilizados en los distintos artículos sobre investigaciones realizadas en el tema de polinización y abejas sin aguijón realizados en Guatemala.
 - **Descripción, método o procedimiento:** Lectura y discusión de artículos
 - **Resultados parciales:** actualizaciones de métodos y aporte a la investigación de EDC.
 - **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Informarse de lo que se ha trabajado en el Laboratorio con abejas nativas de Guatemala y lo que se atrabajado en otros países sobre polinización.
 - **Limitaciones o dificultades presentes:** Por falta de tiempo no se pudo realizar discusiones de todos los artículos leídos por lo que las lecturas fueron individuales y se utilizaron como apoyo a la investigación de EDC.

- **No. 2 Curso de Taxonomía de Abejas sin Aguijón.**
 - **Objetivo:** Aprender el uso de claves taxonómicas de abejas, así como las características morfológicas de los géneros de las diferentes especies.
 - **Descripción, método o procedimiento:** recepción de información.
 - **Resultados parciales:** Se aprendió a la taxonomía de abejas y como montar, etiquetar, identificar las abejas colectadas y el aprendizaje necesario para la utilización de claves del orden Himenóptera.
 - **Objetivos alcanzados durante el presente periodo:** Se aprendió a la taxonomía y de las abejas sin aguijón y la utilización de claves.
 - **Limitaciones o dificultades presentes:** No se presentó ninguna limitación o dificultad.

3.3. ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS

- **No. 1:** Mantenimiento de La Colección de Chinchas
- **Objetivos:** Mantener la colección en buen estado para su utilización en diferentes estudios.
- **Descripción, método o procedimiento:** Se observa el estado del espécimen si este se encuentra en buen o en mal estado, se limpia el frasco, y se cambia el etiquetado cuando sea necesario, se reemplaza el alcohol, se verifica que estén bien cerrado el frascos y se colocan en la canasta según el numero correlativo del frasco.
- **Resultados parciales:** Mantenimiento de colección de chinchas en buenas condiciones para su uso en diferentes estudios.
- **Objetivos alcanzados durante el presente período:** Se ha ordenado y limpiado una parte de la colección.
- **Limitaciones o dificultades presentadas:** No se han presentado.

- **No. 2** Día Internacional de la biodiversidad.
- **Objetivos:** Dar a conocer la importancia de la conservación de la biodiversidad en Guatemala.
- **Descripción, método o procedimiento:** Impartir charlas a establecimientos que visitan el jardín botánico, dando a conocer la importancia de la biodiversidad en nuestro país.
- **Resultados parciales:** Se les dio a conocer a los establecimientos que visitaron el día 22 de mayo el jardín botánico por medio de charlas la importancia de la biodiversidad, la dispersión de semilla y polinización.
- **Limitaciones o dificultades presentadas:** No se han presentado limitaciones o dificultades.

4. CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

Programa Universitario	Nombre de la actividad	Fecha de la actividad	Horas EDC ejecutadas
A. Servicio	Limpieza de Bioterio	Febrero-Junio 2008	30
	Servicio en el herbario USCG	Febrero 2008	40
	Base de datos	Marzo-Mayo 2008	25
	Ordenamiento de mieles	Mayo 2008	30
	Cuidado del Meliponario	Abril-Mayo 2008	50
	Ordenamiento de Literatura	Marzo y Mayo 2008	20
	Mantenimiento de la Colección de Chinchas	Marzo-Mayo 2008	50
B. Docencia	Revisión de Artículos Científicos	Marzo-Mayo 2008	40
	Curso de Taxonomía de Abejas sin Aguijón	Marzo-Mayo 2008	130
	Día Internacional de la Biodiversidad	22 de mayo	5

5. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Riqueza y abundancia de visitantes florales matutinos de las plantas del Jardín botánico durante la época lluviosa en la ciudad de Guatemala”.

1. Búsqueda de Información:
 - **Objetivo:** Investigar sobre el tema a investigar
 - **Descripción:** Se busca información sobre el tema a investigar ya sea del lugar de estudio o de polinizadores e visitantes florales.
 - **Resultados parciales:** Se obtuvo información en artículos y libros, para polinizadores e visitantes florales.
 - **Objetivos alcanzados:** Se encontró información referente a la investigación, la cual aporta métodos y procedimientos.
 - **Limitaciones o dificultades:** No se tiene información sobre polinizadores del área de estudio o de la ciudad capital.

2. Realización del Protocolo de Investigación
 - **Objetivo:** Obtener por escrito todas las ideas de la realización de la investigación, para que su desarrollo sea en forma ordenada conforme a un plan.
 - **Descripción:** Se recopiló en un solo documento toda la información que se obtuvo durante la búsqueda de la información y se trazaron los objetivos para la realización de la investigación.
 - **Resultados parciales:** Se entregó el protocolo de investigación a EDC para su supervisión y aprobación.
 - **Objetivos alcanzados:** Ya se encuentra aceptado el protocolo.
 - **Limitaciones o dificultades:** Se cambió el contexto de la investigación ya que no se tuvo una autorización de parte de evaluadores para poder trabajar con los árboles de guayaba del jardín botánico.

3. Consulta personal con Ingeniera Marie Storek
 - **Objetivo:** Obtener autorización para la realización de la investigación en el Jardín Botánico del CECON.
 - **Descripción:** Se realizó una visita al CECON para solicitarle el permiso a la Ing. Marie Storek sobre la realización de la Investigación.
 - **Resultados parciales:** Se mantiene una comunicación continua con la Ingeniera para que esté al tanto de las actividades que se están realizando en el jardín botánico.
 - **Objetivos alcanzados:** Se obtuvo el permiso de la Ing. Marie Storek.
 - **Limitaciones o dificultades presentadas:** Ninguna.

4. Reconocimiento de especies florísticas del Jardín Botánico
 - **Objetivo:** Reconocer las especies que florecen durante la época en la que se realizó el estudio para su posterior colecta.

- **Descripción:** Se realizaron varios recorridos por el Jardín Botánico con la Ing. Marie Storek, estos se llevaron a cabo en la mañana.
- **Resultados parciales:** Se tiene un listado de las plantas que florecen en la época lluviosa, y que son principales objetivos de los visitantes florales.
- **Objetivos alcanzados:** Se pueden reconocer las especies de plantas que florecen durante la época lluviosa del Jardín Botánico.
- **Limitaciones o dificultades presentadas:** Algunas especies del jardín botánico no se encuentran identificadas, y en algunas ocasiones la Ing. Storek se encontraba ocupada por lo cual los recorridos solo se observaron la actividad de los visitantes florales.

5. Realización de Pre-Muestreo

- **Objetivo:** Determinar los recorridos y el tiempo necesario para cada uno de ellos, Localizar las plantas con mayor actividad de visita por insectos.
- **Descripción:** Por una semana se recorrió observando y colectando insectos que son visitantes florales, y trazar un recorrido que sea más adecuado para tener una mejor organización con el tiempo y espacio. Las observaciones y colectas se realizaron por la mañana.
- **Resultados parciales:** Ya se tienen trazados los recorridos y plantas a observar.
- **Objetivos alcanzados:** Se conoce los recorridos y plantas que se utilizaran en la investigación.
- **Limitaciones o dificultades:** Ninguna.

6. RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES PLANIFICADAS

Programa Universitario	Fecha propuesta	Horas de EDC asignadas	Horas de EDC Acumuladas	% de Horas EDC de Avance/acumuladas
C. Investigación				
Búsqueda de Información	Enero-Marzo	25	25	10%
Realización del Protocolo	Marzo	50	50	14%
Consulta personal con Ing. Marie Storek.	Enero-Julio	10	10	4%
Reconocimiento de especies florísticas del jardín botánico.	Junio-Julio	20	20	8%
Pre-Muestreo	14-18 de julio	30	30	12%

7. BIBLIOGRAFIA

- Alquijay B., Enríquez, E. 2007. (A) Programa Analítico de EDC para Biología.
- Alquijay B., Enríquez, E. 2007 (B) Guía para Elaborar el Informe Bimensual de la Práctica de EDC Integrado.
- Vásquez M. 2004. Informe final de EDC. Realizado en LENAP 4 de febrero- 5 junio. 2004.

8. ANEXOS



Imagen 1. Trabajando en el Herbario USCG

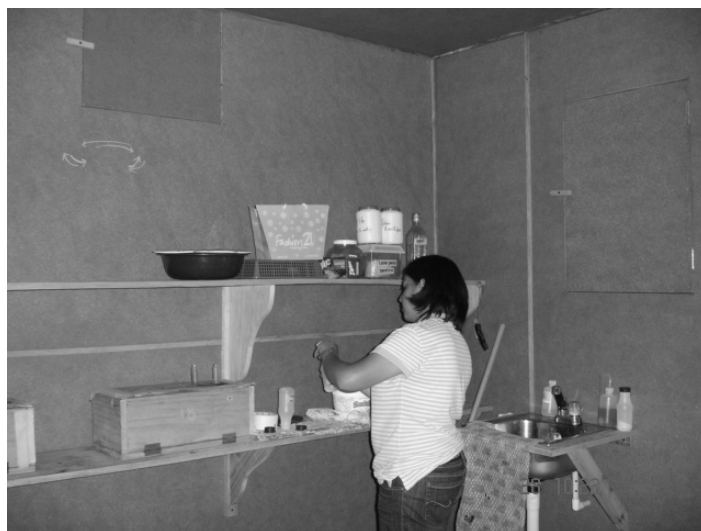


Imagen 2. Cuidado en el Meliponario



Imagen 3. Curso de Taxonomía de Abejas



Imagen 4. Día de la Biodiversidad

Universidad de San Carlos De Guatemala
Facultad De Ciencias Químicas Y Farmacia
Escuela De Biología
EDC-Biología
Informe final de Investigación

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

“Riqueza y Abundancia de visitantes florales diurnos de las plantas en
floración en la época lluviosa en el Jardín botánico del Centro de Estudios
Conservacionistas, Guatemala”.

Rita María del Carmen Veliz Fuentes 200411005
Asesora:

Vo. Bo. :

Licda. Mabel Anelisse Vásquez Soto

INDICE

1. INDICE.....	1
2. RESUMEN.....	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. ANTECEDENTES	4
4.1 POLINIZACIÓN	4
4.2 VISITANTES FLORALES E INSECTOS POLINIZADORES	5
4.3 ECOLOGÍA DE POLINIZADORES	5
4.4 JARDÍN BOTÁNICO DEL CECON	6
5 JUSTIFICACIÓN.....	6
6 OBJETIVOS	7
6.1 GENERAL.....	7
6.2 ESPECIFICOS	7
7 HIPOTESIS.....	7
8 MATERIALES Y METODOS	7
8.1 UNIVERSO	7
8.2 MATERIALES Y EQUIPO.....	7
8.3 METODOLOGIA	8
9 RESULTADOS	10
10 DISCUSION	18
11 CONCLUSIONES	20
12 RECOMENDACIONES.....	20
13 REFERENCIAS	21

2. RESUMEN

Realizamos un estudio sobre la riqueza y abundancia de insectos visitantes florales diurnos durante la época de invierno de agosto a octubre de 2008 en el Jardín Botánico de Guatemala. Colectamos por medio de redes entomológicas y realizamos observaciones de actividad por hora.

Obtuvimos 401 ejemplares que pertenecen a 45 especies, agrupadas en 19 familias incluidas en 5 órdenes.

Observamos que la riqueza y abundancia varían en relación a la hora del día. Durante el periodo de colecta en época lluviosa observamos una mayor riqueza de insectos visitantes florales a las diez de la mañana. De las 45 especies de insectos visitantes florales, aproximadamente el 80% lo conforman himenópteros y lepidópteros. Reportamos un total de 21 especies de abejas. Más del 70% de los insectos colectados son himenópteros. Así mismo 15 especies representadas por un ejemplar y 8 especies con 2 ejemplares siendo las mas raras; y las mas abundantes una especie *Partamona bilineata* con 73 ejemplares y una con 120 ejemplares *Trigona (trigona) fulviventris*.

Las especies *Trigona fulviventris* y *Partamona bilineata* fueron las especies que observamos como potenciales polinizadores más importantes del Jardín Botánico de las familias de plantas con mayor actividad como en Musaceae, Acanthaceae, Ericaceae y Onagraceae.

A pesar de la importancia de la polinización como un servicio proporcionado por los ecosistemas naturales y que es crítico para la supervivencia humana; no se le ha tomado la importancia que merece.

3. INTRODUCCIÓN

La polinización es el proceso de reproducción sexual de las plantas con flor, y consiste en la transferencia de polen de las anteras al estigma de la misma flor u otra flor de la misma especie. La transferencia del polen desde las anteras de la flor hasta el estigma puede ser mediada por agentes abióticos (agua, viento) y agentes bióticos (insectos, mamíferos, aves). Entre los agentes bióticos más numerosos se encuentran los insectos, quienes al efectuar la visita a la flor obtienen principalmente su alimento en forma de néctar y/o polen (Lemus 2003).

Los insectos son importantes desde el punto de vista ecológico porque favorecen la producción de semillas en las plantas y con ello la perpetuación de la especie en el ecosistema, por lo que existe dependencia mutualista en la relación planta-insecto para que el polen sea transferido entre individuos sexualmente compatibles (Aizen 2002). En el sector agrícola los insectos polinizadores favorecen la polinización (Manrique 1995) en muchas plantas entomófilas (polinización por insectos), obteniéndose con ello mejores frutos en las cosechas y mayor variabilidad genética en las semillas.

El Jardín Botánico, brinda servicio a grupos organizados de estudiantes de todos los niveles educativos, principalmente a través de visitas guiadas, utilizando sus colecciones de plantas como material didáctico, atendiendo alrededor de 10,000 a 15,000 estudiantes al año; siendo el objetivo principal del Programa Educativo del Jardín Botánico, hacer conciencia a los visitantes, sobre la importancia de las plantas para la vida en general y la necesidad urgente de conservar los recursos naturales del país.

En Guatemala existe escasa información sobre insectos polinizadores en bosques, cultivos de importancia económica y medicinal, por lo que con la realización del presente trabajo se obtuvo un listado de visitantes florales del jardín botánico, además de determinar la riqueza y abundancia de los visitantes florales de esta especie en el Jardín Botánico del Centro de Estudios Conservacionistas durante la época lluviosa, durante los meses de agosto, septiembre y octubre.

4. ANTECEDENTES

4.1. Polinización

La flor es el órgano de las angiospermas (plantas con flor) especializado en la reproducción sexual. Una flor típica consta de cuatro verticilos, cáliz, corola, androceo (estambres) y gineceo (pistilo). La corola está formada por pétalos, que frecuentemente presentan colores vistosos para atraer a los polinizadores. El androceo está formado por los estambres, donde se produce el polen en unas estructuras llamadas anteras. El gineceo lo forma uno o varios carpelos que a su vez forman varios pistilos o solamente uno, y en cuyo extremo se encuentra el estigma, que es la zona receptora de los granos de polen (Gressler 2006). En muchas flores existen unas estructuras llamadas nectarios, que son glándulas secretoras de una solución azucarada llamada néctar que atrae insectos, pájaros y otros animales (Gressler 2006).

La transferencia de polen de las anteras al estigma de la misma u otra flor (polinización) es un proceso vital para la reproducción sexual de la mayoría de las angiospermas. Esta transferencia puede ser total o parcialmente mediada por animales, principalmente insectos, aves y mamíferos (Aizen 2002).

Los tipos de polinización que se pueden presentar son tres: (a) polinización anemófila cuando el polen llega a las flores transportado por el viento, (b) polinización hidrófila cuando el transporte lo realiza el agua, y (c) polinización zoófila cuando corre a cargo de un animal, siendo este tipo más frecuente y eficaz. Dentro de la polinización zoófila, sin duda la más importante es la polinización entomófila, realizada por insectos polinizadores (Lemus 2003). La polinización entomófila se refiere a la realizada por insectos, la cual es de gran importancia ya que se utiliza como fuerza productiva en la polinización de frutales, granos y vegetales logrando variabilidad genética lo cual esto aumenta la producción y su calidad (Klein et Al. 2007).

La polinización cruzada es la transferencia de polen entre plantas de diferente constitución genética, donde los gametos masculinos no son genéticamente idénticos a los gametos de los óvulos. Este es un proceso muy ventajoso porque aumenta el grado de variabilidad y vigor de las especies, la cual posibilita la formación de nuevas combinaciones de factores hereditarios y favorecen la producción de semillas capaces de germinar (Ish-Am 1997)

4.2. Visitantes florales e Insectos Polinizadores

Los insectos están ampliamente distribuidos alrededor del mundo. Se distinguen de los demás artrópodos porque tienen tres pares de patas, por lo general dos pares de alas insertas en la región torácica del cuerpo, un par de antenas insertas en la cabeza y un par de ojos compuestos (Barnes 1995).

El orden de insectos más abundante como polinizadores de plantas con flor son los Himenópteros y dípteros, aunque también se reporta la presencia de los órdenes Lepidóptera y Coleóptera. Las abejas del orden Himenóptero representan a los insectos más eficientes en la polinización (Aizen 2002).

Se les llama agentes polinizadores a todo organismo que realiza el traslado de polen hacia el estigma de una flor. Para que un insecto sea un buen polinizador debe tener características que le permitan adherir el polen a su cuerpo y poderlo transportar hacia el estigma (Artola 2005).

Para que la polinización sea efectiva es importante el lugar donde se posa el insecto en la flor y los recursos que utiliza, como el contacto de su cuerpo con los estambres (polen) y el estigma. Si la flor es monoica, resultará importante el lugar donde el insecto se posa después de haber visitado una flor masculina (Yadav 2003).

4.3. Ecología de polinizadores:

La mayoría de los estudios sobre la ecología evolutiva de las interacciones entre plantas y polinizadores se han gestado al amparo del denominado “principio del polinizador más eficiente” (Herrera 1996, Johnson & Steiner 2000). Este principio, formulado originalmente por Stebbins (1970), postula que la selección natural favorecerá aquellos rasgos morfológicos, fisiológicos o ecológicos de las plantas que sirvan para atraer a aquellos visitantes florales que polinizan más eficientemente (Johnson & Steiner 2000). Polinizadores relacionados filogenéticamente ejercerán presiones selectivas, ya que exhibirán comportamiento y patrones de preferencias semejantes. Es de esperar por tanto que flores polinizadas por insectos similares también compartan rasgos semejantes. Este razonamiento permitió el surgimiento del concepto de síndrome de polinización, definido como el conjunto de rasgos florales que representan adaptaciones a tipos particulares de polinizadores (Faegri & van der Pijl 1979). Mediante el estudio de los rasgos florales se puede descubrir cuáles son los principales polinizadores de una determinada especie vegetal, y viceversa. Sin embargo, los datos de campo muestran que los sistemas de polinización generalistas son más frecuentes de lo que los presupuestos teóricos dictaminan, ya que las flores de muchas especies vegetales son visitadas por un grupo numeroso y taxonómicamente diverso de insectos (Herrera 1988), y en muchos casos, no existe una correlación positiva entre abundancia y eficiencia de los polinizadores de una determinada especie vegetal (Gómez 2002).

4.4. Jardín Botánico del Centro de Estudio Conservacionistas:

El Jardín Botánico del Centro de Estudios Conservacionistas, CECON, brinda servicio a grupos organizados de estudiantes de todos los niveles educativos, principalmente a través de visitas guiadas, utilizando sus colecciones de plantas como material didáctico, atendiendo alrededor de 10,000 a 15,000 estudiantes al año; siendo el objetivo principal del Programa Educativo del Jardín Botánico, hacer conciencia a los visitantes, sobre la importancia de las plantas y insectos para la vida en general y la necesidad urgente de conservar los recursos naturales del país.

Para fines educativos, de investigación y conservación se necesita obtener más datos acerca de los visitantes florales que existen en el Jardín Botánico, por lo que se ha visto la necesidad de conocer cuales son los insectos que visitan las flores en busca de polen o néctar, y su efecto como polinizadores; cuyos resultados servirán para planificar su importancia para el ambiente y la polinización en la capital.

5. JUSTIFICACIÓN

La relación planta-insecto es de vital importancia tanto en los ecosistemas como en los agroecosistemas ya que los insectos realizan la polinización de numerosas especies de plantas, favoreciendo la polinización cruzada, en plantas de la misma especie, la cual permite obtener mayor variabilidad genética, y un aumento de la producción y la calidad de los frutos desde un 5% hasta un 50%.

En Guatemala existe poca información sobre diversidad de insectos polinizadores en ecosistemas naturales y cultivos de importancia económica y medicinal; además de no conocer la dinámica que existe en la relación planta-insecto. La falta de información acerca de entomofauna polinizadora de plantas nativas en nuestro país conlleva a una pérdida de diversidad de estos insectos que habitan en los ecosistemas, y que son vitales en la formación de frutos y semillas de plantas de importancia ecológica y económica.

Con el presente trabajo se determinara la riqueza y equidad de los visitantes florales matutinos en el jardín botánico del CECON durante los meses de agosto a octubre. Cabe resaltar que la presente investigación se realizara en el Jardín Botánico que se ubica dentro del perímetro urbano de la ciudad capital, donde se cuenta con pocas áreas de cobertura vegetal; por lo que se podría esperar una bajo índice de biodiversidad de visitantes florales. La información generada con este trabajo será de gran utilidad para las actividades de educación ambiental y conservación que se realizan dentro del jardín botánico.

6. OBJETIVOS

6.1. General

- 6.1.1. Determinar la variación de la riqueza y abundancia de los visitantes florales diurnos a lo largo del periodo de actividad en el jardín botánico durante la época lluviosa.

6.2. Específicos

- 6.2.1. Determinar la riqueza y abundancia de los visitantes florales diurnos en las horas de colecta en el jardín botánico durante la época lluviosa.
- 6.2.2. Determinar los distintos taxa de insectos que son visitantes florales diurnos del jardín botánico durante la época lluviosa
- 6.2.3. Identificar especies potencialmente polinizadoras de las plantas en floración del jardín botánico durante la época lluviosa.
- 6.2.4. Determinar los recursos utilizados por los visitantes florales diurnos de las plantas en floración.

7. HIPOTESIS

- La riqueza y abundancia de visitantes florales de la clase insecta varía con relación a la hora y familia de plantas visitadas.

8. MATERIALES Y METODOS

8.1. UNIVERSO

- 8.1.1. POBLACION: Visitantes florales diurnos de las plantas del jardín botánico.
- 8.1.2. MUESTRA: Visitantes florales diurnos de las plantas en floración del Jardín Botánico.

8.2. MATERIALES Y EQUIPO

8.2.1. Institucionales

- Estereoscopio
- Redes Entomológicas
- Cámara Letal
- Acetato de Etilo
- Escaleras
- Alfileres entomológicos
- Lámpara
- Frascos de Plástico
- Algodón
- Cajas de cartón
- Alcohol Etilico
- Termo-higrómetro

8.2.2. Recursos Económicos

- Papel de Escritorio
- Bolígrafos
- Lápices HB
- Tinta para Impresora
- Binoculares
- Cámara digital
- Libreta de Campo
- Cronometro

8.3. MÉTODOLOGIA

8.3.1. RECOLECCION DE DATOS:

- Para determinar la riqueza y abundancia de insectos visitantes de las plantas en floración del Jardín Botánico del CECON, realizamos recorridos en todo el Jardín durante los meses de agosto a octubre (época lluviosa). Colectamos todos los insectos que encontramos sobre las flores utilizando redes entomológicas en un horario de 6:00am a 14:00pm, posteriormente los introducimos en una cámara letal contiendo acetato de etilo para sacrificarlos. Los introducimos en frascos de plástico con la información de colecta y los anotamos en una libreta de campo. Al final del día los insectos los montamos con alfileres entomológicos y con una etiqueta que proporciones la colecta: Familia de la planta, fecha, colector, sitio exacto (sobre flor), temperatura y humedad relativa, hora. Esta metodología la realizamos durante cinco días, 2 veces al mes. Las colectas de insectos las realizaremos en los estratos de hierbas, arbustos y árboles no mayores de 2 metros de altura. Los especimenes colectados los identificamos utilizando estereoscopios y claves taxonómicas para cada taxón. Las claves taxonomicas utilizadas para la determinación son: Triplehorn & Jonson (2005), Michener (2000) y Ayala (1999).
- Con los datos obtenidos de la colecta de insectos realizaremos observaciones sobre flores de las plantas que reporten mayor actividad de visita de insectos para obtener datos de recursos florales utilizados por los insectos reportados como más frecuentes. Las observaciones tuvieron una duración de 10 minutos en cada planta y observamos el comportamiento del insecto al momento de la visita a la flor. Los datos medidos en las observaciones se especifican en la boleta de observaciones (ver en 8.3.3)

8.3.2. ANÁLISIS DE DATOS

- Índice de Simpson
- Índice de Shannon,
- Estadística descriptiva

8.3.3. INSTRUMENTOS PARA REGISTRO Y MEDICION DE LAS OBSERVACIONES

Boleta de Observaciones:

Observaciones de los Potenciales Polinizadores

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
 Escuela de Biología
 Boleta de Observación

Especie de Insecto: _____

Nombre del Observador: _____

Fecha: _____

Clima: _____

Visita	Espécimen	Hora	No. Árbol	TV	RU	Estigma		Sv		No. de Flores	Observaciones
						Si	No	Si	No		

Sv: Sobrevoló TV: Tiempo de Visita RU: Recurso usado (néctar, polen)

9 RESULTADOS

9.1. Riqueza y Abundancia de Visitantes Florales

Obtuvimos un listado de 45 especies de visitantes florales del Jardín Botánico del Centro de Estudios Conservacionistas. De los cuales el mayor número de especies de insectos fueron del orden Himenóptera (Figura 1).

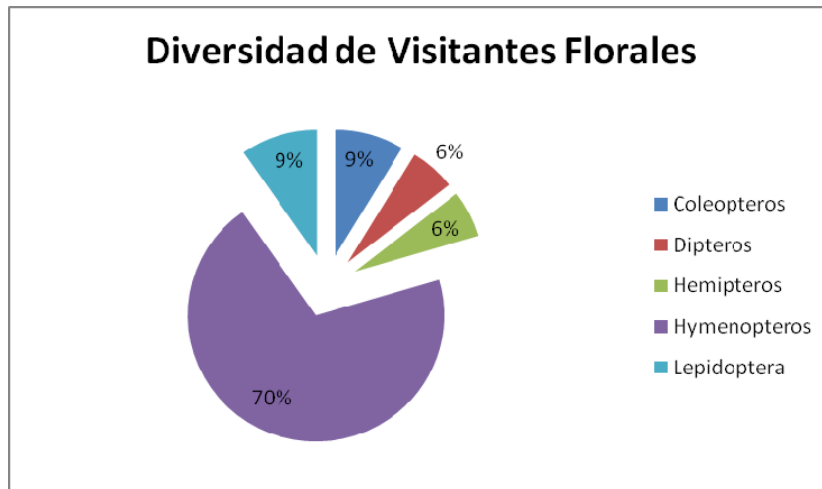


Figura 1. Riqueza de ordenes de visitantes florales del Jardín Botánico.

Dentro de los visitantes florales obtuvimos que la familia Apidae del Orden Himenóptera posee mayor riqueza que los demás familias colectadas. (Figura 1, Tabla 1).

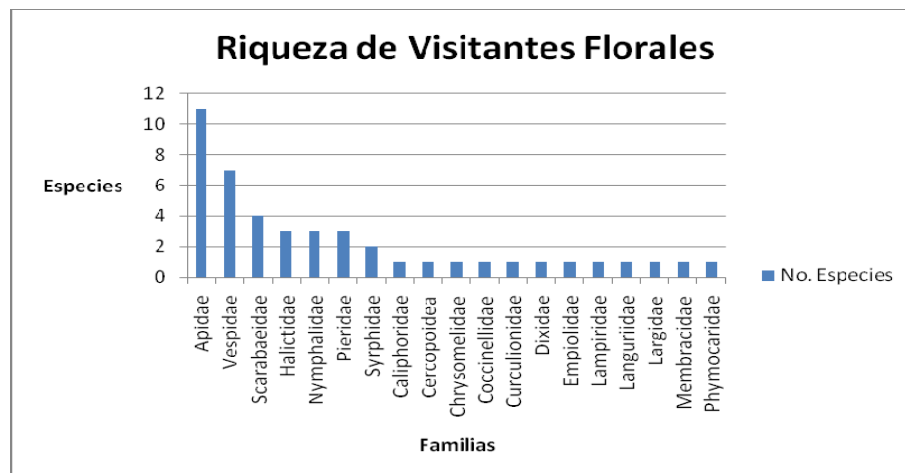


Figura 2. Riqueza de visitantes florales de especies por familia.

Tabla 1. Riqueza de visitantes florales por familia, incluye el total de especies colectadas en la epoca lluviosa.

No.	Familia	No. Especies
1	Apidae	11
2	Vespidae	7
3	Scarabaeidae	4
4	Halictidae	3
5	Nymphalidae	3
6	Pieridae	3
7	Syrphidae	2
8	Caliphoridae	1
9	Cercopoidea	1
10	Chrysomelidae	1
11	Coccinellidae	1
12	Curculionidae	1
13	Dixidae	1
14	Empiolidae	1
15	Lampiridae	1
16	Languriidae	1
17	Largidae	1
18	Membracidae	1
19	Phymocaridae	1
	Total	45

En las figuras 3 y figura 4 se puede observar la riqueza y abundancia de visitantes florales que colectamos en el periodo de 6:00 a 15:00. Obteniendo que los puntos más altos de riqueza y abundancia fue a las 10:00 de la mañana. Y obtuvimos una menor riqueza de especies a las 6:00 y una menor abundancia a las 15:00 horas.

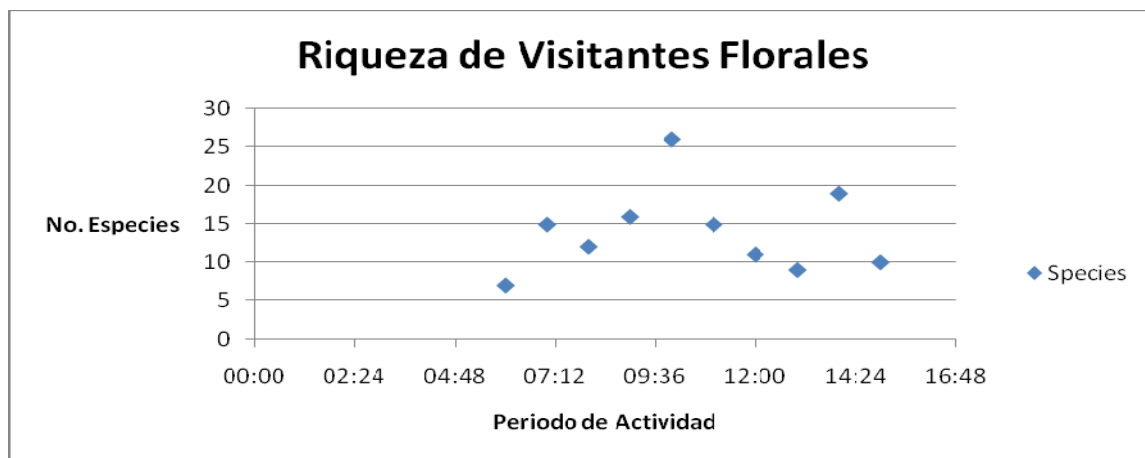


Figura 3. Riqueza de visitantes florales en horas de colectas.

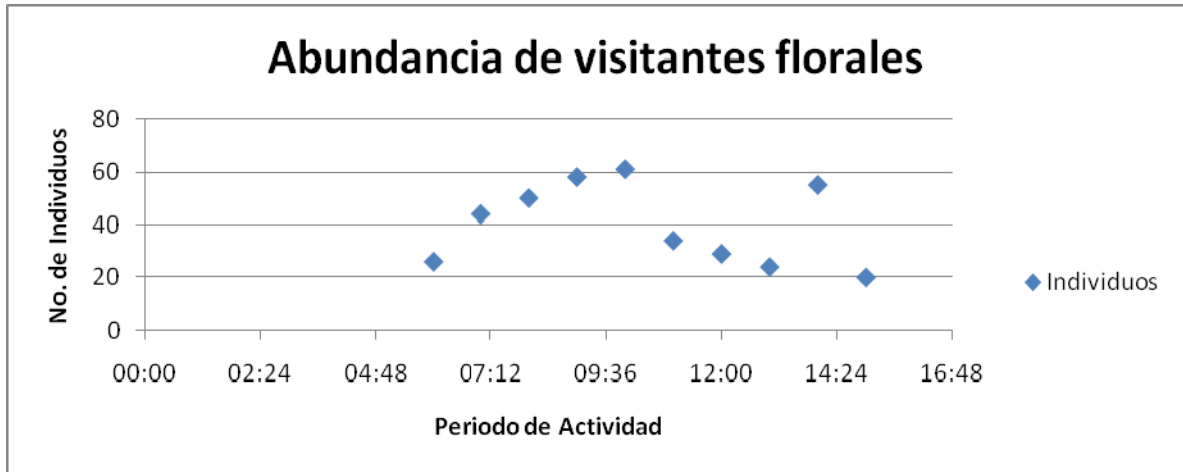


Figura 4. Abundancia de visitantes florales en el periodo de horas de colecta.

Para confirmar lo expresado anteriormente en la tabla 2 se observa que a las 10:00 se tiene una mayor riqueza de especies (26) y abundancia (61). Y a las 6:00 se tiene una menor riqueza de especies (7) y como a las 15:00 en donde la abundancia es menor (20).

Tabla 2. Riqueza y abundancia de visitante florales en el jardín botánico en el periodo de horas de colecta.

Periodo	Riqueza	Abundancia
06:00	7	26
07:00	15	44
08:00	12	50
09:00	16	58
10:00	26	61
11:00	15	34
12:00	11	29
13:00	9	24
14:00	19	55
15:00	10	20

En la tabla 3 se expresan los diferentes índices que utilizamos para cada hora de colecta, en donde el índice de Simpson (figura 5) nos dice que las horas en donde hay más riqueza son entre las 10:00 (0.876) y 11:00 (0.882). y la hora en donde menos riqueza de especies hay es a las 6:00 (0.725). Este índice manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies dominantes (Moreno C, 2001).

Según el índice de Shannon (figura 6) que considera la abundancia (índice de abundancia) que la hora más abundante de visitantes florales es a las 10:00 (2.672) y que la hora con menos abundancia de insectos visitantes florales es a las 6:00 (1.578). Nos indica que índice mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una muestra (Moreno C, 2001).

Tabla 3. Índices de riqueza y abundancia de visitantes florales para las horas de colecta del Jardín Botánico del CECON.

Hora	Simpson	Shannon
06:00	0.7249	1.578
07:00	0.8264	2.149
08:00	0.7448	1.846
09:00	0.8549	2.314
10:00	0.8756	2.672
11:00	0.8824	2.42
12:00	0.7301	1.806
13:00	0.8542	2.051
14:00	0.878	2.449
15:00	0.835	2.026

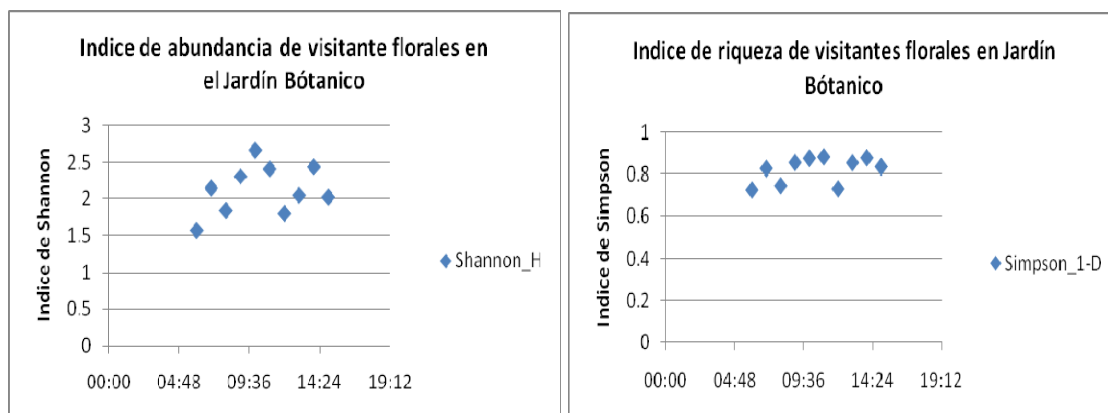


Figura 5 y 6. Índices de riqueza y abundancia de visitantes florales para las horas de colecta del Jardín Botánico del CECON.

En la tabla 4 podemos observar las familias de plantas que se encontraban en floración en la época lluviosa, en los meses de agosto, septiembre y octubre, donde las familias más importantes fueron Acanthaceae, Ericaceae, Musaceae, Onagraceae, Rosaceae y Verbenaceae. Ya que en ellas se colectaron la mayoría de insectos en la época lluviosa. Las familias menos visitadas se encuentran Begoniaceae, Convolvulaceae, Malvaceae, ya que en ellas solo se colectó un espécimen.

Tabla 4. Familias de plantas en Floración en la Epoca Lluviosa.

Familia	Agosto	Septiembre	Octubre
Acanthaceae 1	16	10	0
Acanthaceae 2	1	0	0
Acanthaceae 3	3	0	5
Acanthaceae 4	4	4	0
Asteraceae 1	5	4	8
Asteraceae 2	8	2	2
Asteraceae 3	0	0	2
Begoniaceae	1	0	0
Bignoniaceae	4	1	1
Cannaceae	2	0	0
Comelinaceae	2	1	0
Convulvulaceae	0	1	0
Ericaceae	19	16	9
Fabaceae	0	2	0
Lamiaceae	3	2	0
Malvaceae	0	1	0
Mimosaceae	2	2	0
Musaceae 1	77	24	6
Musaceae 2	7	12	0
Oleaceae	2	0	0
Onagraceae	18	14	2
Poligoniaceae	2	1	0
Rosaceae 1	5	1	1
Rosaceae 2	6	4	11
Verbenaceae	41	10	2
Rubiaceae	20	2	0

En la tabla 5 se presenta un listado de 45 especies de los visitantes florales a la hora de colecta en el Jardín Botánico y abundancia. De estos el 70% son abejas y avispas (himenóptera), el resto lo comparten escarabajos, dípteros y mariposas. Las especies más abundantes que se colectaron fueron *Partamona bilineata* y *Trigona (trigona) fulviventres*.

Tabla 5. Listado de especies de insectos visitantes florales en cada una de las horas de colecta y su abundancia, en el Jardín Bótanicodel Centro de Estudios Conservacionistas.

Especie	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
Centris sp.	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0
Thygater sp.	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
Ceratine	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Apis mellifera	4	2	3	3	1	2	1	3	4	1
Bombus mexicanus	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Eulaema sp.	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
Partamona bilineata	12	13	8	7	8	6	4	4	6	5
Trigona (trigona) fulviventris	4	11	23	18	18	8	14	6	13	5
Xilocopa mexicanorum	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Xilocopa loripes	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Spittlebugs sp4.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Augochoa	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Augocloropsis	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Asiaglossum dialictus	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Polister sp.	2	5	3	6	4	2	0	3	1	0
Polister dorsalis	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0
Gretaoto	0	1	0	0	0	2	2	0	1	0
Dione juno	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Dircena kluggii	0	0	0	5	5	1	0	0	1	1
Leptophobia aripa	0	0	0	4	1	1	0	2	2	0
Eurrema boisoluvaliana	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1
Danaus plexipus	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Dismorphia amphiona	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Epicharis sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Chrysomeli sp1	0	1	0	3	0	1	0	2	1	1
Coccineli sp1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Curculioni sp1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Lampiri sp1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Languri sp1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Sacarabae sp1	0	1	3	3	1	1	1	1	8	0
Sacarabae sp2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Sacarabae sp3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Calipho sp1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Dixi sp1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Empioli sp1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
Syrphi sp1	0	2	3	0	2	3	0	0	0	1
Syrphi sp2	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
Largi sp1	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0
Membra sp1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Phymoca sp1	0	1	0	0	1	2	0	2	8	3
Vespi sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vespi sp2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Vespi sp3	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0
Vespi sp4	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0
Vespi sp5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

9.2. Potenciales Polinizadores

Las familias de plantas en las que mayor actividad observamos fueron Musaceae, Acanthaceae, Ericácea y Onagraceae. En las cuales las especies más colectadas son la *Partamona bilineata* y *Trigona (trigona) fulviventris*.

Las cuales por medio de observación obtuvimos los siguientes datos:

En la figura 8, podemos ver cuál es la familia más visitada por estas dos especies la cual fue la Musaceae, en donde *Trigona (t) fulviventris* tiene un mayor porcentaje de visita a esta familia, y en las familia ericaceae, onagraceae y acanthaceae son familias menos visitadas.

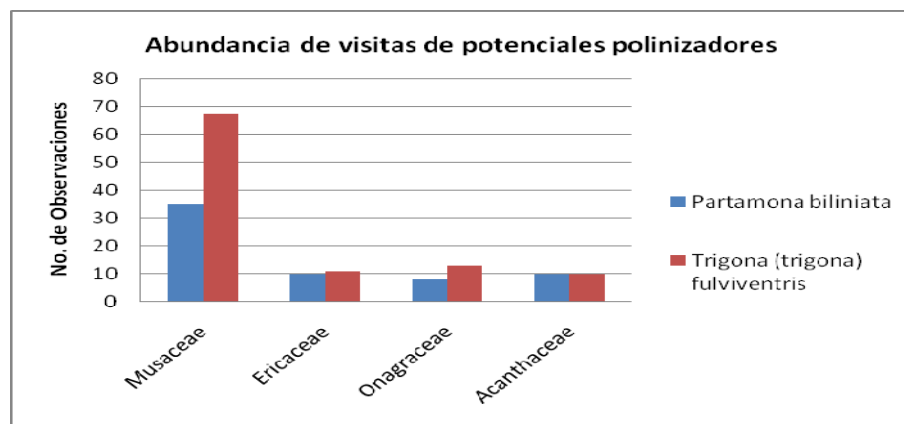


Figura 8. Familias con mayor actividad de vistas.

En la figura 9, se puede observar el periodo de actividad de las abejas, en donde *Partamona bilineata* la hora de mayor actividad es a las 6:00 y en *Trigona fulviventris* es a las 8:00 de la mañana.

La hora de menor actividad para *Partamona bilineata* es a las 13:00 y el de *Trigona (t) fulviventris* es a las 15:00 horas. Tomando en cuenta que la que tiene mayor actividad a lo largo del periodo de observación es *Trigona (trigona) fulviventris*.

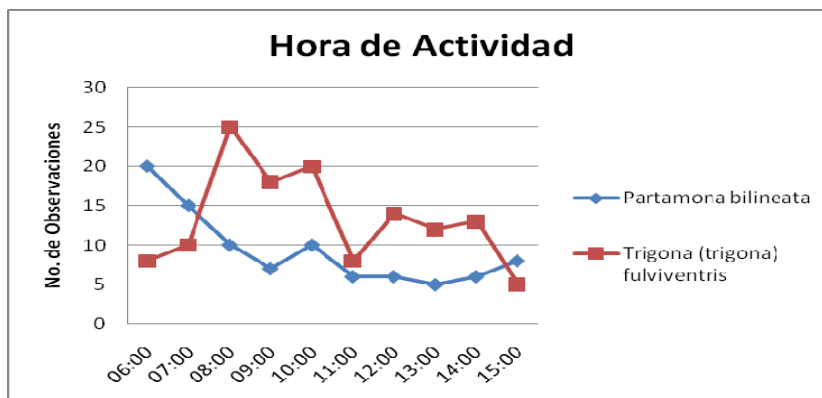


Figura 9. Periodo de actividad de Potenciales polinizadores del Jardín Botánico.

En la figura 10, se observa los recursos utilizados por estas dos especies en donde, se puede decir que *Partamona bilineata* y *Trigona (trigona) fulviventris*. Usan como recurso el néctar y polen.

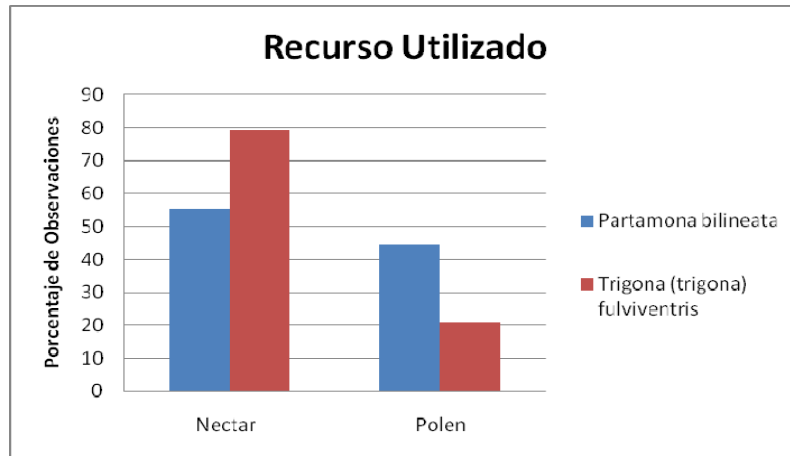


Figura 10. Recurso Utilizado de Potenciales Polinizadores del Jardín Botánico CECON.

En las observaciones que realizamos observamos que *Trigona (trigona) fulviventris*, no entraba a la flor sino que en la base de la flor realizaba una mordida por donde entraba a la flor en la cual obtenía néctar de ella. En cambio *Partamona bilineata* entraba a todas las flores que esta visitaba.

10 DISCUSION

De las 45 especies de insectos visitantes florales, colectados durante el periodo de actividad de 6:00 a 15:00 horas, aproximadamente el 80% lo conforman himenópteros y lepidópteros. Se reportan un total de 21 especies de abejas. El resto está conformado por coleopteros y dípteros. Estos datos son similares a los que fueron encontrados por Aizen (1994) en un estudio realizado en Argentina, donde las abejas representaron el 90-95%, las avispas del 2-3%, las moscas del 0-7%, y las mariposas del 0-1% de los visitantes florales de dos especies de plantas evaluadas. Así mismo, más del 70% de los insectos colectados son himenópteros que comprenden abejas y avispas. Esto es confirmado por Allen-Wardell et al. (1998), Buchman & Nabham (1996) y Kearns et al. (1998) donde explican que el 90% de las plantas polinizadas por animales recibe el servicio de los insectos y dentro de estos son las abejas las que tienen una mayor participación en los procesos de polinización; seguidas por las avispas, polillas, moscas, mariposas y escarabajos. Así mismo, en Sumatra, el 74% de los visitantes florales son abejas (Liow L. 2001). Estas necesitan alimentarse con néctar y polen para subsistir y deben visitar grandes cantidades de flores diariamente para satisfacer sus requerimientos individuales, de la cría o de la colonia; esto hace de las abejas los principales visitantes florales de las plantas (Gómez 2002).

En Guatemala, la superfamilia Apoidea (abejas) ha sido mejor estudiada, que el resto taxa visitantes florales, por lo que presenta un menor impedimento taxonómico. Se reportan 11 especies de Apoidea para el Jardín Botánico del CECON, de las cuales 2 especies son meliponinos.

La riqueza y abundancia de visitantes florales que colectamos en el periodo de 6:00 a 15:00. Obtuvimos que los puntos más altos de riqueza y abundancia relativa a las 10:00 de la mañana. Y se obtiene una menor actividad de especies a las 6:00 y 15:00 horas. En el periodo de colecta obtuvimos que los puntos más altos de abundancia fue a las 10:00 de la mañana, así como describe Smith-Pardo (2007). Que en los bosques tropicales la mayor cantidad de abejas fue recolectada entre las 10 y 12 horas, aunque no existieron diferencias estadísticamente significativas entre la cantidad de individuos capturados temprano en la mañana (8-10 hrs) o en la tarde.

Las familias de plantas que se encontraban en floración en la época lluviosa, en los meses de agosto, septiembre y octubre, donde las familias más importantes fueron Acanthaceae, Ericaceae, Musaceae, Onagraceae, Rosaceae y Vervenceae. Ya que en ellas se colectaron la mayoría de insectos en la época lluviosa.

En la colecta realizada en el Jardín Botánico se obtuvo una riqueza de 45 especies de visitantes florales y su abundancia. De estos el 70% son abejas y avispas (himenóptera), el resto lo comparten escarabajos, dípteros y mariposas. Las especies más abundantes que colectamos fueron *Partamona bilineata* y *Trigona (trigona) fulviventris*. Esta riqueza se puede deber a el rol de corredores biológicos de los barrancos en donde se refleja una conexión de parches verdes en la ciudad y el movimiento de poblaciones (Mendez, C Barrios, M. 2008).

En los diferentes índices que utilizamos para cada hora de colecta, en donde el índice de Simpson nos dice que las horas en donde hay más actividad de visitantes florales son entre las 10:00 (0.876) y 11:00 (0.882). y la hora en donde menos actividad de especies hay es a las 6:00 (0.725). Este índice manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies dominantes (Moreno C, 2001).

La gráfica 7 hace evidente la representatividad de la riqueza y la abundancia relativa del número de especies y el número de individuos incluidos en la captura durante el tiempo que duró el estudio, en donde 15 especies están representadas por un ejemplar y ocho especies por dos, las cuales se pueden catalogar como las especies raras. Asimismo, una especie representada por 73 ejemplares y una por 120, catalogándose como las más abundantes. Las demás se encuentran intermedias entre ambas variables.

Según el índice de Shannon que es de abundancia, considera la riqueza y la diversidad de visitantes florales, nos muestra que a las 10:00 (2.672) y que la hora con menos abundancia de insectos visitantes florales es a las 6:00 (1.578). El cual nos indica que índice mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una muestra (Moreno C, 2001).

Las familias de plantas en las cuales se observó mayor actividad de polinizadores son: Musaceae, Acanthaceae, Ericácea y Onagraceae. En las cuales las especies que más colectamos son la *Partamona bilineata* y *Trigona (trigona) fulviventris*.

La familia más visitada por estas dos especies la cual fue la Musaceae, en donde *Trigona (t) fulviventris* tiene un mayor porcentaje de visita a esta familia, y en las familias ericaceae, onagraceae y acanthaceae son familias menos visitadas. La familia Musaceae presenta abundante néctar el cual los insectos como los abejorros (*Bombus eximius* y *B. montivolans*), las abejas melíferas y las avispas (*Vespa mandarinia*) son los visitantes florales primarios los cuales son constantemente atraídos. (Liu, A. 2002)

Los recursos utilizados por estas dos especies *Partamona bilineata* y *Tritona (trigona) fulviventris* usan como recurso el néctar y polen. En las observaciones que realizamos se obtuvo que *Trigona (trigona) fulviventris*, no entraba a la flor sino que en la base de la flor realizaba una mordida en la cual obtenía néctar de la flor. En cambio *Partamona bilineata* entraba a todas las flores que esta visitaba. La perforación que realiza T. (trigona) fulviventris es para obtener el néctar con más facilidad, el cual se le conoce como ladrón primario, esto provoca una disminución del néctar ya que otros insectos utilizan estos agujeros, y al no entrar por la flor evita la polinización de los legítimos polinizadores. (Oketch L. 2001)

11 CONCLUSIONES

1. La composición, riqueza y abundancia relativa fue variando con forme a la hora de colecta en el Jardín Botánico. Durante el periodo de colecta en época lluviosa se observó una mayor actividad de insectos visitantes florales a las diez de la mañana. De las 45 especies de insectos visitantes florales, colectados aproximadamente el 80% lo conforman himenópteros y lepidópteros. Se obtuvieron un total de 21 especies de abejas. Donde el 70% de los insectos colectados son himenópteros.
2. Las especies de abejas, *Trigona (trigona) fulviventris* y *Partamona bilineata* fueron las especies observadas como potenciales polinizadores más importantes del Jardín Botánico de las familias de plantas con mayor actividad como en Musaceae, Acanthaceae, Ericaceae y Onagraceae.
3. Obteniendo que los puntos más altos de riqueza y abundancia fue a las 10:00 de la mañana. Y se obtiene una menor riqueza de especies a las 6:00 y una menor abundancia a las 15:00 horas.
4. De las 45 especies de insectos visitantes florales, aproximadamente el 80% lo conforman himenópteros y lepidópteros. El resto está conformado por coleópteros, hemípteros y dípteros. Así mismo más del 70% de los visitantes florales del Jardín Botánico son himenópteros que comprenden abejas y avispa, debido a que estas necesitan alimentarse con néctar y polen para subsistir y visitar grandes cantidades de flores diariamente para satisfacer sus requerimientos individuales, de la cría o de la colonia.

12 RECOMENDACIONES

1. Es necesario determinar la riqueza y abundancia de los visitantes florales en las partes altas del dosel del bosque, para conocer la riqueza y abundancia relativa en ese tipo de Jardín Botánico.
2. Es necesario analizar los patrones temporales de los visitantes florales y su efecto en la dinámica de la polinización de las distintas épocas del año.
3. Es necesario enfocarse en el estudio del grupo Apoidea (abejas) que representan más del 70% de los visitantes florales. Así como trabajar en la identificación de las especies, para que el conocimiento de los aspectos de la historia natural de las mismas nos lleve al entendimiento de la dinámica de la polinización.
4. A pesar que los resultados del presente estudio constituyen las bases para la elaboración de estudios posteriores, es necesario evaluar detalles sobre la ecología de los visitantes florales, para determinar el efecto real como polinizadores, aspectos como la frecuencia de visita, la deposición de granos de polen en el estigma y la

sustracción de polen de las anteras de la flor; luego evaluar la producción de frutos y semillas.

5. Deben estudiarse otras áreas adyacentes al jardín botánico, como barrancos, cinturones biológicos, para obtener una mejor riqueza y abundancia de visitantes florales.

13 REFERENCIAS

1. Aizen, M, et al. 2002. Historia Natural y conservación de los mutualismos planta-animal del bosque templado de Sudamérica austral. *Revista Chilena de Historia Natural*. 75:79-97 pág.
2. Aizen MA & Feisinger P. 1994. Forest fragmentation, pollination and plant reproduction in a Chaco dry forest, Argentina. *Ecology*. 75(2):330-351.
3. Allen Wardell G, Berhardt P, Bitner R, Burquez A, Buchman S, Cane J, Allen P, Dalton V, Feisinger P, Ingram M, Inouye D, Jones E, Kennedy K, Kevan P, Koopowitz H, Medellín R, Medellín-Morales S & Nabhan G. 1998. The potential consequences of pollinator declines on the conservation of Biodiversity and stability of food crop yields. *Conservation Biology*. 12(1):8-17.
4. Artola, A. 2005. Lotus corniculatus- Morfología, Desarrollo y Producción de Semillas. *Rev. Ciencia Net. Uruguay*. 5130; 1-12 pág.
5. Barnes, R. Ruper, E. 1996. Zoología de los Invertebrados. Sexta Edición. McGraw-Hill Interamericana. Estados Unidos. 1114 pág.
6. Buchnam SL., Nabhan GP. 1996. The forgotten pollinators. Island Press. Washington D.C
7. Faegri k & L Van Der Pijl. 1979. The principles of pollination ecology. 3ra edición. Pergamon Press, Oxford, United Kingdom. 244 pág.
8. Gressler, E. et al. 2006. Polinización e dispersión de semillas en Myrtaceae do Brasil. *Rev. Bras. Bot.*, Oct./Dec., vol.29, no.4, 509-530 pág.
9. Gómez, J.M. 2002. Generalización en las interacciones entre plantas y polinizadores. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, vol.75, no.1, 105-115 pág.
10. Herrera, CM. 1987. Components of pollinator «quality»: comparative analysis of a diverse insect assemblage. *Oikos* 50: 79-90 pág..
11. Ish-Am, G. Gazit, S. 1997. Insectos polinizadores del Aguacate en los estados de México y Michoacán. México. 97:155-161 pág.
12. Johnson Sd. & K. Steiner. 2000. Generalization versus specialization in plant pollination systems. *Trends in Ecology and Evolution* 15: 140-143 pág.
13. Kearns C.a., Inouye D.W., Waser N.M. 1998. Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. *Annu Rev Ecol Syst*. 29:83-112.
14. Klein, A.M. et al. 2006. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the royal Society Biology*. 274: 3003-313 pág.
15. Lemus, L. Ramírez, N. 2003. Polinización y polinizadores en la vegetación de la planicie costera de Paraguana, Estado Falcón, Venezuela. *Acta Científica Venezolana*. 54; 97-114 pág.
16. Liu, A.Z.; Kress, W.J..2002. Polinización con insectos de *Musella* (Musaceae), un género monotípico endémico de Yunnan, China
17. Liow LH., Sodhi N. and Elmqvist T. 2001. Bee diversity along a disturbance gradient in tropical lowland forest of south-east Asia. *Journal of Applied Ecology*. Vol. 38, No.1. 180-192 pp

18. Oketch L. 2001. Nectar robbery in *Erythrina abyssinica* flowers: effects and implications for pollinators Makerere University, Uganda Youssoufa Bele M., University of Buea, Cameroon
19. Stebbins, G.L. 1970. Adaptive radiation of reproductive characteristics in Angiosperms, I: pollination mechanisms. *Annual Review of Ecology and Systematics* 1: 307-326 pág.
20. Smith-Pardo, A.; H.Gonzalez C. Diversidad de abejas estados sucesionales del bosque húmedo tropical. *Entomología*, Departamento de Ciencias Agronómicas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
21. Yadav, R.N. et al. 2003. Polinización por abejas melíferas (*Apis* spp.) y producción de semilla Híbrida de Girasol: efecto del tipo de plantación sobre los movimientos de las abejas melíferas y su área de actuación. India. 475 pág.
22. Zelendon, R.; Wan, J. 1994. El Cultivo de la Guayaba, Cañas Guanacaste. Costa Rica. 3 Pág.