

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

INFORME FINAL DE LA PRACTICA DE EDC
HERBARIO DE LA ESCUELA DE BIOLOGIA BIGU
ENERO 2004 – ENERO 2005

Pavel Ernesto García Soto
Supervisora: Licda. Eunice Enríquez
Asesor Institucional: Ing. Agr. Mario Véliz
Aserora de Investigación: Licda. Carmen Lucía Yurrita

INDICE

Tema	Página
1. INFORME FINAL DE LA PRACTICA DE EDC INTEGRADO	
1.1 Introducción	2
1.2 Cuadro de Resumen de Actividades	3
1.3 Actividades de Servicio	4
1.4 Actividades de Docencia	5
1.5 Actividades no Planificadas	5
1.6 Actividades de Investigación	7
1.7 Resumen de Investigación	10
1.8 Bibliografía	11
1.9 Anexos	12
2. INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN	22
2.1 Resumen	23
2.2 Introducción	24
2.3 Referente Teórico	
2.3.1 Descripción del Sitio de Estudio	25
2.3.2 Clasificación Taxonómica	25
2.3.3 Apoidea de Guatemala	26
2.4 Planteamiento del Problema	27
2.5 Justificación	27
2.6 Objetivos	28
2.7 Metodología	
2.7.1 Diseño	28
2.7.2 Recolección de Datos	28
2.7.3 Análisis de Datos	30
2.7.4 Instrumentos para registro y medición de datos	30
2.8 Resultados	
2.8.1 Especies de abejas por familia	31
2.8.2 Comparación entre las dos técnicas de colecta.	32
2.8.3 Riqueza y acumulación de especies	33
2.9 Discusión de Resultados	34
2.10 Conclusiones	35
2.11 Recomendaciones	36
2.12 Referencias Bibliograficas	37
2.13 Anexos	39

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente informe final de EDC es del periodo enero 2004 a enero 2005. Este informe esta constituido por todas las actividades realizadas en el programa de EDC, el propósito de registrar estas actividades es para saber que actividades y objetivos del plan de trabajo se cumplieron y como durante las 1040 horas de practica.

Además el informe final nos permite darnos cuenta en su totalidad de que actividades es capaz de realizar un estudiante durante sus practicas y cuales no, ya que al comparar con el plan de trabajo nos damos cuenta de que actividades de las programadas se lograron y como muchas actividades no planificadas se llevaron a cabo.

En conjunto el informe final de EDC permite que cualquier persona que lo lea se informe de que actividades se realizan durante estas practicas según la unidad de practica por lo que si es un estudiante puede decidir en que unidad de practicas puede realizar su EDC según sus intereses y prioridades.

Las principales actividades de servicio en el Herbario BIGU son: a) procesar los especimenes nuevos para que ingresen a la colección de referencia de el herbario; esto consiste en montarlos, determinarlos, etiquetarlos, inventariarlos e intercalarlos en la colección. b) Se esta llevando a cabo la introducción de todos los datos de las plantas de la colección a una base de datos digital, que incluye los datos importantes de cada espécimen.

Como docencia en las practicas de EDC que realice recibí cursos que me ayudaron para realizar mi investigación, como lo fue un curso de taxonomía de abejas sin aguijón. También redacté en conjunto con la bachiller Vanesa Dávila un trífoliar con información de técnicas de herborización para especimenes a ingresar al Herbario BIGU. Otras actividades de docencias son talleres en los que participe como asistente u organizador.

En la investigación las actividades van desde consultas a profesores hasta la ejecución del trabajo de campo para recabar los datos necesarios para responder a la pregunta de investigación que uno formulo en un inicio al observar un problema. En resumen las actividades de investigación van guiadas por el método hipotético-deductivo.

1.2. CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

Programa Universitario	Nombre de la actividad	Fecha de la actividad	Horas EDC ejecutadas
	Redacción: Diagnostico	05/02/2004	4
	Redacción: Plan de Trabajo	20/02/2004	4
Servicio	Procesamiento de especimenes	Enero-noviembre 2004	110
Servicio	Base de Datos	Enero-noviembre 2004	80
Servicio	Descripción microscópica de Macrohongos	Marzo – abril 2004	11
Docencia	Taller de OTECBIO	10/02/2004	3
Docencia	Trifoliar de BIGU		20
Docencia	Curso: Descripción Macroscópica y Microscópica de Macrohongos.	Junio 2004	20
Actividad no planificada	Preparación de Documentos para BIGU	Febrero 2004	10
Actividad no planificada	Empaquetado de Duplicados	Febrero- marzo 2004	8
Actividad no planificada	Conferencia Introducción a los Líquenes	24/05/2004	2
Actividad no planificada	Taller: Formulación de Proyectos de Investigación Áreas Científico-tecnológica y Médico-asistencial.	29/04/2004	6
Actividad no planificada	Conferencia: Generalidades Ecotoxicológicas	21/04/2004	4
Actividad no planificada	Curso: Taxonomía de Abejas sin aguijón	10 y 11 /06/2004	16
Actividad no planificada	Seminario de Investigaciones de EDC-Biología	13 de agosto 2004	4
Actividad no planificada	Primer Taller Rural Participativo (Fase III-Componente Vegetación)	20-24 de agosto 2004	40
Actividad no planificada	Congreso Multidisciplinario	1-3 septiembre 2004	15
Actividad no planificada	Taller técnico de inducción a la conservación de aves en Guatemala	27-28 de septiembre 2004	10
Investigación	Redacción Perfil de Investigación	18/03/2004	15
Investigación	Reconocimiento de Campo	16/03/2004 27/05/2004	04 04
Investigación	Consultas a Profesores	05/04/2004 13/04/2004	02 02
Investigación	Redacción de Protocolo	Abril 2004	30
Investigación	Colectas de Campo	12/06/04, 10/07/04, 24/07/04, 14/08/04, 25/09/04, 02/10/04, 09/10/04, 30/11/04.	64
Investigación	Montaje y Determinación	junio-noviembre de 2004	250

Investigación	Ordenación de Datos	Diciembre de 2004	16
Investigación	Análisis de los Datos	Diciembre- Enero 2004	100
Investigación	Redacción de Informe Final de Investigación	Diciembre- Enero 2004	50
	Redacción de informes bimensuales	enero 2004-febrero 2005	50
	Redacción de Informe Final de EDC	Enero 2004	50
	Actividades de Socialización	enero 2004-febrero 2005	44
Total			1048

1.3 ACTIVIDADES DE SERVICIO:

No. 1 Procesamiento de especímenes

Objetivo: Montar, registrar en el libro de inventario e intercalar en la colección las nuevas plantas que ingresan al Herbario provenientes de nuevas colectas.

Procedimiento: A cada nueva planta ya herborizada y determinada se monta en cartón texcote y se identifica con una etiqueta. Se le coloca un número de registro y en el libro de Inventario se pone el número de registro, colector, lugar de colecta, año de colecta y especie. Para que posteriormente sea intercalada en la colección.

Resultados: Entre las plantas inventariada e intercaladas se tienen un total aproximado de 300 plantas.

Limitaciones: Ninguna.

No. 2 Base de Datos de la Colección

Objetivo: Realizar el ingreso de plantas de la colección al inventario de la base de datos que existe en el programa Access.

Procedimiento: Las plantas ya inventariadas en el libro e intercaladas se registraron en la Base de datos tomándose en cuenta número de colecta, año de colecta, especie, lugar de colecta, colector.

Resultados: A la fecha se concluyo de ingresar los especímenes que se encontraban en el armario 1, que eran líquenes y briofitas, se ingresó el armario 2 y se ingresaron especímenes del armario 3. Se ingresaron a la base de datos un total de 650 plantas.

Limitaciones: Solo hay una computadora y se tiene que usar para varias bases de datos trabajadas por diferentes personas, por lo que la planificación del uso de la computadora debe de ser bastante estricto.

No. 3 Descripción microscópica de Macromicetos

Objetivo: Conocer y describir a nivel microscópico macromicetos para su posterior determinación.

Procedimiento: Se realizaron descripciones a partir de montajes de cortes transversales del pileo, se identifican las tramas del pileo, la forma y medidas de las esporas. Es importante mencionar que esta actividad fue en apoyo de un proyecto externo de la unidad de practica BIGUA.

Resultados: Se ha aprendio a reconocer los tres tipos de tramas presentes en macromicetos, además de tipos de esporas, todas características microscópicas importantes para la taxonomía. Se trabajo en las descripciones de unos 20 hongos.

Limitaciones: No se continuo el trabajo de apoyo en este proyecto debido a que no hubo nuevas colectas de hongos por falta de fondos.

1.4 ACTIVIDADES DE DOCENCIA

No. 1 Taller Convenio para la Conservación de la Biodiversidad

Objetivo: Conocer a fondo los fines del Convenio para la Conservación de la Biodiversidad.

Procedimiento: Participación y asistencia al taller. Fue impartido por el Lic. Lemuel Valle de la oficina de OTECBIO de CONAP.

Resultados Obtenidos: Se conoció el origen y las líneas del convenio de conservación de la biodiversidad para poder conservar la biodiversidad guatemalteca..

Objetivos alcanzados: Se conoció el origen del convenio y sus objetivos.

Limitaciones: Ninguna

No.2 Trifoliar Técnicas de herborización y montaje de especímenes botánicos.

Objetivo: Generar un documento que contenga las especificaciones para montajes y herborizaciones por medio de la recopilación de información ya editada.

Procedimiento: Se recopiló información de medidas del formato y forma de montar plantas según las especificaciones seguidas en la colección del herbario, las cuales se editaron en un trifoliar.

Resultados obtenidos: Se editó un Trifoliar titulado Técnicas de Herborización.

Limitaciones: La única limitación son los fondos necesarios para reproducir el trifoliar y que este a la disposición de todo el público de el Herbario BIGU.

No.3 Curso: Descripción Macroscópica y Microscópica de Macrohongos.

Objetivo: Aprender las características taxonómicas de los macromicetos.

Procedimiento: Se trabajaron 3 días, 2-4 de junio, entre la introducción al tema, una colecta y descripción de los hongos colectados. Posteriormente se trabajó varios días en agosto en descripciones de hongos tanto macroscópica como microscópica. Este curso fue impartido por la Licda. infieri Maura Quezada.

Resultados: Se aprendieron las características a describir en el campo en el momento de la colecta y en el laboratorio para poder llevar a cabo una determinación precisa de los hongos.

Limitaciones: Conjugación del horario de todos los participantes en el curso.

1.5 ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS

No. 1 Conferencia: Introducción a los Líquenes.

Objetivo: Conocer la clasificación de los líquenes y las diferencias existentes entre ellos.

Procedimiento: Se asistió a una conferencia magistral dictada por el Dr. Robert Egan que duró un aproximado de 2 horas.

Resultados obtenidos: Se reforzaron los conocimientos adquiridos en la Botánica I.

Limitaciones: Poco entendimiento del idioma inglés.

No. 2 Taller: Formulación de Proyectos de Investigación Áreas Científico-Tecnológica y Médico-asistencial.

Objetivo: Conocer como es el proceso para que una propuesta de Investigación sea recibida en la DIGI y pueda entrar a concurso por financiamiento.

Procedimiento: Fue una charla donde se explicaron los principales problemas que tienen las propuestas de investigación que son rechazadas. Luego se informó de las especificaciones de la DIGI para recibir propuestas de investigación. Se realizó esta actividad el 29 de abril de 2004 de 8:00 a 14:00 horas.

Resultados: Se conoció cuál es el proceso o pasos que se deben seguir para que una propuesta de investigación sea recibida en la DIGI para entrar a concurso.

Limitaciones: Ninguna

No. 3 Conferencia: Generalidades Ecotoxicológicas.

Objetivo: La conferencia tenía el objetivo de dar a conocer que sustancias de uso industrial y de pruebas de laboratorio podía tener repercusiones ecológicas tóxicas.

Procedimiento: fue una conferencia magistral impartida por el Lic. Pablo Mayorga el día 21 de abril del 2004.

Resultados Obtenidos: Se conocieron las pruebas que permiten identificar en el medio compuestos altamente tóxicos.

Limitaciones: Ninguna

No. 4 Curso: Taxonomía de Abejas sin aguijón

Objetivo: Conocer las características diagnósticas de las abejas sin aguijón.

Procedimiento: Se trabajaron los días 10 y 11 de junio en un taller dirigido por la Licda. Eunice Enríquez y la Licda. Carmen Yurrita donde se dieron a conocer la taxonomía general de las abejas sin aguijón. Se aprendió a distinguir las partes del cuerpo de las abejas para diferenciarlas entre especies, a localizar estas partes, y luego poder usar la clave de Abejas sin aguijón del Dr. Ayala para determinar las abejas.

Resultados Obtenidos: Se aprendieron características diagnósticas de las especies de abejas sin aguijón de Guatemalas colectadas por el equipo de LENAP que permiten determinar de qué especie se trata.

Limitaciones: Ninguna

No. 5 Primer Taller Rural Participativo (Fase III-Componente Vegetación)

Objetivo: Se presentaron los resultados de la fase I y II de las investigaciones realizadas en la Eco-Región Lachua.

Procedimiento: Se trabajaron 5 días, desde el 19 hasta el 23 de agosto del presente año, tanto en la ciudad como en la Región Santa Lucía Lachua. Como edecista estuve encargado de la realización de dinámicas además de colaborar en la preparación y ejecución de las otras charlas que se impartieron. El responsable del Taller es el Lic. Infieri Manolo García.

Resultados: Se realizó un taller 40 horas efectivas de trabajo.

Limitaciones: Ninguna

No.6 Preparación de Documentos

Objetivo: Que la unidad de apoyo a los estudiantes cuente con más ejemplares de los tomos de la Flora de Guatemala. (Stanley).

Descripción del método: Se encuadernaron las fotocopias de los libros de la flora de Guatemala.

Resultados obtenidos: Las copias de los tomos de La Flora de Guatemala se encuadernaron.

Objetivo alcanzado: La unidad de apoyo ya cuenta con los tomos de la flora de Guatemala.

Limitaciones: Ninguna.

No. 7 Empaquetado de duplicados

Objetivo: Formar paquetes de plantas para intercambio con otros herbarios.

Método: Se formaban paquetes de 50 especímenes botánicos.

Resultados: Se hicieron más de 10 paquetes para diferentes herbarios.

No. 8 Seminario de Investigaciones de EDC-Biología

Objetivo: Divulgación de las investigaciones realizadas por EDC's de Biología en el año 2002-2003.

Procedimiento: Cada uno de los EDC's expuso los resultados de su investigación.

Resultados: Se escucharon aproximadamente 12 conferencias con diferentes temas durante la mañana del 13 de agosto.

Limitaciones: Ninguna

No.9 I Congreso Multidisciplinario.

Objetivo: Integración y formación de estudiantes de EDC.

Procedimiento: Se presentaron conferencias de investigaciones de EDC, EPS y otras que buscaban dar una divulgación de sus actividades además de una formación integral del estudiante EDC. Este congreso se realizó entre los días 1-3 de septiembre del presente año.

Resultados: Me informé de cómo se desarrollan los programas de EDC de las otras carreras de la Facultad; también me informé del trabajo que se realiza en otras unidades de práctica.

Limitaciones: Ninguna.

No. 10 Taller técnico de inducción a la conservación de aves en Guatemala.

Objetivo: El taller tuvo como fin exponer los esfuerzos de investigación que se hacen en Guatemala para la conservación de aves. En especial por FUNDAECO en Cerro San Gil.

Procedimiento: Se participé como asistente a varias conferencias del taller durante los días 27 y 28 de septiembre del presente año. Este taller fue organizado e impartido por personal de Fundaeco y por la Bachiller Pilar Velásquez.

Resultados: Me informé de cómo se ha trabajado con aves en Guatemala en los últimos 10 años y que tipos de trabajos se pueden realizar con aves en el campo de la Biología.

Limitaciones: Ninguna

1.6 ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

No. 1 Redacción de Perfil de Investigación

Título: Determinación de la riqueza de abejas (Hymenoptera: Apoidea) presentes en la vegetación asociada a dos cafetales de Sacatepéquez, Guatemala.

Objetivos: Describir las abejas presentes en dos cafetales cercanos a Antigua Guatemala.

Determinar hasta el taxa posible los especímenes que se capturen.

Resultados parciales: Se hizo un reconocimiento parcial del área. Se estructuró un diseño base para el muestreo de las abejas.

No. 2 Consultas a Profesores

Objetivos: Recibir asesoría para la elaboración de un diseño experimental adecuado a los objetivos de la investigación, además de definir los posibles análisis estadísticos que respondieran a dichos objetivos.

Procedimiento: Se consulto al Lic. Carlos Avendaño sobre cómo tendría que ser la distribución de trampas en el área de estudio y cuantas serían necesarias para obtener una muestra representativa. Luego al Lic. Claudio Mendez, a quien se le expuso los objetivos de la investigación y el diseño experimental, a partir de lo cual sugirió los análisis estadísticos posibles.

Resultados: Se elaboró un diseño experimental con variantes según fueran las posibilidades del investigador en el campo. Se definió que el trabajo era exploratorio por lo que el análisis estadístico debería realizarse solo con herramientas estadísticas exploratorias.

No.3 Protocolo de Investigación

Titulo: Determinación de la riqueza de abejas (Himenóptera, Apoidea) presentes en la vegetación asociada a dos cafetales de Sacatepéquez, Guatemala.

Objetivos:

Determinar la riqueza de abejas de la superfamilia Apoidea presentes en la vegetación asociada a dos cafetales de Sacatepéquez, Guatemala.

Evaluar si las 2 formas de muestreo propuestos por LeBuhn (2003) son complementarios.

Resultados: Se redactó y entregó uno Protocolo de investigación según los lineamientos del Sub-programa de EDC Biología.

No. 4 Colecta

Objetivo: Colectar abejas de la superfamilia Apoidea.

Procedimiento: Se colecto en dos fincas de café según la metodología descrita en el protocolo. Se realizaron 8 colectas, 4 en la finca El Carmen y 4 en la Finca Filadelfia. Los día 12/06/04, 10/07/04, 24/07/04, 14/08/04, 25/09/04, 02/10/04, 09/10/04, 30/11/04.

Resultados: Se colectaron individuos de varias especies de abejas presentes en los cafetales. En la finca El Carmen solo se colectaron individuos en dos ocasiones, mientras que las otras 2 colectas una llovio y en la otra no habia actividad de insectos.

Limitaciones: Se tuvo el problema que normalmente en las fechas que se programaron en el protocolo llovió o estuvo nublado por lo que se han tuvo que cambiar algunas fechas. En las dos veces que se han realizado colectas en la Finca El Carmen, las condiciones climáticas impidieron un muestreo validó, en otra ocasión que el día era soleado se noto que casi no hay actividad de las abejas y solo en dos colectas se tienen especímenes. En la finca Filadelfia en la tercera colecta se encontró que toda la vegetación asociada que se encontraba con flor fue cortada.

No. 5 Determinación

Objetivo: Determinar las abejas colectadas.

Procedimiento: Se separaron en abejas con aguijón y sin aguijón. Las abejas sin aguijón se determinaron con la Clave del Dr. Ayala mientras que el resto de abejas se determino con la clave de Michener hasta genero. La determinación se llevo a cabo después de montar los especímenes con alfileres entomologicos. Los individuos se montaron el lunes siguiente al sabado de colecta.

Resultados parciales: Se determinaron 29 tipos de abejas diferente entre los especímenes colectados. De estos se determinaron 4 hasta especie, 17 generos diferentes, 3 se dejaron en morfoespecie.

Limitaciones: En algunos casos para observar algunas partes que la clave pedía la abeja debía de destruirse. También no siempre se contaba con un estereoscopio con alto aumento.

No. 6 Ordenación de los Datos

Objetivos: Crear una matriz principal donde se tuvieran todos los datos de forma ordenada y otras sub matrices necesarias para que se pudieran analizar los datos en diferentes programas.

Procedimiento: La matriz principal y las sub-matrices se construyeron en el Programa de Excel, posteriormente se ingresaron todos los datos anotados en la libreta de campo.

Resultados: Se genero la matriz en diferentes formatos que permitió que los datos se analizaran más fácilmente.

Limitaciones: Ninguna.

No. 7 Análisis de los Datos

Objetivos: El análisis de los datos se realizó para observar como se comportaban los datos y si respondían a nuestros objetivos planteados en la investigación.

Procedimiento: Primero se recopilo información sobre los procesos estadísticos propuestos para el análisis de los datos y sobre los programas capaces de realizar dichas operaciones. Después se elaboraron las matrices de los datos según el formato de programas como Estimates, PCORD, PAST y Spss donde se corrieron los datos y se obtuvo una ordenación de los datos.

Resultados: A partir de aquí comenzó la fase de interpretación de los resultados para entender el comportamiento de los datos según lo propuesto en los objetivos de la investigación y terminar en conclusiones reflejadas por estos datos. Se obtuvieron curvas de acumulación de especies, análisis de agrupamientos e indicadores no parametricos del total de especies del área trabajada.

Limitaciones: Ninguna.

1.7 RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

“Determinación de la riqueza de abejas (Himenóptera, Apoidea) presentes en un cafetal con sombra de Sacatepéquez, Guatemala.”2004

Br. Pavel Ernesto García Soto

La pérdida de áreas de bosque natural es reportada como una de las principales causas de la disminución o pérdida de poblaciones de abejas. Gran parte de esta pérdida de bosque se debe a la expansión de la frontera agrícola. Pero algunos agrosistemas como los cafetales pueden cumplir funciones similares las de los ecosistemas naturales debido a su diversidad vegetal asociada.

Esta investigación tuvo por objetivos: a) Determinar la riqueza de abejas de la súperfamilia Apoidea presentes en la vegetación asociada al café. b) Comparar las dos técnicas de muestreo observar si son complementarias y si esta metodología es funcional para muestrear Apoidea.

Debido que las abejas (Hymenoptera, Apoidea) son importantes polinizadores tanto en los hábitat silvestre como agrícolas se hace necesario conocerlos, tema que tiene grandes vacíos. Y debido a que no se encontró una metodología estándar para coleccionar y estimar la riqueza de abejas de un hábitat dado, se decidió usar dos técnicas de colecta, redes entomológicas y trampas de platos, y observar si existían diferencias en las especies colectadas con cada una. Estas dos técnicas se encuentran en una propuesta de metodología para estandarizar (Lebuhn; et al, 2003).

El estudio se desarrollo en una finca de café, situada en Jocotenango, Sacatepéquez, una zona donde la sombra es proporcionada por *Grevillea robusta*. El trabajo se desarrollo en el periodo junio-noviembre de 2004. Se realizaron 16 horas de muestreo por cada uno de los métodos en un cuadrante de una hectárea. Para las trampas de platos se usaron los colores blanco, amarillo y azul. Se colocaron 9 platos de cada color en nueve puntos de el área trabajada. Con las redes entomológicas se colecto en todo el cuadrante. Las colectas se desarrollaron durante las mañanas soleadas.

Resultado de este trabajo se identificaron 29 morfoespecies de las familias Halictidae, Apidae, Anthophoridae, Colletidae y Andrenidae. Con estos datos se calculo el estimador de JackNife de primer orden que estimo 43 especies para el lugar de trabajo. Se noto que 13 morfoespecies se colectaron sólo con las trampas de platos, 10 sólo con las redes entomológicas y 6 se colectaron con ambos métodos. A partir de un análisis de agrupamiento con índice de Sorensen se observo que las muestras se agruparon según el método de captura.

Debido a estos resultados se puede decir que las abejas silvestres pueden representar un factor importante en la polinización de la vegetación asociada al café. También se hace necesario un incremento del esfuerzo para conocer la mayor cantidad de especies de un área como esta. El conocimiento de las abejas silvestres y su impacto en la polinización puede ayudar a determinar que abejas usar con mayor efectividad que la *Apis mellifera* en la polinización de los cultivos.

Asesora: Licda. Carmen Lucía Yurrita
LENAP, Escuela de Biología

1.8 Bibliografía

Enriquez, E. Alquijay, B. 2004. Guía para elaborar informe bimensual de la práctica de EDC integrado. USAC

García, P. 2004. Plan de Trabajo de EDC. USAC. Guatemala

García, P. 2004. Perfil de Trabajo de Investigación. USAC. Guatemala.

1.9 ANEXOS

Guatemala, 14 de enero de 2005

A QUIEN INTERESE:

Por este medio se hace constar que el Br. Pavel Ernesto Garúa Soto, estudiante de la carrera de biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con carné universitario 200110659, realizó 11 horas de servicio correspondiente a la práctica Ejercicio Docente con la Comunidad (EDe) en el proyecto AGROCYT 016-2004 "Análisis de la distribución y composición de Himenomicetes (Moaohongos), dentro de las clases vegetales propuestas para la zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachná." Durante el mes de marzo de 2004.

Atentamente,



Lidia Useih Quezada Aguilar.
Investigadora Asociada del Proyecto.

Guatemala, 14 de Enero de 2005.

A QUIEN INTERESE

Por este medio se hace constar que el Br. Pavel Ernesto García Soto, estudiante de la carrera de biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con carné universitario 200110659, recibió el curso corto. "Descripción Macroscópica y Microscópica de Macrohongos" con una duración de 20 horas correspondiente a la práctica Ejercicio Docente con la Comunidad (EDC).

Atentamente,

Licda. ~~María~~ Lisseth Quezada Aguilar.
Profesora del Curso

TECNICAS DE HERBORIZACION

COLECTA Y PREPARACION DE ESPECIMENES BOTANICOS

Un espécimen botánico, es una planta o parte de la misma que ha sido colectada, secada, determinada, montada y debidamente identificada con una etiqueta con el fin de ingresarla a una colección representativa de la flora de alguna región, tal como la colección del herbario BIGU (Biología de Guatemala) que contiene aproximadamente 27,617 (a la fecha) especímenes representativos de Guatemala, México, Centro América, Estados Unidos y Europa. El propósito de esta colección es tener registrada la representatividad de la flora de Guatemala y brindar asesoría y apoyo a estudios florísticos de la carrera de Biología y otras carreras de esta facultad y en general a profesionales de Universidades Nacionales, Internacionales y público en general.

COLECTA DE ESPECIMENES

Las muestras de las plantas deben conservar sus características naturales para que la muestra pueda proporcionar muchos datos simplemente observándola, estas muestras deberán estar sanas, estar en floración y tener fruto, para que sea posible su determinación. Una buena muestra es aquella que siendo árbol o arbusto, tienen hojas, flores y frutos o que siendo hierba presenta además y de ser

posible las raíces, la muestra debe medir alrededor de 30 cm.

Datos de campo que se deben incluir cuando se colectan especímenes:

- Nombre común de la planta.
- Forma de vida (árbol, arbustos, hierba, liana, epífita, etc).
- Características climáticas.
- Altura sobre el nivel del mar.
- País y localidad donde se colectó.
- Fecha de colecta.
- Nombre del colector.
- Características que la planta puede perder, (color de pétalos, color de los frutos, tricomas presentes).
- Número de colecta según libreta de campo del colector.
- Coordenadas geográficas.

PREPARACION DE ESPECIMENES:

La muestra colectada se identifica con el número correspondiente en la libreta de campo, una vez colectada se colocan en medio de papel periódico, de manera que las flores queden lo mejor extendidas posible, tratando que sus órganos reproductores sean visibles. Las hojas deberán quedar en su mayoría con el haz hacia arriba, dejando algunas con el envés visible, se debe dar a la planta la posición que permita su adecuada deshidratación y posterior determinación. En las plantas que poseen frutos carnosos u hojas suculentas lo adecuado será cortar por

la mitad (longitudinalmente) el órgano o pincharlo para su mejor deshidratación.

Luego se colocan los especímenes en medio de cartones, se deberán apilar y colocar en una prensa de campo, una vez la prensa ha sido apretada y amarrada se colocara en la fuente de calor. Para evitar el desarrollo de hongos se utilizará alcohol o sal común en cada ejemplar durante su colecta, Cambiando el periódico cada día. Las muestras se revisan diariamente para observar si se encuentran ya secas, el tiempo de secado dependerá de la suculencia de las mismas.

DETERMINACION DE MUESTRAS

Toda muestra debidamente seca debe ser colocada en cuarentena por 48 horas como mínimo antes de proceder a determinar la especie. En el Herbario BIGU existe la posibilidad de determinar muestras frescas en el área anexa, donde existe la bibliografía necesaria para el proceso de determinación.

MONTAJE DE MUESTRAS

Las muestras secas se montan sobre papel textote c-14, de 29.5 cm x 42.5 cm en una posición estética adecuada y que refleje su posición natural, dejando libre la parte inferior derecha donde será colocada la etiqueta de identificación. Se sujeta la planta con hilo o con goma dependiendo del tamaño y el peso de la muestra. La etiqueta debe poseer

los datos de campo descritos anteriormente; el formato de la ficha puede ser solicitado en el herbario BIGU únicamente trayendo un disquete nuevo al herbario. Una vez ya montadas y etiquetadas se colocan dentro de una camisa (papel manila) y dentro de un folder de cartulina manila. El folder y la camisa deben medir 50*60 cm.

BIBLIOGRAFIA

Jonson, L. 1976. Instructivo para La Recolección y Preparación de Ejemplares Botánicos para Herbario.

EL HERBARIO BIGU

UBICACION

*Colecciones, biblioteca, coordinación y área de Estudio
2do. nivel, edificio T-10, Escuela de Biología,

*Área de herborización y cuarentena
Costado sur del edificio T-13,
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC,
zona 12, Guatemala

Tel/fax 00 (502) 476 9856
marioveliz@yahoo.com

PERSONAL PERMANENTE

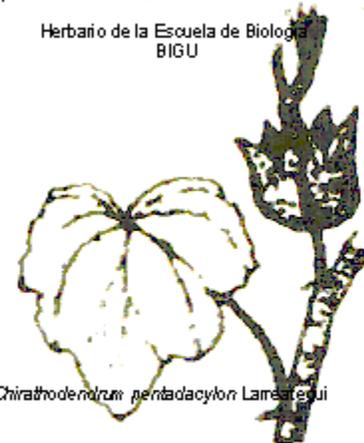
Ing. Agr. RNR Mario Esteban Véliz Pérez
Coordinador-curador TC.

Lic. Mario Arturo Cifuentes Gil
Asistente de Herbario. MT

Licda. Rosalito Barrios
Asistente de Herbario. 3H.

U Universidad de San Carlos de Guatemala
F Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Escuela de Biología
Departamento de Botánica

Herbario de la Escuela de Biología
BIGU



Chirathodendrum pentadactylon Lamouré & Qui

Sub-Programa EDC Biología
Autores: Vanessa Dávila; Pavel García.



Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación

DIGI

Otorgan la presente

Constancia

a:

Pavel García Soto

Por haber participado en el Curso - Taller:

*"Formulación de Proyectos de Investigación
Áreas Científico-tecnológica y Médico-asistencial"*

Realizado en las instalaciones de esta Dirección, en
horario de 8:00 a 14:00 horas

Guatemala, 29 de abril de 2004


Lic. Herwin Velásquez Ramos
Coordinador General de Programas




Lic. Roberto de León
Facilitador



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

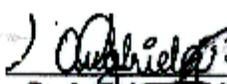
La Asociación de Estudiantes de Ciencias Químicas y Farmacia -AEQ-
extiende la presente

CONSTANCIA

A: **Pavel García**

Por su participación como asistente en la conferencia "*Generalidades Ecotoxicológicas*" impartida por el Lic. Pablo Mayorga durante la Semana de la Tierra en la Facultad de CCQQ y Farmacia.

Guatemala de la Asunción, 21 de abril del 2004.


 Br. A. Gabriel Armas
 Secretaria de Medio Ambiente, AEQ


 Br. A. Gabriel Armas
 Presidente AEQ



Pablo Mayorga
Lic. Pablo Mayorga
Expositor

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE BIOLOGÍA

El Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología -LENAP-,
extiende la presente

CONSTANCIA

A: **Pavel García**

Por su participación en el Curso "Taxonomía de
Abeja~ sin aguijón" realizado el 10 y 11 de junio
con una duración de 16 horas.

El J. Atteriala~ de la Asunción, junio de 2004.

Licda.  Enriquez
Expositora



Licda.  Yurita
Expositora



(DEPTO. DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA)
Licda. Lidia Rodas
Directora del LENAP
2004

A quien interese:

Por este medio hago constar que el estudiante Pavel Ernesto García de la escuela de Biología participó en la realización del Primer Taller Rural Participativo, el cual forma parte de las actividades del Proyecto "Dinámica del uso de la Tierra y la Conservación de los Recursos

Naturales en la Ecorregión Lachúa", el cual se llevo a cabo del 20 al 24 de Agosto 2004, en la comunidad de Santa Lucia Lachúa, Coban Alta Verapaz por la Escuela de Biología.

~

!

Msc. Carlos A. vendafio

Estudios de Vegetación Lachúa

Escuela de Biología

Universidad de San Carlos de Guatemala

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



OTORGAN EL PRESENTE
DIPLOMA

A: *PJL (JICR Clj)*

POR SU PARTICIPACION EN EL
I CONGRESO MULTIDISCIPLINARIO

ORGANIZADO POR EL PROGRAMA DE E.D.C EN LA
CIUDAD DE GUATEMALA,
DEL 1 AL 3 DE SEPTIEMBRE DE 2004 CON UNA
DURACION DE ~ HORAS

~

elaspw

LICDA. TAMARA VEAÑUEZ
COORDINADORA



2. INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

“Determinación de la riqueza de abejas (Himenóptera, Apoidea) presentes en un cafetal con sombra de Sacatepéquez, Guatemala.”

2.1 RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

“Determinación de la riqueza de abejas (Himenóptera, Apoidea) presentes en un cafetal con sombra de Sacatepéquez, Guatemala.”2004

Br. Pavel Ernesto García Soto

La pérdida de áreas de bosque natural es reportada como una de las principales causas de la disminución o pérdida de poblaciones de abejas. Gran parte de esta pérdida de bosque se debe a la expansión de la frontera agrícola. Pero algunos agrosistemas como los cafetales pueden cumplir funciones similares las de los ecosistemas naturales debido a su diversidad vegetal asociada.

Esta investigación tuvo por objetivos: a) Determinar la riqueza de abejas de la súperfamilia Apoidea presentes en la vegetación asociada al café. b) Comparar las dos técnicas de muestreo observar si son complementarias y si esta metodología es funcional para muestrear Apoidea.

Debido que las abejas (Hymenoptera, Apoidea) son importantes polinizadores tanto en los hábitat silvestre como agrícolas se hace necesario conocerlos, tema que tiene grandes vacíos. Y debido a que no se encontró una metodología estándar para coleccionar y estimar la riqueza de abejas de un hábitat dado, se decidió usar dos técnicas de colecta, redes entomológicas y trampas de platos, y observar si existían diferencias en las especies colectadas con cada una. Estas dos técnicas se encuentran en una propuesta de metodología para estandarizar (Lebuhn; et al, 2003).

El estudio se desarrollo en una finca de café, situada en Jocotenango, Sacatepéquez, una zona donde la sombra es proporcionada por *Grevillea robusta*. El trabajo se desarrollo en el periodo junio-noviembre de 2004. Se realizaron 16 horas de muestreo por cada uno de los métodos en un cuadrante de una hectárea. Para las trampas de platos se usaron los colores blanco, amarillo y azul. Se colocaron 9 platos de cada color en nueve puntos de el área trabajada. Con las redes entomológicas se colecto en todo el cuadrante. Las colectas se desarrollaron durante las mañanas soleadas.

Resultado de este trabajo se identificaron 29 morfoespecies de las familias Halictidae, Apidae, Anthophoridae, Colletidae y Andrenidae. Con estos datos se calculo el estimador de JackNife de primer orden que estimo 43 especies para el lugar de trabajo. Se noto que 13 morfoespecies se colectaron sólo con las trampas de platos, 10 sólo con las redes entomológicas y 6 se colectaron con ambos métodos. A partir de un análisis de agrupamiento con índice de Sorensen se observo que las muestras se agruparon según el método de captura.

Debido a estos resultados se puede decir que las abejas silvestres pueden representar un factor importante en la polinización de la vegetación asociada al café. También se hace necesario un incremento del esfuerzo para conocer la mayor cantidad de especies de un área como esta. El conocimiento de las abejas silvestres y su impacto en la polinización puede ayudar a determinar que abejas usar con mayor efectividad que la *Apis mellifera* en la polinización de los cultivos.

Asesora: Licda. Carmen Lucía Yurrita
LENAP, Escuela de Biología

2.2 INTRODUCCIÓN

Las abejas (Hymenoptera, Apoidea) son de gran importancia debido a su rol como polinizadores, además algunos grupos producen cera y miel (a la que se le atribuyen diversas propiedades medicinales), La polinización llevada a cabo por este grupo es en gran medida el medio de reproducción y conservación de muchas especies vegetales.

La pérdida de áreas de bosque natural es reportada como una de las principales causas de la disminución o pérdida de poblaciones de abejas. Gran parte de esta pérdida de bosque se debe a la expansión de la frontera agrícola. Pero algunos agrosistemas como los cafetales pueden cumplir funciones similares las de los ecosistemas naturales debido a su diversidad vegetal asociada (Florez, 2003).

Otro problema que se ha visualizado es la falta de una metodología estándar para la colecta de Himenópteros en general. Hay algunos intentos de resolver este problema LeBuhn (2003) publico un documento que tiene como objetivo la estandarización de una metodología, la cual se uso en esta investigación y se trato de poner a prueba.

En Guatemala el conocimiento de las abejas que se restringe en mucho a las abejas sin aguijón (Meliponinae). De estas abejas se han realizados diferentes estudios y hasta ahora se han registrado la presencia de 29 especies de abejas de este grupo para Guatemala.(LENAP) Para el Grupo de Apoidea la única investigación realizada en Guatemala es la titulada “Sistemática e Historia Natural de las Abejas” de Marroquín (2000) donde se hace una revisión de las abejas de Guatemala por medio de una revisión de las colecciones zoológicas existentes, en donde se revisaron y en algunos casos determinaron abejas colectadas, con esto y datos de colecta realizaron unos cuadros de distribución de Apoidea para Guatemala.

Por tanto la presente investigación se dirigió a dos objetivos principales: a) evaluar la riqueza de abejas en dos cafetales con sombra, y b) comparar las especies de los individuos capturados con dos técnicas de muestreo para Hymenoptera.

2.3 REFERENTE TEORICO

2.3.1 Descripción del área de estudio.

El área de estudio, que es dentro del departamento de Sacatepéquez consta de las siguientes características: son cafetales rodeados por bosque de montaña, con un rango de altitud de 1500-1530 msnm, con un clima general templado a cálido, posee dos estaciones una seca y otra lluviosa bien definidas. En las cercanías hay bosques mixtos de pinos-encino, entre otros árboles están los alisos, abetos, cipreses, juníperos, enebros y cerezos. En el departamento de Sacatepéquez las hierbas más comunes son escobillos (Ericaceae), gramas, eringos y otros cardos (Villar, 1996). El departamento de Sacatepéquez tiene límites al norte y oeste con Chimaltenango, al sur con Escuintla y al este con Guatemala. La topografía predominante es quebrada, montañosa y volcánica; la extensión departamental es de 465 km²; la temperatura máxima es de 25 °C y la mínima es de 13 °C (Valdez, 1985). Es importante mencionar que el área de estudio se encuentra en el área de fuego. (Campbell y Vannini, 1989)

El lugar de colecta es la Finca Filadelfia. La Finca Filadelfia se encuentra ubicada en el municipio de Jocotenango, lugar donde se dedican al cultivo de café bajo sombra. Se localizaron a una altitud de 1560 msnm. La sombra es dada por el árbol *Grevillea robusta*, al igual que en el resto del área cafetalera de este departamento.

2.3.2 Clasificación taxonómica

Orden Hymenoptera

Son insectos de cuerpo robusto o alargado en ocasiones cubierto de pelos; los hay de diversos colores variando hasta el verde o azul metálico; tamaño pequeño a medio; se les conoce con los nombres vulgares de avispa, jicote, abeja, hormiga, entre otros. Estos insectos poseen cuatro alas membranosas, partes bucales mandibuladas que forman una estructura en forma de lengua, a través de la cual el alimento líquido es tomado. En algunos casos, el ovipositor en las hembras está modificado en aguijón, el cual funciona como órgano de defensa y ofensa (Vásquez, 2003; Bustamante, 2001).

Super familia Apoidea

Las abejas tienen un rango de tamaño de 2 a 39 mm de largo con una biomasa de menos de 1 mg a más de 1 g. Se cree que evolucionaron a partir de avispa sphecoideas, con la diferencia de que alimentan a sus larvas con polen y néctar. Las abejas difieren de las avispas en que tienen pelos plumosos en el cuerpo y un basitarso posterior más ancho que los otros segmentos tarsales de las patas traseras (Marroquín, 2000).

Esta superfamilia se divide en 11 familias y 20,000 especies a nivel mundial. Estas familias son Melittidae, Ctenoplectridae, Colletidae, Stenotritidae, Andrenidae, Oxaeidae, Megachilidae, Fideliidae, Halictidae, Anthophoridae y Apidae.

2.3.3 Apoidea de Guatemala

En Guatemala solo se han reportado abejas pertenecientes a 6 familias, 65 géneros y 252 especies según Marroquín (2000), estas familias son las siguientes:

- Halictidae. Abejas de color metálico, en general, la mayoría de las cuales anidan en el suelo. A menudo tienen gran importancia en la polinización de plantas. Son conocidas como abejas solitarias (Marroquín, 2000; Ruiz, 1991).
- Andrenidae. Abejas pequeñas o de tamaño medio que anidan en el suelo, muchas abejas pueden anidar en un área pequeña, sobre todo donde la vegetación es escasa (Ruiz, 1991).
- Megachilidae. Muchas especies de estas abejas cortan piezas circulares de hojas para sus nidos, encontrándose éstos en cavidades naturales, en madera y ocasionalmente en el suelo (Ruiz, 1991).
- Anthophoridae. Los miembros de Nomadinae(sub-familia de Anthoporidae) parecen avispas, son parásitos en los nidos de otras abejas. Otras son solitarias pero algunas anidan comunalmente en el suelo y el tercer grupo son las abejas carpinteras que anidan en tallos de plantas o en madera, son los abejorros (Ruiz, 1991).
- Apidae. Importantes económicamente por producir miel y cera, siendo sus actividades polinizadoras mucho más relevantes. Se alimentan de polen y néctar (Ruiz, 1991).
- Colletidae. Son abejas pantropicales (Marroquín, 2000).

En Guatemala no existen investigaciones sobre diversidad de abejas exactamente pero si se encuentran relacionadas con el tema la investigación de Marroquín (2000) “Sistemática e Historia Natural de las Abejas” donde se hace una revisión de las abejas de Guatemala por medio de una revisión de las colecciones zoológicas existentes, en donde se revisaron y en algunos casos determinaron abejas colectadas, con esto y datos de colecta realizaron unos cuadros de distribución de Apoidea para Guatemala. Otras investigaciones realizadas con abejas son aquellas que se han realizado con el grupo de Meliponinae, de las cuales se han reportado 29 especies para Guatemala.

El trabajo de Florez (2003) se desarrollo en la zona cafetalera de Costa Rica. Una de las fases de esta investigación fue observar la diversidad y abundancia de abejas en función de la vegetación asociada al café. Es importante mencionar que usaron varios tratamientos de cantidad de sombra y cantidad de maleza y la mayor riqueza encontrada fue de 22 especies en un tratamiento donde había sombra y alta cobertura.

2.4 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

Para los trópicos americanos se sabe que la especies de abejas son muy numerosas, pero actualmente en Guatemala no se tiene información precisa de la diversidad y distribución de las abejas presentes en el país (Marroquín, 2000). En la actualidad la diversidad de las abejas en Guatemala se ve afectada por la expansión de la frontera agrícola, debido a que esta se encuentra asociada a las áreas de bosque natural, pero algunos agrosistemas como el cafetal albergan una alta biodiversidad asociada por lo pueden cumplir con funciones similares a la de ecosistemas naturales (Florez, 2003). Por tanto la documentación de la diversidad de abejas en la vegetación asociada a los cafetales puede contribuir con el conocimiento de la diversidad de abejas de Guatemala.

2.5 JUSTIFICACIÓN

En Guatemala existe un gran vacío de información sobre la distribución y abundancia de especies de abejas (Apoidea) que existen, siendo estos insectos de gran importancia tanto económica (polinización, producción de miel y propóleos) como ecológica (polinización). Las abejas contribuyen a la diversidad biológica vegetal ya que al volar de flor en flor recogen el polen de las anteras con sus patas o el polen que pueda haber caído sobre su cuerpo cuando se alimenta del néctar y lo trasladan a otras flores polinizando a las flores que visitan. Además se sabe que el 30% de la comida mundial es producto de la polinización de las abejas por lo que en el ámbito agrícola son de gran importancia al producir mayores cosechas. (LaSalle, 1996)

Esta investigación contribuirá a ampliar el conocimiento sobre las especies de abejas (Hymenoptera, Apoidea) de Guatemala en áreas de cafetal. Esta información también se podría utilizar para la realización de estudios posteriores sobre relaciones específicas entre abeja-flor.

He notado que no existe una metodología definida o estándar para muestrear abejas y LeBuhn (2003) en su documento toca este punto. LeBuhn propone en este documento una metodología compuesta por dos técnicas que se deberían utilizar simultáneamente para el muestreo de himenópteros.

Por eso en esta investigación se busca al comparar las dos técnicas de muestreo observar si son complementarias y si esta metodología es funcional para muestrear Apoidea.

2.6 OBJETIVOS

Objetivo General:

Contribuir al conocimiento de las especies de abejas (Apoidea) presentes en los cafetales de Sacatepéquez, Guatemala.

Objetivos Específicos:

Determinar la riqueza de abejas de la súperfamilia Apoidea presentes en la vegetación asociada al café.

Comparar las dos técnicas de muestreo observar si son complementarias y si esta metodología es funcional para muestrear Apoidea.

2.7 METODOLOGÍA

2.7.1 Diseño

Población:

Son las especies de abejas que se encuentran en el cafetal.

Muestra:

Se midió un cuadrante de una hectárea. En el cuadrante se aplicaron dos técnicas diferentes de muestreo en cada visita, cada técnica supone una muestra. Al realizarse cuatro visitas entre junio y noviembre del 2004, se tienen 8 muestras, donde las unidades muestrales son los individuos capturados por cuadrante.(Avendaño, 2004)

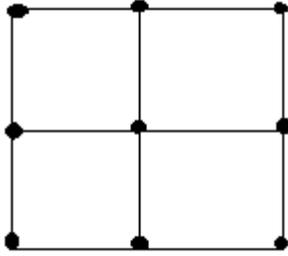
2.7.2 RECOLECCION DE LOS DATOS

Para estimar la riqueza de especies de abejas que se pueden encontrar en el cafetal, se colectó en cuadrantes de una hectárea. Estos cuadrantes se midieron alejados lo más posible de la orilla del cafetal para evitar el sesgo por la interacción con otro ambiente.

En cada cuadrante se utilizaron dos métodos de muestreo:

Método 1

Se utilizaron trampas de platos de tres colores blanco, azul fosforescente y amarillo fosforescente. Los platos son plásticos y son de unas 6 onz cada uno. Se usan estos colores debido son los que más atraen a los himenópteros según lo indicado por LeBuh (2003). Se colocaron los platos en 9 puntos, en cada punto se colocó un plato de cada color en orden aleatorio, por lo que en cada punto habían tres platos y en total en el cuadrante se encontraban 27 platos. Los puntos donde se colocaron los platos se indican en el siguiente esquema:



Este método tiene como atrayente el color del plato y para que las abejas queden atrapadas se llenan los platos con agua jabonosa. Cuando las abejas se mojan las alas con esta agua jabonosa no pueden volar y quedan atrapadas en el plato.

Los platos se revisaron a las 12:00 pm, las abejas que quedaron atrapadas se colocaron en un recipiente con una etiqueta que indicaba hora, fecha, lugar de colecta y colector. Posteriormente se determinaron hasta el taxa posible. Y se montaron.

Método 2

La segunda forma de colecta en cada cuadrante se hizo con redes entomológicas (Lebuh, G, 2003). Con las redes entomológicas se colectó dentro del cuadrante las abejas, permaneciendo en un punto hasta un máximo de 5 minutos, con este método se recorrió todo el cuadrante.

Las abejas capturadas con red entomológica se mataron en una cámara letal y se siguieron los mismos pasos que con las abejas capturadas por trampas de plato a partir del montaje con alfileres entomológicos.

La colecta para ambos métodos se realizó de 8:00 am – 12:00 pm. No se realizó en la tarde debido a que la mayor parte de día en que se visitó se nubló o llovió en la tarde. Los muestreos se realizaron 4 veces en el cafetal por cada método en el periodo junio-noviembre 2004.

Las abejas se determinaron por medio de la clave taxonómica de Michener “The Bee Genera of North and Central America”. La mayoría se determinaron hasta género, luego se separaron en morfoespecies si habían más de una de un género y eran distintas; algunas de la familia Apidae se determinaron hasta especie.

2.7.3 Análisis de datos

Se calculo el indicador no parametrico de JackNife de primer orden para estimar la riqueza total de especies de abejas en el área muestreada con la siguiente formula:

$$S_{jack1} = S_{obs} + Q_1 \left(\frac{m-1}{m} \right)$$

Donde:

Sjack1= número de especies estimadas

Sobs= número de especies observadas

$Q1$ = frecuencia de especies que solo se encuentran en una muestra.
 m = número total de muestras.
 (Colwell, 2004)

Para el desarrollo de esta fórmula se tomo como muestra cada colecta por método. También se genero un modelo de regresión logarítmico para poder saber cuanto más esfuerzo se necesita para alcanzar teóricamente la colecta del 100 % de especies.

Se compararon las dos técnicas de muestreo por medio de la generación de un análisis de agrupamiento, utilizando como índice de similitud el índice de Sorensen. Con este análisis se persiguió establecer la similitud entre las muestras de cada técnica, y las diferencia entre cada técnica de muestreo.

Se realizo un análisis de las especies capturadas por cada técnica y cuales especies se capturaron con las dos técnicas.

2.7.4 Instrumentos para registro y medición de las observaciones

Materiales:

Redes Entomológicas	Caja Entomológica
Platos plásticos (azules, blancos y amarillos)	alfileres Entomológicos
Cámaras letales	Jabón
Alcohol al 80%	Botecitos plásticos
Naftalina	Lápiz
Agujas de Disección	Estereoscopio
Libreta de Campo	Etiquetas
Computadora (programa EstimateS)	Impresora
Papel	Claves entomológicas géneros de Apoidea

2.8 RESULTADOS

2.8.1 Especies de abejas por familia

Se colectaron 21 géneros pertenecientes a 5 familias. Las abejas colectadas luego de determinar su género se separaron en 29 morfoespecies. La familia Halictidae presentó el mayor número de morfoespecies atrapadas, le sigue la familia Anthophoridae, luego Apidae, después Andrenidae y por último la familia Colletidae. (Observar Tabla No. 1)

Tabla No. 1 Listado de las morfoespecies colectadas, el método por el que fueron colectadas y a que familia pertenecen.

No	Familia	Morfoespecie	Técnica con que se colectó	
			Trampas de platos	Redes entomológicas
1	Apidae	Trigona fulvivetris		X
2		Partamona bilineata		X
3		Tetragonisca angustula		X
4		Apis mellifera	X	X
5		Bombus sp1		X
6	Halictidae	Halictus	X	X
7		Augochlora sp1		X
8		Augochlora sp2	X	
9		Sphecodes sp	X	
10		Pseudaugochloropsis sp	X	X
11		Agapostemon sp1	X	
12		Agapostemon sp2	X	X
13		Agapostemon sp3	X	
14		Nomia sp	X	
15		Habralictus sp	X	
16	Anthophoridae	Ceratina sp1	X	X
17		Ceratina sp 2		X
18		Deltoptila sp	X	X
19		Xylocopa		X
20		Exomalopsis		X
21		Paratetrapedia		X
22		Paratetrapedia sp2	X	
23		Tetrapedia	X	
24	Andrenidae	Heterosaurus		X
25		Andrena	X	
26	Colletidae	Mydrosoma	X	
27	Desconocida	spp1	X	
28	Desconocida	spp2	X	
29	Desconocida	spp3	X	

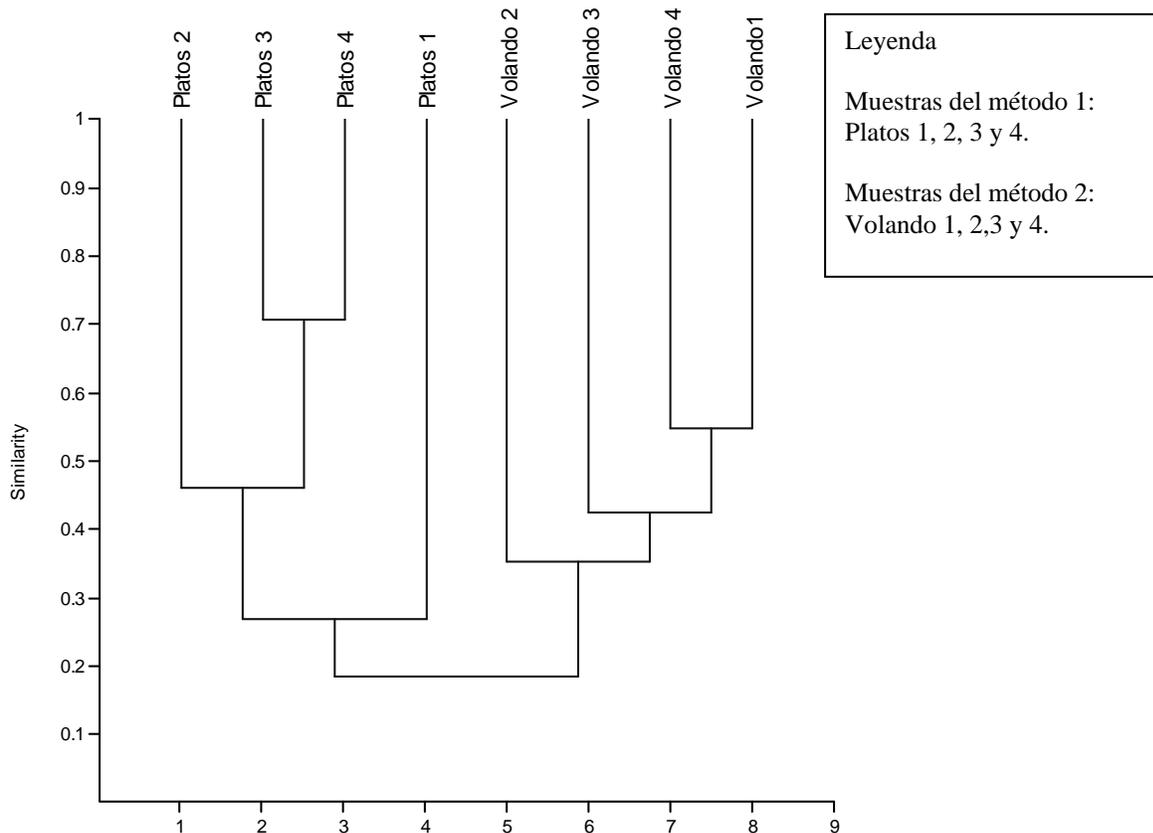
2.8.2 Comparación entre las dos técnicas de colecta.

Si se revisa la Tabla No. 1 se observara que la mayor cantidad de morfoespecies de abejas se atraparon con el método 1 (trampas de platos), se colectaron 19 morfoespecies, de las cuales 13 se colectaron solo por este medio. Con el método 2 (redes entomológicas) se colectaron 16 morfoespecies, de las cuales 10 se colectaron solo con este método; por tanto hay 6 especies colectadas con los dos métodos.

Las especies compartidas pertenecen a las familias Apidae, Halictidae y Antophoridae. Es de notar que Andrenidae solo se colecto con red entomológica, mientras que Colletidae solo se colecto con las trampas de platos

Al realizar un análisis de agrupamiento (figura 1) con el índice de similitud de Sorensen se observa claramente la formación de dos ramas y cada rama agrupa las muestras de cada método.

Figura 1 Analisis de Agrupamiento con el índice de similitud de Sorensen. Para este análisis se excluyo la especie *Apis mellifera*, ya que no se colectó por su excesiva abundancia.



2.8.3 Riqueza y acumulación de especies.

Como se menciono anteriormente se colectaron 29 morfoespecies diferentes en total, en 32 horas de colecta por . El estimador de JackNife de primer orden estima para el agrosistema de café trabajado una riqueza de 43 especies de abejas. Por tanto se colectó el 67.44 % de la riqueza total.

Una manera fácil de saber cuanto conocemos de la riqueza de especies de un lugar es por medio de las curvas de acumulación de especies. Primero se observa en la Figura 2 un grafico donde se presentan la aparición de nuevas especies conforme se realizan nuevos esfuerzos. Como la entrada de nuevas especies en esta figura es en orden cronológico al final parece alcanzarse una asintota y nos hace pensar que conocemos un alto porcentaje de las especies del lugar. Pero al observar el estimador de JacKNife de primer orden esto no concuerda.

Al aleatorizar la entrada de nuevas especies y obtenemos una curva suavizada como la de la figura 3 veremos que la pendiente de la curva al final sigue siendo alta. Y esto si representa la realidad y concuerda con el estimador de JackNife.

Figura 2 Curva de acumulación de especies en orden cronológico. Aquí se presentan la acumulación de especies con los dos métodos de muestreo según fueron siendo colectadas.

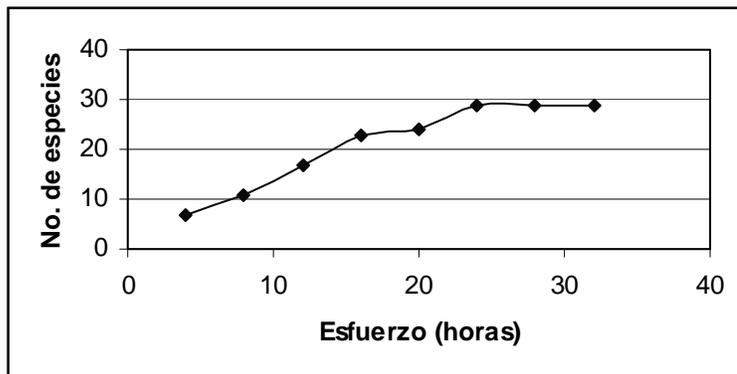
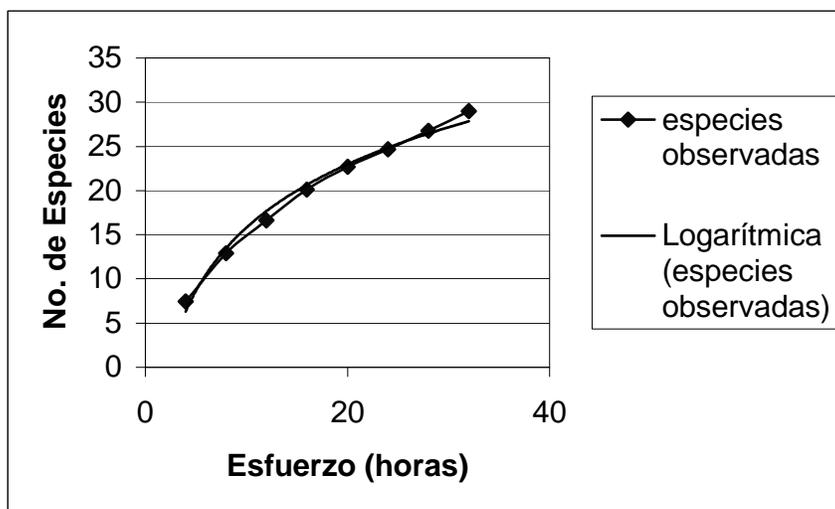


Figura 3. Curva de Acumulación de especies aleatorizada. Esta curva es aleatorización de la curva representada en la figura 2.



Esta aleatorización se obtuvo en EstimateS 6B1a.

2.9 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados sugieren en primer plano que el área de cultivo de café sostiene una alta cantidad de especies de abejas que llegan a forrajear si lo comparamos con las 22 abejas encontradas en bosque ripario en el estudio de Florez (2003). Es muy posible que las 29 morfoespecies colectadas sean las más comunes ya que corresponden a un 70 % de las especies estimadas para el lugar, además de que en las últimas 12 horas de esfuerzo solo se colectó una nueva especie (ver Fig. 2 y 3). Es de observar que en otros estudios con abejas en cafetales solo han encontrado de 12 a 22 especies (Florez, 2003; Ricketts, 2004).

Esta cantidad de especies de abejas presentes en un cafetal son una pequeña evidencia que contribuyen a valorar la hipótesis de que los cafetales y otros cultivos de sombra son refugio de muchas especies que están perdiendo su hábitat natural debido a la expansión de la frontera agrícola. (Florez, 2003)

En las últimas dos colectas se tuvo una reducción de la cantidad de especímenes colectados (véase anexo 1) debido a que habían cortado toda la maleza y vegetación que se encontraba floreado y esta es la fuente de alimento de las abejas. La importancia de este dato se refleja en que en el 4 muestreo no se tuvieron nuevas especies y solo se colectaron 20 especímenes que son el 43 % de especímenes colectados en cada una de las otras 3 colectas anteriores.

Otro aspecto en el muestreo en este estudio es la falta de colecta en periodos de la tarde, como recomienda LeBuhg (2003). En este estudio no se realizó debido a que en las fechas de colecta se tuvo mañanas soleadas pero tardes nubladas y en ocasiones con lluvia como bien se sabe disminuye la actividad de los insectos y en especial de las abejas.

Algo importante de observar es que la mayor parte de morfoespecies de las abejas colectadas pertenecen a géneros de abejas solitarias y solo 4 pertenecen a grupos eusociales. Esto se debe a que las abejas del grupo de los Meliponinos se distribuyen en mayor cantidad de especies entre los 500 y 1500 msnm, donde comienzan ser sustituidos en gran medida por otros grupos de abejas.(Nates-Parra, 2001)

Aun con el bajo esfuerzo que se tiene se puede afirmar que el uso de estas dos técnicas de muestreo son complementarias y necesarias para el estudio y colecta de la diversidad de abejas. Esta afirmación se basa en el análisis de agrupamiento graficado en la figura 1 donde desde un principio se observa el agrupamiento de las muestras por técnica de muestreo. Esta complementariedad de las técnicas se visualiza también en que solo 6 de un total de 29 morfoespecies fueron colectadas por medio de las dos técnicas de muestreo; 13 con el método de trampas de platos y 10 solo con las redes entomológicas. Esto quiere decir que si solo hubiéramos usado el método de trampas de platos no hubiéramos colectado 10 morfoespecies y de solo haber usado las redes entomológicas nos faltarían 13 morfoespecies.

La efectividad de el uso simultaneo de estas dos técnicas es evidente cuando comparamos con el estudio de Florez (2003) donde colectaron 22 especies con un mayor esfuerzo pero utilizando como método de colecta las redes y aspiradores. Usaron dos métodos pero ambos se basan en la experiencia de el colector, mientras que la técnica de colecta por platos se basa en el atrayente visual de el color, lo que elimina subjetividad por parte de el colector.

También es importante mencionar que los tres colores usados e indicados en Lebuhn(2003) en las trampas de platos son efectivos en la atracción de las abejas, ya que a los tres colores de platos llegaron abejas (anexo 2). Estos colores son usados debido a que los colores son llamativos para las abejas por la longitud de onda en que los insectos miran.

2.10 CONCLUSIONES

- Para un conocimiento de por lo menos un 80 % de la riqueza de abejas en un cafetal similar al trabajado se necesitan más de 4 colectas de campo.
- Los dos métodos de colecta utilizados se complementan, ya que entre el 34 y 44 % de morfoespecies de abejas fue colectado exclusivamente con una técnica de muestreo.
- La presencia de abejas en los cafetales se encuentra altamente relacionada con la cantidad vegetación que este en floración; cómo se evidencio cuando disminuyo la vegetación en floración para la 4 colecta..

2.11 RECOMENDACIONES

- Para conocer y estimar la riqueza de especies de abejas en cafetales se debe extender el estudio a todo el año. Sería interesante observar como es el comportamiento de la cantidad de especies de abejas durante la floración del café.
- Al coleccionar abejas se deben de tomar los datos de las plantas sobre las cuales son capturadas. Estos datos permiten tener una idea vaga de que abejas pueden encontrarse en un lugar al observar la vegetación que se encuentra presente.
- Se deben realizar estudios de identificación de a que plantas pertenece el polen que llevan las abejas, lo cual permitiría saber donde podemos encontrar una especie de abeja de interés al realizar una revisión de la distribución de la flora que esta frecuente.

2.12 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Amleú Villar, L. 1996. Apuntes relativos a Biomas. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de CC. QQ. Y Farmacia. Centro de Estudios Conservacionistas (C.E.C.O.N.).
- Bustamante, D. J. Morales. 2001. Clasificación Etnobiológica de las Abejas sin Aguijón (HYMENOPTERA, Apidae, Meliponinae): Estudio de Caso en Villa Canales Guatemala. Escuela de Biología, Facultad de C.C.Q.Q. y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- LeBuhn, G. Et. Al. 2003. A Standardized method for monitoring Bee Populations – The Bee Inventory (BI) Plot. 11 pp.
- Florez, J. Et. Al. 2003. Biodiversidad Funcional en Cafetales: El Rol de la Diversidad Vegetal en la Conservación de Abejas. III Seminario Mesoamericano sobre Abejas sin Aguijón. Tapachula, Chiapas, México. Pags. 91 – 94.
- Valdez, J. 1985. Larousee, Diccionario usual. Ediciones Larousee. México. 722 p.
- Peterson, A. 1959. ¿How to andel insects for collection? Miscelaneous Publication No. 3, state Plant Board of Florida. Florida, EUA.
- Ruiz, E. 1991. Hábitos parasíticos y alimenticios de las familias de himenópteros de la reserva de la Biosfera "El Cielo" de Tamaulipas. Primer Simposio de Agroecología. Escuela de Agronomía, UASLP. México
- Campbell, J y Vannini, J. Distribution of amphibians and reptiles in Guatemala and Belice. Western Foundation of Vertebrate Zoology. 1989; Volumen 4 Number 1. 1-21 pp.
- Marroquín, A. Sistemática e Historia Natural de las Abejas (Hymenoptera: Apoidea) de Guatemala. Guatemala. USAC. (Facultad de CC. QQ. y Farmacia. Tesis de Graduado) 2000. 3-29 p.
- Vásquez, M. Protocolo de investigación “Utilización de Recursos Florales por 3 especies de Melipona (Apidae, Meliponinae) en el Jardín Botánico Ubicado en el Centro de Estudios Conservacionistas (CECON). Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad, subprograma de EDC – Biología. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Biología. 9 pp.
- Escalante, T. ¿Cuántas especies hay?. Los estimadores no paramétricos de Chao. Ciencia y Cultura No. 52, Vol. 10, Diciembre-Febrero 2003-2004 páginas 53 – 56

- LaSalle, J. 1996. Insect Biodiversity in Agroecosystems: Function Value and Optimización.. Unit of Parasitoid Systematics, CABI Bioscience UK Centre, Department of Biology, Imperial College at Silwood Park, Ascot, Berkshire SL5 7PY, UK.
- Consulta con el Lic. Carlos Avendaño. 2004
- Ricketts, Taylor. 2004. Tropical Forest Fragments Enhance Pollinator Activity in Nearby Coffee Crops. Conservation Biology, Pages 1262–127 Volume 18, No. 5.
- Nates-Parra, G. 2001. Las Abejas sin Aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) de Colombia. Campos Biota Colombiana 2 (3) 233 – 248.

2.13 ANEXOS

Anexo 1

Abundancias por muestreo y método de colecta para cada una de las morfoespecies. Datos de Campo.

Especie	Abundancia							
	Muestreo 1		Muestreo 2		Muestreo 3		Muestreo 4	
	Método 2	Método 1						
<i>Trigona fulvivetris</i>	11	0	16	0	3	0	1	0
<i>Partamona bilineata</i>	1	0	14	0	0	0	0	0
<i>Tetragonisca angustula</i>	3	0	3	0	9	0	0	0
<i>Halictus</i>	1	0	0	2	0	2	2	2
<i>Augochlora sp1</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Deltoptila sp</i>	5	0	4	0	0	0	3	2
<i>Apis mellifera</i>	13	1	0	0	0	2	0	0
<i>Augochlora sp2</i>	0	1	0	1	0	2	0	1
<i>Mydrosoma sp</i>	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>Sphecodes sp</i>	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratina sp1</i>	0	1	0	0	5	4	2	2
<i>Ceratina sp 2</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Bombus sp1</i>	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Xylocopa sp</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Exomalopsis sp</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Paratetrapedia sp1</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pseudaugochloropsis sp</i>	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Agapostemon sp2</i>	0	0	0	1	0	4	2	1
<i>Tetrapedia sp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Agapostemon sp1</i>	0	0	0	3	0	2	0	1
<i>Spp1</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Nomia sp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Heterosaurus sp</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Andrena sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Habralictus sp</i>	0	0	0	0	0	2	0	1
<i>Agapostemon sp3</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Spp2</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Spp3</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Paratetrapedia sp2</i>	0	0	0	2	0	0	0	0

Anexo 2 Tabla de los las morfoespecies y sus abundancias por cada color de plato.

Especies	Muestreo 1				Abundancia				Muestreo 3				Muestreo 4			
	plato blanco	plato azul	plato amarillo	plato blanco	plato azul	plato amarillo	plato blanco	plato azul	plato amarillo	plato blanco	plato azul	plato amarillo	plato blanco	plato azul	plato amarillo	
<i>Trigona fulviventris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Partamona bilineata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Tetragonisca angustula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Halicictus sp</i>	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	
<i>Augochlora sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Deltotilia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
<i>Apis mellifera</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
<i>Augochlora sp</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	
<i>Mydosoma sp</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Sphecodes sp</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ceratina sp1</i>	0	0	1	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0	1	
<i>Ceratina sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Bombus sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Xylocopa sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Exomalopsis sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Paratetrapedia sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Pseudaugochloropsis sp</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Agapostemon sp1</i>	0	0	0	0	1	0	0	3	0	1	0	1	0	0	0	
<i>Tetrapedia sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Agapostemon sp2</i>	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	0	0	0	0	1	
<i>spp1</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Nomia sp</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Heterosaurus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Andrena sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Habralictus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	
<i>Agapostemon sp3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
<i>spp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
<i>spp3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Paratetrapedia sp2</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Anexo 3

Ubicación de la Finca de Estudio en el Departamento de Sacatepéquez

