

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Programa Experiencias Docentes con la Comunidad
Subprograma EDC-Biología

Informe Final de EDC Museo de Historia Natural

Yorik Fernando Tenes Mayén
Supervisor
Lic. Billy Alquijay
Supervisor Unidad de Práctica
Lic. Sergio Pérez

Vo.Bo. Lic. Sergio Pérez

Índice

1. Introducción	2
2. Cuadro resumen de actividades	2
3. Actividades realizadas	4
3.1. Docencia	4
3.2. Servicio	5
3.3. Actividades no planificadas	6
3.4. Investigación	6
4. Resumen de Investigación	7
5. Anexos	8

1.

Introducción

El estudio de las ciencias biológicas tiene su base fundamental en la colecta de especímenes. Cualquier estudio serio requiere que se tomen muestras de nuestro objeto de interés. En el campo de la entomología, la cual ha sido pobremente estudiada en nuestro país, es de vital importancia que se tomen muestras de campo, pero aún más importante, que éstas se conserven de la manera adecuada. He allí la importancia del conocer la manera correcta de trabajar en colecciones de referencia.

El presente documento es el Informe Final de Prácticas del programa de Experiencias Docentes con la Comunidad del estudiante Yorik Fernando Tenes Mayén. Se presentan a continuación las actividades a realizar dentro del Museo de Historia Natural, perteneciente a la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en sus fases de docencia, servicio e Investigación.

El desarrollo de la Práctica de EDC se realizó de manera integral, ya que los conocimientos y habilidades que se obtuvieron durante el primer semestre en las fases de Docencia y Servicio fueron aplicados durante la fase de Investigación, especialmente los concernientes a las formas de trabajo y el manejo de colecciones científicas de referencia.

2. Cuadro resumen de actividades de EDC

Programa universitario	Nombre de la actividad	Fecha de la actividad	Horas EDC ejecutadas
Docencia	Capacitación sobre el uso de Base de Datos para colecciones científicas (Specify)	-----	-----
Docencia	Capacitación sobre Georeferenciación de Colecciones Biológicas y manejo de un sistema básico de información geográfica (ArcView)	-----	-----
Docencia	Guías en el Museo de Historia Natural	Enero- Febrero 2008	20
Docencia	Colaboración con Curso de Zoología II en Gira de Campo Motagua-Chocón	Marzo 2008	64

	Machacas.		
Docencia	Conferencias “Filogenética molecular y los orígenes de la diversidad de orquídeas del geotrópico” y “Realización de un protocolo de Investigación”	Marzo 2008	12
Docencia	Taller sobre dispersión de semillas para el “Día de la Biodiversidad”, realizado en el Jardín Botánico.	Mayo 2008	12
Servicio	Montaje de especímenes para las colecciones entomológicas.	Abril-Mayo 2008	80
Servicio	Ordenamiento del área de colecciones húmedas	Abril-Mayo 2008	25
Servicio	Implementación de nueva área para las colecciones entomológicas.	Enero-Febrero 2008	25
Servicio	Uso de un sistema básico de información geográfica (ArcView).	-----	----
Servicio	Servicio en Herbario USCG	Abril-Junio 2008	40
Investigación	Protocolo de investigación	Febrero-Mayo 2008	70
Investigación	Muestreos	Junio-Julio 2008	240
Investigación	Montaje de especímenes	Agosto-Octubre 2008	50
Investigación	Análisis de resultados	Octubre-Noviembre 2008	45
Investigación	Preparación de informe final	Noviembre	25

3. Actividades realizadas

3.1. Docencia

3.1.1. Actividad No. 1

Nombre de la actividad: Capacitación sobre el uso de Base de Datos para colecciones científicas (Specify)

Objetivo: Conocer la base de datos del MUSHNAT.

Procedimiento: Se recibirá una inducción sobre el manejo de la base de datos Specify, la cual se utiliza para los especímenes de las Colecciones de Referencia del MUSHNAT.

Resultados: Aprendizaje del manejo correcto de Bases de Datos de Colecciones de Referencia para su posterior aplicación.

Limitaciones presentadas. Falta del programa adecuado.

3.1.2. Actividad No. 2

Nombre de la actividad: Capacitación sobre Georeferenciación de Colecciones Biológicas y manejo de un sistema básico de información geográfica (ArcView)

Objetivo: Conocer los principios de Georeferenciación y del uso del programa ArcView.

Procedimiento: Se recibirá una inducción sobre el uso del programa ArcView y los principios básicos de Georeferenciación, además de la lectura de documentos básicos.

Resultados: No se ha empezado la actividad.

Limitaciones presentadas. Falta del programa adecuado.

3.1.3. Actividad No. 3

Nombre de la actividad: Guías en el Museo de Historia Natural.

Objetivo: Dar a los visitantes del MUSHNAT guías sobre el material que se encuentra en exposición, a 15 grupos.

Procedimiento: Se darán recorridos de 2 horas de duración, respondiendo dudas y recibiendo comentarios.

Resultados: Se han realizado 10 visitas guiadas al Museo de Historia Natural.

Limitaciones presentadas. Ninguna.

3.1.4. Actividad No. 4

Nombre de la actividad: Colaboración con Curso de Zoología II en Gira de Campo Motagua-Chocón Machacas.

Objetivo: Colaborar con la Gira Motagua-Chocón Machacas del curso Zoología II, capacitando a los estudiantes en técnicas de colecta de artrópodos.

Procedimiento: Se colaborará con el reconocimiento del lugar y la selección de los puntos de colecta el 1 y 2 de marzo. Luego se acompañó a los estudiantes en la Gira del 5 al 12 de marzo.

Resultados parciales: Realización de la gira, se capacitó a los estudiantes en las diferentes técnicas de colecta de los artrópodos.

Limitaciones presentadas. Ninguna.

3.2.Servicio

3.2.1. Actividad No. 1

Nombre de la actividad: Montaje de especímenes para las colecciones entomológicas.

Objetivo: Montar 800 especímenes que entran a formar parte de las colecciones entomológicas de referencia del MUSHNAT y etiquetarlos de acuerdo a los criterios de las mismas.

Procedimiento: Se montan de acuerdo a los protocolos de las colecciones de referencia del Museo de Historia Natural los especímenes nuevos que sean colectados por parte de varios investigadores y su posterior etiquetado, respetando los criterios que se han establecido

Resultados parciales. 400 especímenes montados.

Limitaciones presentadas. Ninguna.

3.2.2. Actividad No. 2

Nombre de la actividad: Ordenamiento del área de colecciones húmedas

Objetivo: Colaborar con el salón donde se encuentran las colecciones húmedas

Procedimiento: Ordenar los estantes, de acuerdo a los grupos taxonómicos, dentro del salón exclusivo a las colecciones dentro del Museo de Historia Natural donde actualmente se encuentran las colecciones en húmedo, parte de las colecciones de referencia del mismo.

Resultados: Colecciones ordenadas y colocadas en un nuevo lugar más adecuado.

3.2.3. Actividad No. 3

Nombre de la actividad: Implementación de nueva área para las colecciones entomológicas.

Objetivo: Colaborar con el traslado de colecciones y la distribución espacial del nuevo salón para colecciones entomológicas del Museo.

Procedimiento: Se ayudó con el traslado de las colecciones de su actual ubicación, junto al resto de colecciones zoológicas hacia un nuevo salón exclusivo para estas colecciones, colaborando también con el ordenamiento taxonómico, además del traslado de mesas y otros implementos necesarios para el salón. Se aplicará PDB (paradiclorobenceno) para 142 cajas como fumigante. Además se instalará un deshumidificador para controlar la humedad dentro de la colección, revisado diariamente.

Resultados: Colecciones trasladadas al nuevo salón entomológico.

3.2.4. Actividad No.4

Nombre de la actividad: Uso de un sistema básico de información geográfica (ArcView).

Objetivo: Georeferenciación de la colección de escorpiones.

Procedimiento: Revisión de etiquetas, consulta a colectores, revisión de mapas cartográficos 1:50,000, consulta del diccionario geográfico.

Resultados: No se obtuvieron

Limitaciones: Falta de equipo adecuado.

3.3.Actividades no planificadas

3.3.1. Docencia

3.3.1.1. Actividad No. 1

Nombre de la actividad: Taller sobre dispersión de semillas para el “Día de la Biodiversidad”, realizado en el Jardín Botánico.

Objetivo: Realizar un taller sobre la dispersión de semillas como parte del Día Internacional de la Biodiversidad.

Procedimiento: Se realizó material didáctico y charlas educativas sobre la dispersión de semillas.

Resultados: Charlas sobre dispersión de semillas impartidas a los niños que participaron en el taller.

Limitaciones presentadas. Ninguna

3.3.1.2. Actividad No. 2

Nombre de la Actividad: Conferencias “Filogenética molecular y los orígenes de la diversidad de orquídeas del geotrópico” y “Realización de un protocolo de Investigación”

Procedimiento: Se asistió a dos conferencias sobre temas de importancia para el desarrollo profesional de la carrera.

Resultados: Mejor conocimiento sobre organismos de la familia Orchidaceae y sobre los protocolos de investigación.

Limitaciones presentadas. Ninguna

3.3.2. Actividad No. 5

Nombre de la actividad: Servicio en Herbario USCG

Objetivo: Prestar un servicio en el Herbario USCG.

Procedimiento: Cumplir con 40 horas de servicio de Herbario dentro del Herbario USCG.

Resultados: Colaborar con el Herbario y conocer cómo es el manejo de especímenes dentro de un herbario.

3.4.Investigación

3.4.1. Actividad No. 1

Nombre de actividad: Realización del protocolo de investigación.

Objetivo: Elaborar la planificación de la investigación.

Procedimiento: Recopilar información, plantear la hipótesis y los objetivos de la investigación. Se planificaron las fechas y formas de colecta.

Resultado: Protocolo de la investigación.

Limitaciones: Ninguna.

3.4.2. Actividad No. 2

Nombre de la actividad: Colecta de Coleópteros Copronecrófagos en el área del Corredor de Bosque Nuboso en Baja Verapaz

Objetivo: Colectar Coleópteros en tres puntos de Bosque Nuboso y tres de Áreas Perturbadas.

Procedimiento: Se colocaron 30 trampas Pitfall con cebos de heces de cerdo y calamar en 3 zonas Bosque Nuboso y en 3 de Área Perturbada en dos viajes de colecta.

Resultados: Más de 300 escarabajos.

Limitaciones: Recursos económicos.

3.4.3. Actividad No 3

Nombre de actividad: Montaje de especímenes.

Objetivo: Montar los especímenes colectados para ingresar a las colecciones de referencia del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Procedimiento: Los escarabajos son pinchados utilizando alfileres entomológicos, de acuerdo a las normas del Museo de Historia Natural, posteriormente son colocados dentro de cajas entomológicas

Resultados parciales: Más de 300 especímenes montados.

Limitaciones: Ninguna.

3.4.4. Actividad No. 4

Nombre de actividad: Análisis de datos obtenidos durante la investigación.

Objetivo: Determinar las diferencias de los ensambles de coleópteros en las zonas de Bosque Nuboso y Áreas Perturbadas, utilizando los especímenes colectados

Procedimiento: Se realizaron análisis de agrupamiento basados en distancia Euclideana e Índice de Morista para determinar si los ensambles de agrupaban según el tipo de cobertura

Resultados: Se obtuvieron gráficas que muestran las diferencias de ensambles según el tipo de cobertura del lugar donde se colocaron las trampas

Limitaciones: Ninguna.

3.4.5. Actividad No. 5

Nombre de actividad: Realización de informe final.

Objetivo: Evaluar los Análisis obtenidos y realizar el informe respectivo de acuerdo a los objetivos propuestos.

Procedimiento: Se utilizaron como base del Informe los objetivos propuestos, en conjuntos con los análisis realizados.

Resultados: Informe final que contiene las diferencia de los ensambles de Coleópteros Copronecrófagos de los Bosques Nubosos y las Áreas Perturbadas, mostrando la existencia de una especie particularmente susceptible a las condiciones antropogénicas de uno de los lugares de muestreo.

Limitaciones: Ninguna.

4. Resumen de Investigación

Los Coleopteros Copronecrófagos son particularmente sensibles a los procesos de perturbación antropogénica, esto es debido a que las perturbaciones de la cobertura y la

altura de los pastos alteran la composición de sus alimentos y de la rapidez con que éstos se descomponen. Realicé este estudio en la Región de Baja Verapaz, Guatemala; con el fin de comparar los ensambles de Coleópteros de áreas de Bosque Nuboso y Áreas de perturbación antropogénica. Los resultados muestran que los tipos de cobertura sí producen ensambles distintos, por lo que es posible agruparlos por separado. Una especie, *Copris nubilosus*, se mostró particularmente sensible a la perturbación causada por una plantación de helechos ornamentales, probablemente debido al uso de químicos en el lugar.

5. Anexos



Figura 1. Montaje de especímenes para las colecciones entomológicas



Figura 2. Acondicionamiento del salón de colecciones entomológicas



Figura 3. Montaje de especímenes colectados en el Corredor del Bosque Nuboso de Baja Verapaz.



Figura 4. Muestreo con Trampas Pitfall



Figura 5. Trampa Pitfall



Figura 6. Taller sobre dispersión de semillas para el “Día de la Biodiversidad”

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad
Subprograma Biología

Informe Final de Investigación
Comparación de los ensambles de Coleópteros
Copronecrófagos en bosque nuboso y áreas perturbadas en
la Región de Baja Verapaz

Yorik Fernando Tenes Mayén
Profesor Supervisor: Lic. Billy Alquijay
Asesor: Lic. Enio Cano

Vo. Bo. Lic. Enio Cano

Índice

1.	Resumen	2	
2.	Introducción		2
3.	Referente Teórico	3	
4.	Planteamiento del Problema	5	
5.	Justificación		5
6.	Objetivos	5	
7.	Hipótesis	6	
8.	Diseño Experimental	6	
9.	Materiales y Métodos	6	
10.	Resultados	7	
11.	Discusión	13	
12.	Conclusiones	14	
13.	Recomendaciones		14
14.	Referencias		14

Comparación de los ensambles de Coleópteros copronecrófagos en bosque nuboso y áreas perturbadas en la Región de Baja Verapaz

1. Resumen

Los Coleopteros Copronecrófagos son particularmente sensibles a los procesos de perturbación antropogénica, esto es debido a que las perturbaciones de la cobertura y la altura de los pastos alteran la composición de sus alimentos y de la rapidez con que éstos se descomponen. Realicé este estudio en la Región de Baja Verapaz, Guatemala; con el fin de comparar los ensambles de Coleópteros de áreas de Bosque Nuboso y Áreas de perturbación antropogénica. Los resultados muestran que los tipos de cobertura sí producen ensambles distintos, por lo que es posible agruparlos por separado. Una especie, *Copris nubilosus*, se mostró particularmente sensible a la perturbación causada por una plantación de helechos ornamentales, probablemente debido al uso de químicos en el lugar.

2. Introducción

Los coleópteros copronecrófagos constituyen un importante grupo de degradadores primarios en los bosques. (Boonrotpong, S. *et al.* 2004). Se encargan de regresar a la tierra los nutrientes que se encuentran en las heces y animales muertos. El grado de especialización que poseen para poder realizar éstos procesos es alto, es por ello que los procesos antropogénicos que alteran la cobertura y la altura de los pastos, afectan la disponibilidad y las propiedades de su alimento, al modificar las condiciones de sus microambientes (Jameson, M, L. 1989).

Realicé el presente trabajo con el fin de determinar las diferencias entre los ensambles de coleópteros copronecrófagos de áreas perturbadas y parches de bosque nuboso, además de tener el propósito de identificar la especie o especies que muestren una sensibilidad más marcada a la perturbación. Para lograrlo realicé dos colectas en el mes de junio en seis puntos distintos, colocando en cada punto un transecto de 30 trampas de heces de cerdo y calamar podrido. Los resultados de la segunda colecta no se encuentran en este informe debido a que ésta la realicé en conjunto con investigadores del proyecto al que me encuentro adjunto, y estos datos aún no están completos.

Los escarabajos respondieron de acuerdo a lo esperado, mostrando una diversidad menor en los puntos correspondientes a áreas perturbadas que los que encontré en parches de bosque nuboso. Una especie, *Copris nubilosus*, respondió de una forma muy particular a patrones de perturbación, específicamente a una plantación de helechos; siendo perjudicado probablemente por los químicos que acompañan una plantación.

3. Referente Teórico

Orden Coleoptera:

Los coleópteros son el Orden más grande de insectos, se estima que hay de 350,000 a 375,000 especies descritas. Los hay desde diminutos a grandes y se encuentran en todo el mundo y todos los ambientes, excepto en mar abierto. (Brusca y Brusca 2005). En su forma adulta, la mayoría de los escarabajos tienen un duro, denso exoesqueleto que cubre y protege la mayor parte de su superficie corporal. Las alas frontales, conocidas como élitros, son tan duras como el resto del exoesqueleto. Se doblan por encima del abdomen y sirven como cubiertas protectoras para las grandes alas membranosas posteriores. Cuando descansan, ambos élitros se reúnen a lo largo de la mitad dorsal, formando una línea recta que es probablemente la característica más distintiva de la orden. Durante el vuelo, los élitros se mantienen a los lados del cuerpo donde proporcionan cierto grado de estabilidad aerodinámica. (Meyer 2005)

Tanto las larvas como los adultos tienen fuertes mandíbulas. Como grupo, se alimentan de una amplia variedad de dietas, habitan todos los entornos terrestres y todas las de agua dulce, y muestran un sinnúmero de diferentes estilos de vida. Muchas especies son herbívoras; diversas especies están adaptadas a alimentarse de raíces, tallos, hojas, o estructuras reproductivas de sus plantas huésped. Algunas especies viven en los hongos, otros en madrigueras en los tejidos de las plantas, otros excavan túneles en la madera o bajo la corteza. (Meyer 2005)

Muchos escarabajos son depredadores. Viven en el suelo o en la vegetación y atacan una amplia variedad de invertebrados. Algunos escarabajos son carroñeros, alimentándose principalmente de carroña, materia fecal, madera en descomposición, o de otro tipo de materia orgánica muerta. Hay incluso unos pocos escarabajos parásitos; algunos son parásitos internos de otros insectos, algunos invaden los nidos de hormigas o termitas, y algunos son parásitos externos de mamíferos. (Meyer 2005)

Superfamilia Scarabaeoidea:

Este diverso grupo de insectos se reconoce por la siguiente combinación de características:

1. Forma característica de sus antenas, cuyos últimos segmentos tiene forma de laminillas extendidas lateralmente.
2. Poseen en cada una de sus patas cinco tarsos
3. Sus larvas o estadios inmaduros tienen forma característica denominada escarabeiforme. (Solís)

Sus hábitos de alimentación son muy variados, sobre todo para los adultos, ya que las larvas en términos generales tienden a alimentarse de materia orgánica en descomposición tanto de origen animal como vegetal. Los adultos pueden ser comedores de hojas (filófagos), de tallos, de frutos (frugívoros), de flores, de polen y de néctar de las flores (mielifagos), de savias y de otros líquidos fermentados, de excrementos (coprófagos), de carroña (necrófagos) y hasta hay

algunos que comen plumas y pieles secas. Las larvas por su parte pueden alimentarse de raíces (rizófagos), de materia orgánica en descomposición (saprófagos) que pueden obtener ingiriendo tierra o directamente como es el caso de la madera en descomposición (saproxilófagos), de carroña y de excrementos de vertebrados. (Solís)

Familia Scarabaeidae:

Representa a la mayoría de integrantes de la Superfamilia Scarabaeoidea. Se reconocen por las siguientes características:

- Antenas con 7 a 10 segmentos y una maza de 3 a 7 segmentos.
- Inserciones antenales expuestas o cubiertas.
- Porción visible de la procoxa proyectándose por debajo del proesterno con el trocánter cubierto.
- Cavidad procoxal externamente cerrada e internamente abierta.
- Mesocoxas contiguas a separadas por más de 1 ancho coxal, con la parte lateral de la cavidad mesocoxal abierta.
- Fórmula tarsal 5-5-5.
- Número de ventritos raramente 5 o 6, sin ventritos connados.
- Longitud del cuerpo 1.5-110 mm.
- Cuerpo variable, glabros o setosos.
- Maza antenal lamelada.
- Labro y mandíbulas cubiertas en muchos grupos.
- Tarsómeros raramente reducidos en número. (Lawrence 2001).

Coleópteros copronecrófagos:

Los escarabajos copronecrófagos, pertenecen, principalmente a la familia Scarabaeidae. Usan excremento y animales muertos para su alimentación y la de sus crías, por lo que juegan un papel importante en el reciclaje de nutrientes; mejoran la estructura del suelo y su capacidad de retener agua, al incorporar materia orgánica a este. (Boonrotpong, S. *et al.* 2004).

Los cambios en la estructura del bosque causan que las especies de animales salvajes sean menos numerosas, limitando la disponibilidad de alimento para los coleópteros, (Boonrotpong, S. *et al.* 2004). Los factores físicos provocados por la perturbación de la estructura del bosque (temperatura, humedad, tipo de suelo, cobertura), tienen una influencia directa sobre las comunidades de coleópteros, ya que alteran las propiedades de sus fuentes de alimento. (Boonrotpong, S. *et al.* 2004).

4. Planteamiento del Problema

El bosque nuboso comprende bosques latifoliados distribuidos de 900-2700msnm, con alta precipitación horizontal y presencia de niebla, caracterizado por especies como *Hedyosmum*, *Magnolia*, *Podocarpus*, helechos arborescentes, *Clusia*, *Nectandra* y *Persea*, entre otras.

El corredor de Bosque Nuboso es un área ubicada en el departamento de Baja Verapaz, desde el municipio de Salamá hasta Purulhá. Fue realizado para unir dos sistemas de riqueza importante, la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas con el Biotopo Universitario para la Conservación del Quetzal “Mario Dary”, y contiene un creciente número de reservas privadas y municipales. (Méndez, C. *et al.* 2007)

En la actualidad, la región se encuentra altamente fragmentada, lo que aumenta la tasa de extinción de especies. (Méndez, C. *et al.* 2007). Se ha demostrado que los escarabajos copro-necrófagos son sensibles a los cambios antropogénicos en la estructura del bosque. Así, se presume que las comunidades de escarabajos dentro del bosque nuboso serán diferentes a las comunidades en áreas perturbadas.

5. Justificación

La diversidad de coleópteros copronecrófagos, ha sido muy utilizada para delimitar diferentes ecosistemas, ya que estos artrópodos son sumamente sensibles a los cambios en sus hábitats. Además son fáciles de coleccionar y se puede obtener un gran número de especímenes, lo que proporciona una mejor información para realizar los análisis posteriores.

Es importante conocer si la fragmentación actual del hábitat ha causado un impacto sobre los ensamblajes de coleópteros, ya que éstos son de suma importancia en los procesos de reciclaje de desechos de los bosques.

Es por ello que el conocer cómo los diferentes patrones de perturbación pueden afectar a estos organismos tan sensibles a la presencia antropogénica, pudiéndose utilizar como indicadores biológicos de perturbación.

6. Objetivos

General:

- Estudiar la similitud de ensamblajes de escarabajos copronecrófagos entre bosque nuboso y bosque perturbado.

Específicos:

- Determinar si existen especies más sensibles a la perturbación en el área de estudio.
- Generar información sobre las especies de coleópteros copronecrófagos existentes en el lugar de estudio.

7. Hipótesis

Los ensamblajes de escarabajos copronecrófagos de bosque nuboso serán diferentes de las de los bosques perturbados.

8. Diseño experimental

- **Unidades Experimentales**

Transecto de 400 metros con 40 trampas con dos tipos de cebo, calamar y heces de cerdo.

- **Tratamientos**

Cobertura (Bosque Nuboso y Zona Perturbada).

- **Réplicas**

Se realizarán tres réplicas por tratamiento.

9. Materiales y Métodos

Universo

Población

Coleópteros copronecrófagos del corredor de bosque nuboso y de áreas perturbadas cercanas, en la región de Baja Verapaz.

Muestra

Coleópteros copronecrófagos colectados en parches de bosque nuboso y áreas perturbadas.

Materiales

Personales

Materiales para captura

- 200 Botes de plástico de medio litro con tapa.
- 200 Frascos plásticos de 250 ml con tapadera
- 6 latas de Calamar
- Heces de cerdo
- Pala de jardinería

Materiales para montaje

- Pinzas entomológicas

Museo de Historia Natural/Centro de Datos para la Conservación

Equipo

- 1 Estereoscopio
- 1 Computadora
- 1 Horno

- 400 Alfileres entomológicos
- 2 Galones de alcohol

Métodos

Realicé dos muestreos, uno las dos primeras semanas de junio y el segundo la última semana de junio y la primera de julio. Por muestreo coloqué 3 transectos en cada tratamiento, en tres puntos distintos de bosque nuboso con su respectivo tratamiento de área perturbada, los puntos fueron Cerro Verde Nuboso y Perturbado; Biotopo y Biotopín; y Posada Nuboso y Perturbado; cada uno de los cuales constó de 30 trampas, alternadamente con cebo de heces y calamar, respectivamente. Las trampas estuvieron en los sitios por un día completo. Fueron retirados y preservé los escarabajos encontrados en alcohol al 80%. Monté los especímenes utilizando alfileres entomológicos medida 3. Éstos se encuentran actualmente en el Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Para el análisis de datos utilicé dos métodos:

- Análisis de agrupamiento jerárquico.
- Análisis de correspondencias libre de tendencias.

10. Resultados

En total obtuve más de 300 ejemplares, los cuales se encuentran montados y etiquetados de acuerdo a las normas del Museo de Historia Natural. A continuación se muestran los datos totales de especies por sitio de colecta. Las primeras 7 especies pertenecen a la familia Scarabaidae, las siguientes tres a la Familia Carabidae, la siguiente a la Familia Silphidae y las últimas cuatro a la familia Staphilinidae.

Las dos especies más numerosas son *Dichotomius satanas* (M1) y *Copris nubilosus* (M4), ambas con una abundancia total de 104 especímenes colectados, (Cuadro No. 1), lo que representa más de la mitad del total entre las dos especies. *D. satanas* mantiene una abundancia constante en todos los sitios de muestreo, pero *C. nubilosus* presenta un fuerte descenso en las colectas de Cerro Verde Perturbado.

Para realizar los análisis de agrupamiento jerárquico y el de correspondencias libre de tendencias utilicé únicamente a los ejemplares de la familia Scarabaidae, en primer lugar, ya que es la familia de la que se conoce mejor su biología y se sabe con certeza que las especies que colecté son especies copronecrófagas y que ésta familia mantiene rangos constantes de abundancia durante todo el año. Además, de los 308 ejemplares colectados (Cuadro No. 1), 229 pertenecen a esta familia y el resto se reparten entre las tres familias restantes, así que el mayor porcentaje de los especímenes están incluidos en los análisis.

Cuadro No 1. Abundancias por sitio de colecta

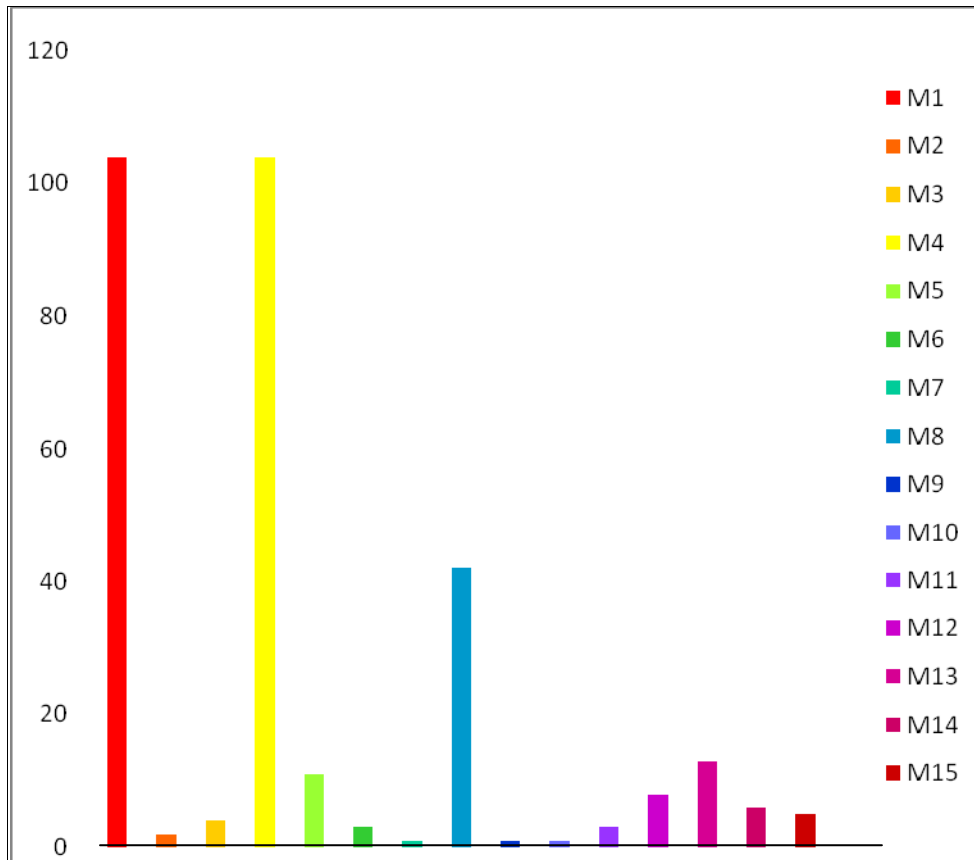
Lugar de Colecta	Especies														
	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M1 0	M1 1	M1 2	M1 3	M1 4	M1 5
Cerro Verde Nuboso	19	2	4	19	0	1	0	16	1	0	3	3	9	5	5
Biotopín	13	0	0	11	5	0	0	2	0	0	0	2	3	0	0
Cerro Verde Perturbado	14	0	0	2	4	0	0	12	0	1	0	1	0	1	0
Biotopo	28	0	0	33	0	0	0	12	0	0	0	2	1	0	0
Posada Nuboso	19	0	0	25	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Posada Perturbado	11	0	0	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total por Especie	104	2	4	104	11	3	1	42	1	1	3	8	13	6	5
Total	308														

Fuente: Datos Experimentales

Cuadro No. 2 Abundancias por tipo de cobertura

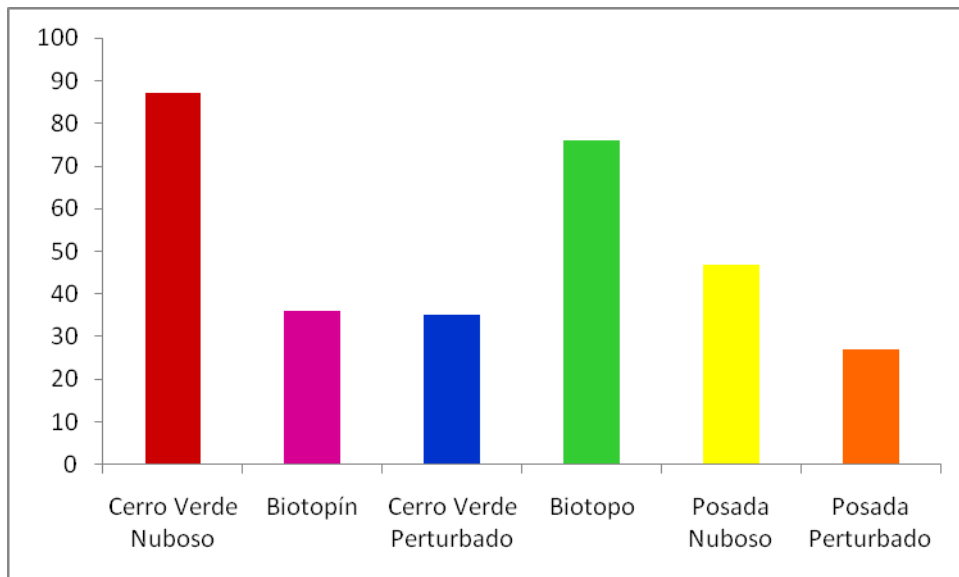
Lugar de Colecta	Especies														
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
Nuboso	66	2	4	77	0	3	1	28	1	0	3	5	10	5	5
Perturbado	38	0	0	27	11	0	0	14	0	1	0	3	3	1	0
Total por especie	104	2	4	104	11	3	1	42	1	1	3	8	13	6	5

Fuente: Datos Experimentales



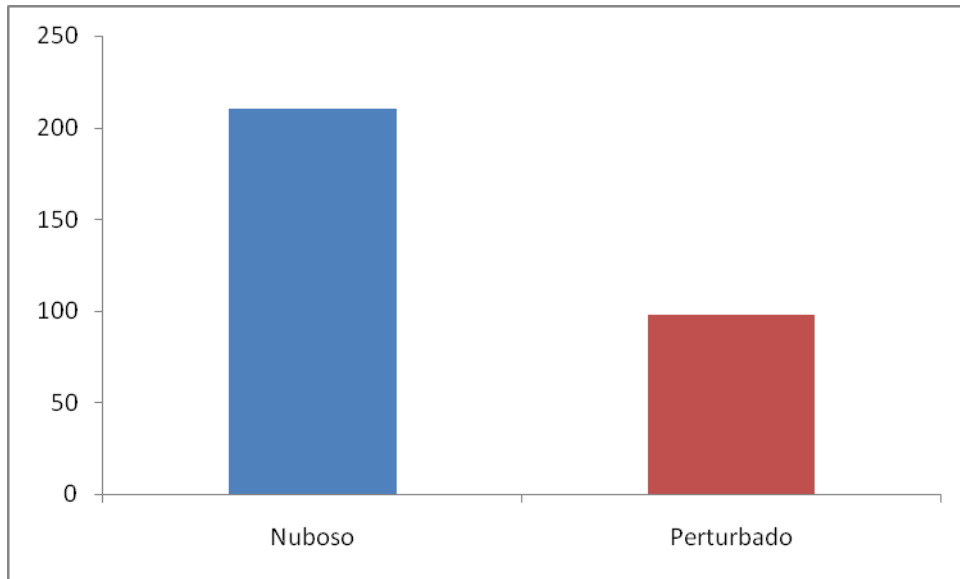
Fuente: Datos Experimentales

Figura No. 1 Abundancias totales por especie



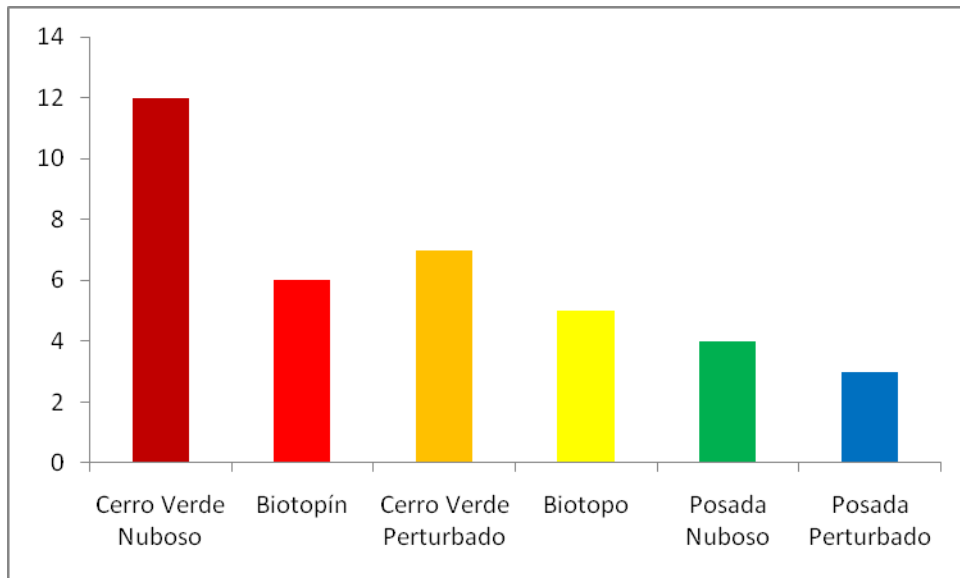
Fuente: Datos Experimentales

Figura No. 2 Abundancias por lugar de colecta



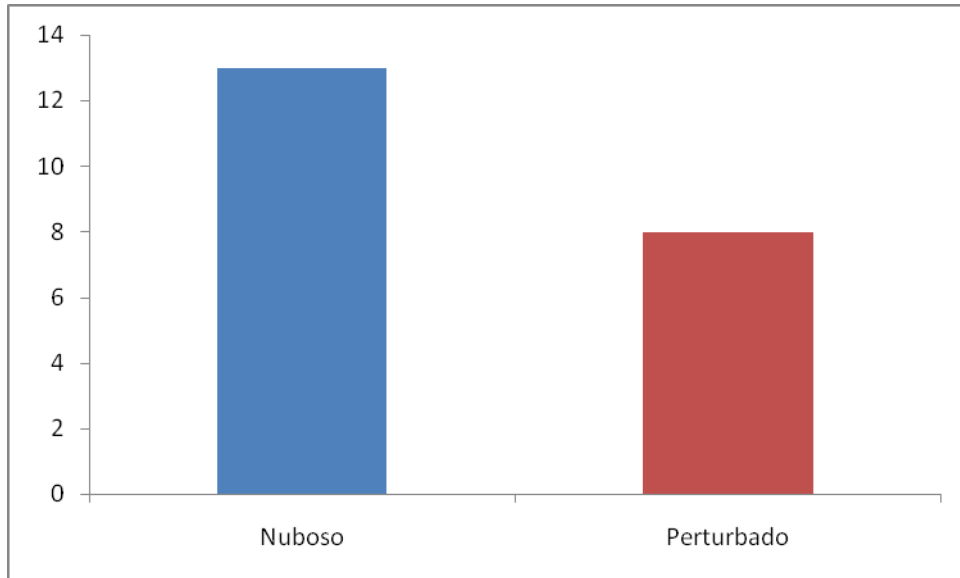
Fuente: Datos Experimentales

Figura No. 3 Abundancias por tipo de cobertura



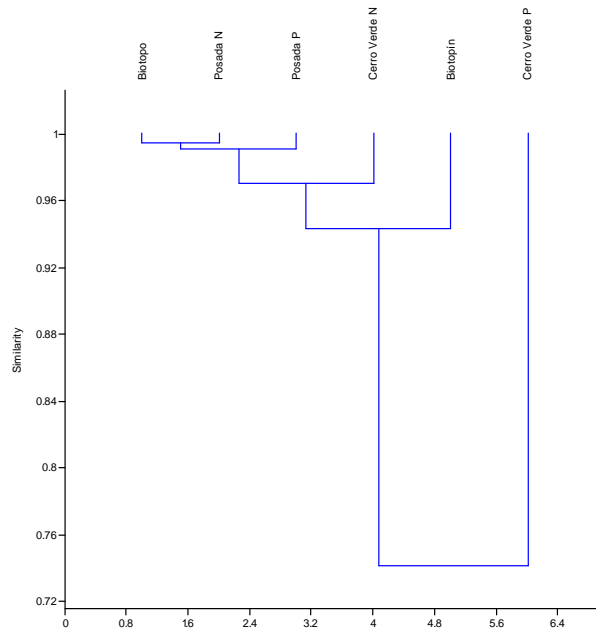
Fuente: Datos Experimentales

Figura No. 4 Riqueza por sitio de colecta



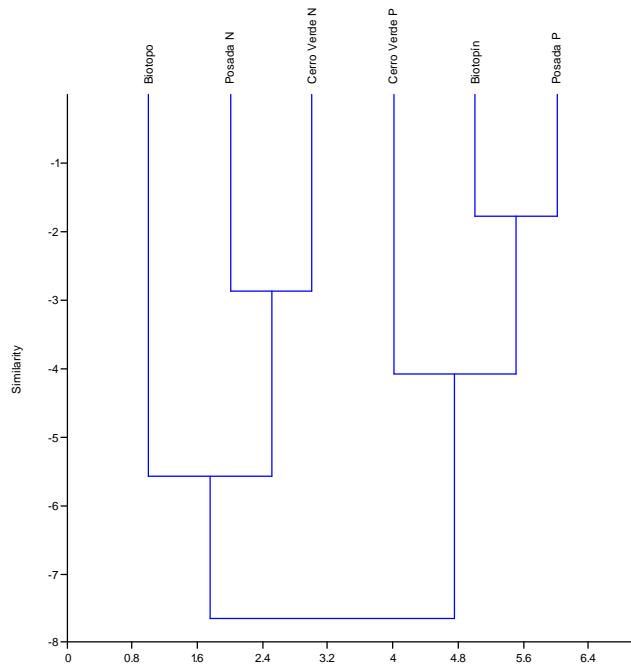
Fuente: Datos Experimentales

Figura No. 5 Riqueza por tipo de cobertura



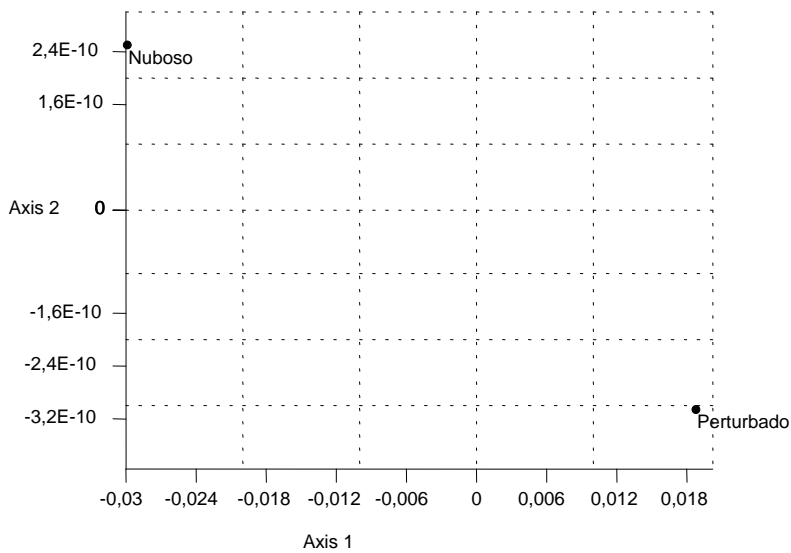
Fuente: Datos Experimentales

Figura No. 6 Agrupamiento de los Sitios de Colecta en Base al Índice de Morisita



Fuente: Datos Experimentales

Figura No. 7 Agrupamiento de los Sitios de Colecta en Base al Índice de distancia Euclidiana



Fuente: Datos Experimentales

Figura No. 8 Análisis de Correspondencia de promedios por tipo de cobertura

11. Discusión

Los parches de bosque nuboso presentan una abundancia mucho mayor que las áreas perturbadas, lo que concuerda con lo que esperaba, además la riqueza es mayor en los parches de bosque nuboso, mostrando que los escarabajos sí son sensibles a la perturbación en el dosel.

El gráfico de agrupamiento en base a Morisita muestra un patrón que puede ser confuso al principio, ya que no es posible distinguir un patrón claro, pero al realizar el agrupamiento en base a la distancia Euclidiana y que éste muestre un patrón en el que los parches de bosque nuboso y los de área perturbada se agrupan respectivamente, indican que una especie está causando un efecto importante en la prueba de Morisita. Morisita es un índice basado en el de distancia euclidiana, diseñado para no ser susceptible al tamaño de la muestra y a la riqueza de especies, pero es susceptible a la abundancia de la especie más común (Badii *et al.* 2008). Las dos especies más comunes, como lo mencioné anteriormente, son *D. satanas* y *C. nubilosus*. *D. satanas* no presenta una diferencia marcada que pudiera ejercer un efecto sobre Morista, pero *C. nubilosus* sí, y de hecho, al observar el patrón de abundancia de *C. nubilosus* y el gráfico que Morisita muestra, se observó que Cerro Verde Perturbado, que es mostrado como un grupo externo al resto en la gráfica, es también el sitio donde *C. nubilosus* es mucho menos abundante.

Cerro Verde Perturbado es un punto que se encuentra al lado de una plantación de helechos ornamentales, lo escogí al buscar un lugar con fuerte presencia antropogénica cerca del parche de bosque nuboso. Lo que no noté, sino hasta después de realizados los muestreos, es que en esta siembra e helechos se utilizan muchos químicos como fertilizantes. Es probable que *C. nubilosus* sea particularmente susceptible a éstos químicos, no tanto al tipo de cobertura en el que se encuentre; ya que es una especie que en el resto de lugares de colecta es muy numerosa. Es por ello que el análisis de distancia Euclidiana no muestra este patrón, sino que agrupa a los parches de bosque nuboso y a los parches de área perturbada aparte, debido a que no toma en cuenta el efecto que *C. nubilosus* tiene, al ser una especie tan común.

El resto de puntos de muestreo se agrupan en un lugar que representa un valor de similaridad alto, 0.90; esto nos indica que el área en general se encuentra bastante perturbada, por lo menos en lo que respecta a los escarabajos, ya que todos los puntos se encuentran muy relacionados. Esto es visible también ya que en los parches de bosque nuboso es donde se encuentra una mayor abundancia de especímenes como regla general, pero esto no basta para que en análisis de Morisita los agrupe juntos, separados de las áreas perturbadas.

El análisis de correspondencias libre de tendencias me mostró que los Scarabidae, al analizarse los parches de bosque nuboso y las áreas perturbadas en conjunto, sí muestran un patrón que puede interpretarse como una agrupación independiente una de la otra. Esto reafirma lo que obtuve al realizar el análisis de agrupamiento utilizando distancia Euclidiana.

Es probable que colocando trampas en lugares más alejados de la orilla en el sitio de Posada se encuentren patrones más claros de la distribución de los escarabajos, ya que es probable que la distancia a la que se colocó el transecto con respecto al borde no sea la adecuada en este parche, ya que tanto los resultados de abundancia y de riqueza son muy similares en bosque nuboso y en área perturbada en este punto.

12. Conclusiones

- El área se encuentra en un estado de perturbación que provoca que los escarabajos de bosque nuboso no se agrupen en el análisis.
- *Copris nubilosis* es más susceptible a las condiciones generadas por una plantación, probablemente a los químicos, que el resto de especies.
- Es probable que por los lugares en los que se colocaron los transectos se observe la influencia de un efecto de borde.

13. Recomendaciones

- Realizar estudios para determinar hasta qué grado y en que estadios del ciclo vital la susceptibilidad a los químicos de *C. nubilosis* varía.
- Determinar si para el área de estudio otros taxones muestran una susceptibilidad tan marcada a la perturbación.
- Colocar trampas en puntos más en el interior de los parches de bosque nuboso.
- Establecer la capacidad de *C. nubilosis* para actuar como bioindicador.

14. Referencias Bibliográficas

BADII, M. H., LANDEROS, J. y CERNA, E. 2008. **Patrones de asociación de especies y sustentabilidad**. International Journal of Good Conscience. 3(1) : 632-660.

BOONROTPONG, S., Sotthibandhu, S. y Phopluthin, C. 2004. **Species Composition of Dung Beetles in the Primary and Secondary Forests at Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary**. Science Asia (30). Tailandia. 7 pp.

BRUSCA, R. y BRUSCA, G. 2005. **Invertebrados**. McGraw-Hill. España. 1005 pp.

JAMESON, M. L. 1989. **Diversity of Coprophagous Scarabaeidae (Coleoptera) in Grazed Versus Ungrazed Sandhills Prairie in Western Nebraska**. Museo de la Universidad de Nebraska, Papers in Entomology. Estados Unidos. 8pp.

LAWRENCE, J. 2001. **Scarabaeidae**. InBio. Costa Rica. Disponible en: <http://www.inbio.ac.cr/papers/coleoptera/SCARAB.html>

MÉNDEZ, C. *et al.* 2007. **Fortalecimiento del Corredor del Bosque Nuboso de Baja Verapaz, a través del Análisis de la Riqueza y Composición de Artrópodos.** Documento de Word. 20 pp.

MEYER, J. 2005. **Coleoptera.** Estados Unidos. Disponible en: <http://www.cals.ncsu.edu/course/ent425/compendium/coleop~1.html>

SOLÍS, A. **La Superfamilia Scarabaeoidea de Costa Rica.** InBio. Costa Rica. Disponible en: <http://www.inbio.ac.cr/papers/lameli/index.html>

WATERHOUSE, D.F. 1974. **The biological control of dung.** Scientific American 230(4): 1001-09.