

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

INFORME FINAL INTEGRADO DE EDC
JARDÍN BOTÁNICO USAC
MUSEO DE HISTORIA NATURAL (MUSHNAT) Y WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY (WCS)
PERÍODO DE REALIZACIÓN
ENERO 2014 – ENERO 2015

ANDREA JOSÉ PAZ BARILLAS
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: LIC. BILLY ALQUIJAY

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

INFORME FINAL DE DOCENCIA Y SERVICIO
JARDÍN BOTÁNICO CECON-USAC
MUSEO DE HISTORIA NATURAL - MUSHNAT
PERÍODO DE REALIZACIÓN
ENERO 2014 – ENERO 2015

ANDREA JOSÉ PAZ BARILLAS
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: LIC. BILLY ALQUIJAY
ASESOR INSTITUCIONAL: LIC. CAROLINA ROSALES DE ZEA

Vo. Bo. ASESOR INSTITUCIONAL _____

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES.....	1
3. ACTIVIDADES DE SERVICIO.....	3
4. ACTIVIDADES DE DOCENCIA.....	7
5. ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS.....	9
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
7. ANEXOS.....	16

1. INTRODUCCIÓN

Las actividades realizadas durante el tiempo de docencia y servicio en Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad (EDC) beneficia al estudiante de biología a crecer como profesional en los campos de su interés; como es de esperar para cada una de las actividades realizadas se posee un objetivo y resultados que nutren la práctica como tal, al estudiante y especialmente a la unidad de práctica en la que se encuentra. Entre los principales objetivos de realizar informes bimensuales, se encuentra el de realizar análisis de todas las actividades que se han realizado hasta el momento, otro de los objetivos que se posee el realizar los informes es el de colaborar con el estudiante para una correcta realización del informe final de la práctica, que se va facilitando al avanzar a lo largo del año con los distintos informes bimensuales (Alguijay y Armas, 2014; Alguijay, Armas y Enríquez, 2014).

En el presente informe bimensual se presentan detalladamente los objetivos, resultados, limitaciones (si hubieran) y descripción todas aquellas actividades realizadas hasta el momento durante el tiempo preestablecido en una colección zoológica (MUSHNAT) y el tiempo realizado en la unidad de práctica (Jardín Botánico CECON-USAC, JB) en el periodo comprendido de Febrero a finales de Mayo del 2014. Entre las actividades más importantes realizadas hasta el momento se pueden mencionar el ingreso de especímenes en el MUSHNAT, actividades en el Herbario USCG; actividades en la colección del Index Seminum y realización de cambio de recorrido en la colección viva del Jardín Botánico, apoyo y participación en varias conferencias y celebraciones como las del Día de la Tierra, día del museo, entre otras.

2. RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Programa de Actividades	Fecha Propuesta	Horas de EDC Asignadas	Horas de EDC Acumuladas	% Horas de EDC de Avance/Acumuladas
A. Servicio				
Servicio Preestablecido- Colecciones Zoológicas	Febrero	40 hrs.	40 hrs.	100 %
Colaboración en el evento de celebración del día de la Marimba y la Monja Blanca	No Planificada (Febrero)	4.5 hrs.	4.5 hrs.	100 %
Base de datos de las visitas	Abril	8.3 hrs.	8.3 hrs.	100 %
Ordenamiento, montaje, etiquetado e intercalado de la colección del Herbario USCG	Febrero y Marzo	60 hrs.	40 hrs.	66.67 %

Colaboración técnica en una entrevista televisiva	No Planificada (Febrero)	3.5 hrs.	3.5 hrs.	100 %
Revisión del estado y su ingreso a la base de datos y la colección de referencia de semillas	Marzo	32 hrs.	19.6 hrs.	61.25 %
Determinación de plantas hasta especie, Herbario USCG.	Marzo	5.5 hrs.	5.5 hrs.	100 %
Registro fotográfico de plantas y semillas para fichas técnicas	Mayo	8 hrs.	0 hrs.	0 %
Revisión de la exhibición de líquenes	Mayo	56.8 hrs.	56.8 hrs.	100 %
Limpieza y revisión de láminas fijas en la colección de polen, Herbario USCG.	No planificada (Marzo)	10.5 hrs.	10.5 hrs.	100 %
Cambio de recorrido por el Jardín Botánico.	No planificada (Marzo y Abril)	13.6 hrs.	13.6 hrs.	100 %
Panel-foro "Contribución de la diversidad biológica al bienestar humano y su rol en la adaptación y mitigación al cambio climático"	No planificada (Marzo)	5.3 hrs.	5.3 hrs.	100 %
Planificación y organización de la Actividad del Día de la Tierra.	No planificada (Abril)	22.5 hrs.	22.5 hrs.	100 %
Actividad del Día de la Tierra.	No planificada (Abril)	7.5 hrs.	7.5 hrs.	100 %
Preparativos para el evento "Un Viaje al Pasado: Automóviles, motocicletas y bicicletas clásicas" (Día del Museo).	No planificada (Mayo)	22.5 hrs.	22.5 hrs.	100 %
Actividad "Un Viaje al Pasado: Automóviles, motocicletas y bicicletas clásicas" (Día del Museo).	No planificada (Mayo)	8.6 hrs.	8.6 hrs.	100 %
Traslado de mobiliario, material y equipo de las oficinas del Jardín Botánico, Departamento Educativo e Index Seminum.	No planificada (Mayo)	8.5 hrs.	8.5 hrs.	100 %

B. Docencia

Colaboración como auxiliar en gira de bienvenida para estudiantes de biología (carnet 2013).	No planificada (Febrero)	34.8 hrs.	34.8 hrs.	100 %
----------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	-----------	-----------	-------

Elaboración de Guía sobre plantas medicinales	Abril – Junio	40 hrs.	40 hrs.	100 %
Recorridos al Jardín Botánico	Febrero – Mayo	25 hrs.	25 hrs.	100 %
Revisión de Guía pedagógica	Abril	20 hrs.	20 hrs.	100 %
Realización de rótulos de plantas de tabloneros del JB	Marzo	16 hrs.	0 hrs.	0 %
Conferencia sobre halcón de pecho naranja.	No planificada (Marzo)	2.5 hrs.	2.5 hrs.	100 %
Charla “Redacción de textos populares”	No planificada (Marzo)	2.7 hrs.	2.7 hrs.	100 %
Curso “Jardines Verticales”.	No planificada (Marzo – Junio)	35 hrs.	35 hrs.	100 %
Conferencia “Historia Natural de Guatemala”, Día de la Tierra.	No planificada (Abril)	1.25 hr.	1.25 hr.	100 %
Taller y charla sobre Estudio de las Ciencias de la Tierra, Cambio Climático y Desarrollo Sustentable.	No planificada (Mayo)	5.6 hrs.	5.6 hrs.	100 %
Stand “Felinos en Guatemala” (Día del Museo).	No planificada (Mayo)	5.28 hrs.	5.28 hrs.	100 %
Actividad “Recorrido Nocturno por el Jardín Botánico” (Masa Crítica).	No planificada (Mayo)	2.49 hrs.	2.49 hrs.	100 %

3. ACTIVIDADES DE SERVICIO

3.1. Ordenamiento y búsqueda de esqueletos de especímenes preparados (de la colección de mamíferos) en el MUSHNAT (Tiempo Preestablecido).

3.1.1. Objetivos: Ordenar de forma lógica y correlativa, junto con el esqueleto y tejido, especímenes preparados en tres gavetas de la colección de mamíferos del MUSHNAT.

3.1.2. Descripción/método: Se comenzó con el ordenamiento de la gaveta en la que se encontraban las pieles, tanto de murciélagos como de roedores. Para ordenarlos se tomó en cuenta el nombre del colector y el número de colecta personal del mismo, SGP (Sergio Guillermo Pérez) – JANP (José Alejandro Nicolle Paúl) – JP (James Patton) – RBF (Raiza Barahona Fong) y JEL (Jorge Erwin López). Al encontrarse estas finalmente ordenadas se procedió a encontrar el esqueleto de cada una de las pieles y ponerlo junto a la misma; revisando los datos de las etiquetas que poseían algunos. Después de esto se procedió a

ordenar de la misma forma los viales con muestras de tejido que se encontraban en el congelador, teniendo una lista control de cuantos viales se poseían por espécimen de piel + esqueleto.

- 3.1.3. Resultados: Se obtuvo una serie de “piel + esqueleto + tejido” ordenados de acuerdo al colector y el No. de colecta personal de cada una de las tres gavetas (Dos de Cierra Caral y una de Cerro San Gil).
- 3.1.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Ordenar de forma lógica y correlativa, junto con el esqueleto y tejido, especímenes preparados en tres gavetas de la colección de mamíferos del MUSHNAT.
- 3.1.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Algunas de las pieles que se ordenaron no poseían esqueleto; los número de colecta personal estaban incompletos, probablemente porque parte de la colección se fue de intercambio con el proyecto USAC – MVZ.

3.2. Ingreso de especímenes a la base de datos zoológica del MUSHNAT (Tiempo Preestablecido)

- 3.2.1. Objetivos: Ingresar por completo (con esqueleto y muestra de tejido) proporcionando No. de registro USAC, los especímenes de murciélagos y roedores en tres gavetas de la colección de mamíferos del MUSHNAT.
- 3.2.2. Descripción/método: Las actividades realizadas para ingresar por completo los especímenes a la base de datos comenzaron al terminar de ordenar “piel + esqueleto + tejido”; cada uno de los especímenes poseía una etiqueta (anteriormente revisada) ya sea llena o vacía (fueron llenadas), las cuales fueron utilizadas junto con la libreta de campo para el ingreso de los datos necesarios en el programa “Specify”. Al ingresar en cada ficha los datos, se les proporcionaba a cada “piel + esqueleto + tejido” un No. de registro USAC comenzando con el 5500 hasta terminar en el 5680. En cada una de las fichas se especificaba si la piel poseía esqueleto y tejidos, incluyendo cuantos viales de tejido se encontraban.
- 3.2.3. Resultados: Ingreso completo a la base de datos de 280 especímenes “piel + esqueleto + tejido” de cada una de las tres gavetas (Dos de Cierra Caral y una de Cerro San Gil).
- 3.2.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Ingresar por completo (con esqueleto y muestra de tejido) proporcionando No. de registro USAC, los especímenes de murciélagos y roedores en tres gavetas de la colección de mamíferos del MUSHNAT.
- 3.2.5. Limitaciones o dificultades presentadas: La computadora con la que se estaba trabajando posee una versión antigua del programa “Specify” por lo que dos de las fichas ingresadas, al momento de la búsqueda para revisión de información no fueron encontradas más el programa ya reconocía su ingreso a la base de datos.

3.3. Marcaje en etiquetas, esqueletos y viales de No. de registro USAC en los especímenes preparados en la colección de mamíferos del MUSHNAT (Tiempo Preestablecido)

- 3.3.1. Objetivos: Marcar debidamente las etiquetas, cráneos de los esqueletos y viales con muestra de tejido el No. de registro de la base de datos de los especímenes preparados en la colección de mamíferos del MUSHNAT.
- 3.3.2. Descripción/método: Al terminar con cada “piel + esqueleto + tejido” ingresado a la base de datos, se procedió a marcar en las etiquetas de las pieles el No. de registro USAC (ambos lados de la etiqueta); al terminar con las pieles se procedió a realizar en un archivo Excel

una de No. de registro para cada uno de los viales de tejido que se almacenaron. Después de identificar correctamente las pieles y los tejidos, los cráneos de cada esqueleto fueron marcados con tinta china del lado izquierdo y en la mandíbula con el No. de registro correspondiente; seguido de esto se imprimieron etiquetas especiales para los esqueletos y fueron colocadas en el interior de los frascos (para esqueletos pequeños) y cajas (para esqueletos grandes).

- 3.3.3. Resultados: completo marcaje y etiquetado con No. de registro de cada “piel + esqueleto + tejido” de cada una de las tres gavetas (Dos de Sierra Caral y una de Cerro San Gil).
- 3.3.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Marcar debidamente las etiquetas, cráneos de los esqueletos y viales con muestra de tejido el No. de registro de la base de datos de los especímenes preparados en la colección de mamíferos del MUSHNAT.
- 3.3.5. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna limitación.

3.4. Digitalización de las visitas al JB mediante la elaboración de una base de datos

- 3.4.1. Objetivos: Crear una base de datos de los visitantes del Jardín que pueda servir para uso del CECON, CDC, Herbario USCG, Index Seminum y Jardín Botánico en General.
- 3.4.2. Descripción/método: Se realizó la transcripción de información sobre las visitas realizadas a lo largo del año 2013, en fichas, a una base de datos en computadora (formato Excel), con cada una de las instituciones que se presentaron y sus respectivas direcciones, nombre de la persona encargada, e-mails y números de teléfono.
- 3.4.3. Resultados parciales: Se finalizó una base de datos del año 2013 con la información de los visitantes del JB.
- 3.4.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Crear una base de datos de los visitantes del Jardín que pueda servir para uso del CECON, CDC, Herbario USCG, Index Seminum y Jardín Botánico en General.
- 3.4.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Los datos que se encontraban en las fichas no estaban completos, faltaban direcciones, números de teléfonos, e-mails o nombre del encargado del grupo.

3.5. Intercalado de Plantas en el Herbario USCG

- 3.5.1. Objetivos: Intercalar correctamente un grupo de plantas ya herborizadas, en el Herbario USCG.
- 3.5.2. Descripción/método: Se tomó un armario (con nombre: Intercalado) con las plantas que ya se encontraban debidamente herborizadas e ingresadas en la base de datos, se les revisó que tuviesen su respectivo número de herbario; luego de esto se localizó la familia entre los otros armarios y se almacenó correctamente en el fólder correspondiente del género del espécimen. Se realizaron menos horas de las planificadas debido a la priorización de otras actividades, en las que la asesora estuvo de acuerdo o fueron dadas por ella.
- 3.5.3. Resultados parciales: Se intercalaron cinco columnas de plantas herborizadas en sus respectivos armarios.
- 3.5.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Intercalar correctamente un grupo de plantas ya herborizadas, en el Herbario USCG.

- 3.5.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Durante la búsqueda de la familia para cada espécimen, algunas de estas no aparecían en la lista y se debió de confirmar la familia con la auxiliar del herbario (Rosario Rodas); una segunda dificultad fue que al encontrar la familia, no se encontraba el fólder del género de la planta, no se le asignó uno nuevo ya que podría ser que el género hubiese cambiado por lo que la auxiliar debía de revisar los especímenes.

3.6. Ordenamiento, curación y demás procesos en semillas para su posterior ingreso a la colección de referencia (muebles de colección) del Index Seminum.

- 3.6.1. Objetivos: Revisar y ordenar semillas almacenadas en una caja y en el congelador del Index Seminum.

Curar las semillas encontradas.

Ingresar las semillas ya curadas y almacenadas en frascos de compota a la colección de referencia, específicamente muebles de colección del Index Seminum.

Ingresar los datos de las semillas a la base del Index Seminum.

- 3.6.2. Descripción/método: Se comenzó revisando la caja que contenía las semillas, sacando algunos ejemplares para ver su contenido y luego de esto se revisó en el congelador la caja que contenía las semillas ya “limpias” de la gira para ver si coincidían y si algunas hacían falta en las bolsas de papel de la caja; luego de esto se procedió a ordenar cada bolsa que se encontraba en el congelador por familia y se apuntaron las familias, especies y observaciones de cada una de las bolsas en una ficha. Al terminar con la revisión se comenzó con el trabajo de curación para cada bolsa de semilla, aplicando alcohol a cada grupo de semillas y haciendo un sobre de papel para mantenerlas mientras se secaban. A los frascos que se utilizarán para almacenar las semillas que ingresarán a la colección se les esterilizó con una lavada utilizando jabón para trastos, agua caliente como siguiente paso y por último se les aplicó alcohol a cada uno.

A partir de los datos que se poseen de las semillas colectadas se pudo recopilar información para ingresar a la base de la colección, buscando información faltante en páginas especializadas como “the plant list” y otras. Se realizaron menos horas de las planificadas debido a la priorización de otras actividades, en las que la asesora estuvo de acuerdo.

- 3.6.3. Resultados: completa curación de las semillas que serán ingresadas a la colección; correcta limpieza, mediante esterilización, de los frascos que serán utilizados para almacenar las semillas y el ingreso de los datos de la semilla a la base del Index Seminum.

- 3.6.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Ordenar semillas de la gira a Sierra Caral del 2011. Curar las semillas encontradas y ya debidamente ordenadas. Esterilizar frascos para el almacenamiento de las semillas; ingreso de los datos de las semillas a la base del Index.

- 3.6.5. Limitaciones o dificultades encontradas: falta de información taxonómica de las semillas colectadas para su ingreso a la base de datos.

3.7. Determinación de plantas hasta especie, Herbario USCG.

- 3.7.1. Objetivos: Identificar hasta especie plantas pertenecientes al Herbario USCG.

- 3.7.2. Descripción/método: Se describieron dos ejemplares de plantas colectadas en Sierra Caral, encontradas en el Herbario USCG. De estos ejemplares se encuentran semillas que serán ingresadas a la colección del Index Seminum pero no se posee su completa información por lo que se determinaron hasta especie para colaborar tanto con el herbario como con la colección de semillas; únicamente se identificaron dos plantas ya que los demás ejemplares no pudieron ser encontrados.
- 3.7.3. Resultados: identificación hasta especie de dos ejemplares de plantas colectadas en Sierra Caral.
- 3.7.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Identificar hasta especie plantas pertenecientes al Herbario USCG.
- 3.7.5. Limitaciones o dificultades encontradas: solamente se pudieron identificar dos ejemplares a falta de los demás.

3.8. Preparación de la nueva colección de líquenes.

- 3.8.1. Objetivos: Terminar la nueva colección de líquenes para exposición.
- 3.8.2. Descripción/método: Debido al estado de la colección anterior de líquenes, se decidió realizar una nueva colección, a partir de la estructura de metal anterior se obtuvieron dos las cuales poseen un lugar específico en el jardín, se utilizaron materiales como troncos de pino, lazo, pegamento, entre otros para colocar los líquenes. Se realizaron letreros con los nombres (géneros) de cada uno y al terminarlo se colgaron de la estructura de metal. Se poseía una manta sobre este tema pero debido a que serían dos colecciones ahora, se realizó un re-diseño de la antigua manta y se mandó a imprimir. La colección se encontraba ya lista para el 26 de abril, Día de la Tierra.
- 3.8.3. Resultados: Se logró montar dos nuevas colecciones de líquenes en el jardín junto con una manta con información general del tema.
- 3.8.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Terminar una nueva colección de líquenes para exposición.
- 3.8.5. Limitaciones o dificultades encontradas: La identificación de los géneros de los líquenes fue tardada debido a que se necesitó la colaboración de una persona especializada en el tema.

4. ACTIVIDADES DE DOCENCIA

4.1. Desarrollo de un “Diagnóstico” de la unidad de práctica.

- 4.1.1. Objetivos: Realizar un “Diagnóstico” de la unidad de práctica escogida para servicio y docencia.
- 4.1.2. Descripción/método: Se recopiló información acerca del JB en donde se especificaba su visión, misión, organigrama, entre otros, para poder tener una idea de cómo esta unidad se encontraba conformada y se colocaron en el documento las posibles actividades que se podían realizar en el JB durante el tiempo de docencia y servicio.
- 4.1.3. Resultados: Se obtuvo un perfil completo de la unidad de práctica y una serie de opciones de las actividades de servicio y docencia que se podrían realizar.

- 4.1.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Realizar un “Diagnóstico” de la unidad de práctica escogida para servicio y docencia.
- 4.1.5. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna limitación.

4.2. Desarrollo de un “Plan de Trabajo” de la unidad de práctica.

- 4.2.1. Objetivos: Realizar un “Plan de Trabajo” de la unidad de práctica escogida para servicio y docencia.
- 4.2.2. Descripción/método: Se utilizó parte de información anteriormente recopilada acerca de la unidad de práctica (JB) y se incluyeron aquellas actividades que se deberán realizar obligatoriamente a lo largo del tiempo (incluyendo un cronograma) de servicio y docencia en el JB.
- 4.2.3. Resultados: Se obtuvo un listado de las actividades de servicio y docencia que se deberán realizar a lo largo del tiempo establecido hasta finales de Junio.
- 4.2.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Realizar un “Plan de Trabajo” de la unidad de práctica escogida para servicio y docencia.
- 4.2.5. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna limitación.

4.3. Recorridos guiados por las instalaciones del Jardín

- 4.3.1. Objetivos: Educar e informar a los visitantes, tanto escolares como particulares, sobre el Jardín Botánico y las especies de interés en el mismo.
- 4.3.2. Descripción/método: Se realizaron seis recorridos, el primero de ellos a estudiantes de la Universidad Mariano Gálvez de la carrera de Diseño que necesitaban saber acerca de las plantas y sus usos en la decoración de jardines. El segundo recorrido se le dio a estudiantes de la Universidad Rural de la carrera de Ingeniería Industrial que necesitaban saber acerca de las plantas nativas de Guatemala y la correcta forma de herborización de muestras botánicas. Los siguientes cuatro recorridos se realizaron a distintos colegios de la capital y la temática utilizada fue una introducción básica a las instalaciones y funciones del Jardín. Posteriormente se realizaron dos recorridos más a colegios, con personas de nivel secundario sobre los principales puntos del jardín botánico y un poco de historia del mismo con 15 y 18 integrantes cada grupo. Los últimos dos recorridos fueron brindados a estudiantes de colegios en los que les dio el nuevo recorrido que había estado planificando.
- 4.3.3. Resultados parciales: realización de 15 recorridos guiados en el Jardín hasta el mes de Junio.
- 4.3.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Educar e informar a los visitantes, tanto escolares como particulares, sobre el Jardín Botánico, las especies de interés en el mismo, los puntos principales, generalidades e historia.
- 4.3.5. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna limitación.

4.4. Elaboración de una Guía sobre Plantas Medicinales

- 4.4.1. Objetivos: Realizan una guía sobre las principales plantas medicinales de Guatemala.
- 4.4.2. Descripción/método: Se revisaron la lista de plantas que fueron proporcionadas y se discutió el formato en el que se realizaría la guía, de acuerdo a las necesidades de la carrera de química farmacéutica y los interesados en el tema. Se procedió a revisar las plantas por tablón en el JB para agregar las faltantes a la lista, marcando las que ya se poseían y las que

aún no. Posteriormente se procedió a dividir las o clasificarlas por los distintos sistemas del cuerpo humano a los cuales están dirigidas, agregando un poco de información de cada una de ellas. Se ha almacenado información en específico de cada planta de acuerdo a los efectos medicinales y los componentes químicos de cada una. Se cumplieron con las horas establecidas para la guía más no se pudo finalizar debido a la priorización de otras actividades, en las que la asesora estuvo de acuerdo.

- 4.4.3. Resultados parciales: Avance en la clasificación e información de cada planta.
- 4.4.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Ampliar la lista que fue entregada, agregando otras de las plantas que no se encontraban enlistadas. Clasificar los distintos tipos de plantas en grupos de acuerdo al efecto que poseen en los diferentes sistemas del cuerpo humano. Avance en la realización de la guía como tal con la información de cada planta medicinal trabajada.
- 4.4.5. Limitaciones o dificultades presentadas: Gran cantidad de plantas a utilizar y el ordenamiento de la guía en sistemas.

5. ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS

5.1. Colaboración como auxiliar en gira de bienvenida para estudiantes de biología (carnet 2013).

- 5.1.1. Objetivos: Colaborar como auxiliar en la gira de bienvenida para estudiante de biología.
- 5.1.2. Descripción/método: Se recopiló información acerca de las diferentes técnicas de colecta de mamíferos y de acuerdo a información ya aprendida se dio una charla acerca de las principales características de los mamíferos y las técnicas ya mencionadas, incluyendo ejemplos y colaboración durante la gira al posicionamiento de trampas tipo “Sherman” y redes de niebla con fines demostrativos y educativos.
- 5.1.3. Resultados: presentar una charla sobre mamíferos y sus técnicas de colecta. Colaboración a los estudiantes para el posicionamiento de trampas con fines demostrativos.
- 5.1.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Colaborar como auxiliar en la gira de bienvenida para estudiante de biología.
- 5.1.5. Limitaciones o dificultades presentadas: falta de quipo para colecta de mamíferos, trampas y guías de identificación disponibles.

5.2. Colaboración en el evento de celebración del día de la Marimba y la Monja Blanca

- 5.2.1. Objetivos: Colaborar en lo posible con las distintas actividades realizadas en la celebración del día de la Marimba y la Monja Blanca.
- 5.2.2. Descripción/método: Se colocó la mesa de las orquídeas, consiguiéndose manteles y ordenándolas de la forma más estética posible; al terminar con esa actividad se atendió a las diferentes personas que llegaban como invitados al evento, orientándolos y acompañándolos al lugar de reunión. Posteriormente se colaboró con diferentes actividades a lo largo de la mañana como llamar a las personas a las conferencias, recoger las sillas del salón, entre otras.
- 5.2.3. Resultados: Se obtuvieron como resultados la finalización de cada una de las actividades para ayudar en la actividad, esa mañana.

- 5.2.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Colaborar en lo posible con las distintas actividades realizadas en la celebración del día de la Marimba y la Monja Blanca.
- 5.2.5. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna limitación.

5.3. Colaboración técnica en una entrevista televisiva

- 5.3.1. Objetivos: Colaborar de formas técnica en la realización de una entrevista televisiva.
- 5.3.2. Descripción/método: Se recibió a un grupo de representantes de TV Maya, para orientarlos a un lugar apropiado para la entrevista a realizar sobre la edición de un libro llamado “Las voces del río”, se dio apoyo con la colocación del equipo y sillas para los entrevistados. Posterior a esto se mantuvo el apoyo durante la entrevista por cualquier eventualidad.
- 5.3.3. Resultados: Se obtuvieron como resultados la finalización de cada una de las actividades para ayudar a lo largo del tiempo de la entrevista.
- 5.3.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Colaborar de formas técnica en la realización de una entrevista televisiva.
- 5.3.5. Limitaciones o dificultades presentadas: ninguna limitación.

5.4. Conferencia “Dinámica poblacional del Halcón Pecho Naranja (*Falco deiroleucus*) y su restauración en Centroamérica”.

- 5.4.1. Objetivos: Informar sobre las condiciones en Guatemala de la especie, sus principales características, conservación y programas.
- 5.4.2. Descripción/método: se atendió el 13 de Marzo a una conferencia sobre el halcón de pecho naranja impartida por el Dr. Scott Newbold (Sheridan College-Peregrine Fund), en donde se explicaban sus características biológicas y el estado de conservación del mismo en el país (norte, Petén). De igual forma se mencionaron ciertos programas que se tienen con la especie y el progreso de su reproducción.
- 5.4.3. Resultados: Informarme sobre el halcón de pecho naranja, programas, conservación y estado en el país.
- 5.4.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Informar sobre las condiciones en Guatemala de la especie, sus principales características, conservación y programas.
- 5.4.5. Limitaciones o dificultades encontradas: ninguna.

5.5. Colaboración en conferencia/foro sobre biodiversidad y cambio climático.

- 5.5.1. Objetivos: colaborar de forma técnica y como personal de organización en la conferencia/foro sobre biodiversidad y cambio climático.
- 5.5.2. Descripción/método: se atendieron a los invitados en su llegada, se colaboró colocando mesas y demás; entre los invitados se contó con la presencia del ministerio de ambiente, personal interno del Jardín Botánico y CECON.
- 5.5.3. Resultados: Ayudar en lo posible con la organización del evento y a lo largo de la conferencia y demás.
- 5.5.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: colaborar de forma técnica y como personal de organización en la conferencia/foro sobre biodiversidad y cambio climático.
- 5.5.5. Limitaciones o dificultades encontradas: ninguna.

5.6. Limpieza y revisión de láminas fijas en la colección de polen, Herbario USCG.

- 5.6.1. Objetivos: Limpiar y revisar mediante microscopio laminas fijas de la colección de polen.
- 5.6.2. Descripción/método: Debido a las lluvias la colección de polen del Herbario USCG se dañó por lo que se limpiaron las láminas una por una con papel limpia lentes y en algunos casos alcohol. Después de esto se procedió a revisar una por una las láminas para ver si estas debían conservarse o descartarse.
- 5.6.3. Resultados: se limpió y revisó una gran cantidad de láminas de la colección de polen.
- 5.6.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Limpiar y revisar mediante microscopio láminas fijas de la colección de polen.
- 5.6.5. Limitaciones o dificultades encontradas: falta de material, papel limpia lentes.

5.7. Cambio de recorrido por los senderos del Jardín Botánico.

- 5.7.1. Objetivos: Cambiar el recorrido anterior por uno nuevo.
- 5.7.2. Descripción/método: Se decidió cambiar el antiguo recorrido de árboles del Jardín por uno nuevo en base a estaciones con los puntos principales, como la chata, el estanque, el cactario, entre otros. Se plantearon 10 estaciones, se mandaron a hacer flechas faltantes y rótulos para cada estación y el nombre de los árboles o plantas en estas. Como parte de la información que se dará al visitante se preparó un trifoliar sobre las estaciones que se mandará a imprimir.
- 5.7.3. Resultados: Se ideó un nuevo recorrido de 10 estaciones, con nuevos rótulos y un trifoliar para dar al visitante.
- 5.7.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Cambiar el recorrido anterior por uno nuevo.
- 5.7.5. Limitaciones o dificultades encontradas: ninguna.

5.8. Curso “Jardines Verticales”.

- 5.8.1. Objetivos: Aprender sobre la realización de jardines verticales.
- 5.8.2. Descripción/método: Desde el 27 de Marzo se recibieron clases todos los jueves sobre qué es un jardín vertical, las plantas que se pueden utilizar para el mismo, entre otros conocimientos sobre el tema. Se han realizado ejercicios prácticos en cuanto a hidroponía y las estructuras necesarias para la realización del jardín. Se tiene programada una salida a dos viveros en donde se recibirán charlas sobre el tema para el día 29 de Mayo. El curso fue finalizado el 10 de Julio, con la entrega de reconocimientos y diplomas.
- 5.8.3. Resultados: introducción al tema de los jardines verticales, las plantas y su realización.
- 5.8.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Aprender sobre la realización de jardines verticales de forma teórica y práctica.
- 5.8.5. Limitaciones o dificultades encontradas: El adquirir los materiales necesarios para la parte práctica del curso.

5.9. Panel-foro “Contribución de la diversidad biológica al bienestar humano y su rol en la adaptación y mitigación al cambio climático”

- 5.9.1. Objetivos: Asistir como organizador al panel-foro realizado en el MUNAE.
- 5.9.2. Descripción/método: El día 20 de Marzo se realizó el panel-foro “Contribución de la diversidad biológica al bienestar humano y su rol en la adaptación y mitigación al cambio

climático”, al cual se atendió como parte del personal de organización del CECON, se colaboró con la movilización de mesas, mantas y se atendió la mesa de inscripción y bienvenida a las personas que llegaron; se entregó material del CONAP, CECON, entre otros. Igualmente se atendió a parte de la charla impartida por el Dr. Braulio Ferreira de Souza Dias.

- 5.9.3. Resultados: asistir en la organización del evento y a la charla del Dr. Ferreira.
- 5.9.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Asistir como organizador al panel-foro realizado en el MUNAE.
- 5.9.5. Limitaciones o dificultades encontradas: ninguna.

5.10. Charla “Redacción de textos populares”

- 5.10.1. Objetivos: Aprender las formas de cómo convertir los textos científicos a textos populares.
- 5.10.2. Descripción/método: El día 24 de Marzo se recibió una charla a cargo de Laura Benítez, acerca de cómo convertir esas investigaciones y trabajos científicos que resultan ser muy largos y tediosos para la población en general y en especial para los niños, en trabajos mucho más simples o “populares” y que de esta forma se pueda abarcar no solamente a aquellos con estudios universitarios sino a cualquier persona que esté interesada y desee aprender más.
- 5.10.3. Resultados: Recibir la charla y aprender nuevos métodos de redacción de trabajos para que sean de agrado y completa comprensión a la población en general.
- 5.10.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Aprender las formas de cómo convertir los textos científicos a textos populares.
- 5.10.5. Limitaciones o dificultades encontradas: ninguna.

5.11. Planificación y organización de la Actividad del Día de la Tierra.

- 5.11.1. Objetivos: planificar y organizar el evento y las actividades realizadas por el Día de la Tierra.
- 5.11.2. Descripción/método: Debido al evento que se realizaría por la celebración del Día de la Tierra, se planificaron las distintas actividades que se tendrían ese día, por lo que se colaboró realizando una manta con mensaje alusivo al Día de la Tierra para el evento, gafetes para los organizadores y voluntarios; así como diplomas que se darían a todos aquellos que colaboraran ese día, afiches y otros procesos de planificación, organización y difusión para la actividad.
- 5.11.3. Objetivos alcanzados durante el presente período: planificar y organizar el evento y las actividades realizadas por el Día de la Tierra.
- 5.11.4. Limitaciones o dificultades encontradas: Tiempo, ya que como era necesario realizar otras actividades a veces la falta de tiempo hacía que la planificación se tomara más de lo necesario.

5.12. Actividad del Día de la Tierra.

- 5.12.1. Objetivos: Asistir como parte del comité organizador en el evento realizado por el Día de la Tierra.
- 5.12.2. Descripción/método: Se atendió a la celebración del Día de la Tierra el 26 de Abril en el Jardín Botánico y MUSHNAT en donde se vendieron diversas artesanías y se realizaron varias charlas por parte de AMSA, de la asociación de orquideología, entre otros. Por lo que

se participó como parte del comité organizador del evento, supervisando las actividades que se realizaron ese día y colaborando con la ayuda que fuese necesaria para la venta de las artesanías y demás.

- 5.12.3. Objetivos alcanzados durante el presente período: Asistir como parte del comité organizador en el evento realizado por el Día de la Tierra.
- 5.12.4. Limitaciones o dificultades encontradas: ninguna.

5.13. Conferencia “Historia Natural de Guatemala”, Día de la Tierra.

- 5.13.1. Objetivos: Informar al público en general sobre la “Historia Natural de Guatemala”, específicamente “Los mamíferos de Guatemala”.
- 5.13.2. Descripción/método: se impartió una conferencia junto con los compañeros de EDC (CDC y MUSHNAT) sobre la “Historia Natural de Guatemala” en la celebración del Día de la Tierra; se abarcó la formación de Centroamérica y Guatemala, los peces, reptiles y mamíferos (su llegada a Centroamérica, especies actuales en el país y su conservación).
- 5.13.3. Resultados: informar a las personas sobre los mamíferos de Guatemala, su llegada a Centroamérica, entre otros temas.
- 5.13.4. Objetivos alcanzados durante el presente período: Informar al público en general sobre la “Historia Natural de Guatemala”, específicamente “Los mamíferos de Guatemala”.
- 5.13.5. Limitaciones o dificultades encontradas: ninguna.

5.14. Taller y charla sobre Estudio de las Ciencias de la Tierra, Cambio Climático y Desarrollo Sustentable.

- 5.14.1. Objetivos: Brindar un taller y charlas con la temática de las Ciencias de la Tierra Cambio Climático y Desarrollo Sustentable. Instruir a estudiantes de primer año en los temas relacionados a las Ciencias de la Tierra, teoría, investigaciones y estudios.
- 5.14.2. Descripción/método: Se organizó un taller con una serie de charlas con orientación al estudio de las Ciencias de la Tierra, en donde se trataron generalidades, aplicaciones, herramientas (proxys), entre otros temas, de igual forma se implementaron ciertas actividades con el objetivo de instruir e incentivar a los estudiantes de primer año de la carrera de Biología en estos temas y su importancia.
- 5.14.3. Objetivos alcanzados durante el presente período: Brindar un taller y charlas con la temática de las Ciencias de la Tierra Cambio Climático y Desarrollo Sustentable. Instruir a estudiantes de primer año en los temas relacionados a las Ciencias de la Tierra, teoría, investigaciones y estudios.
- 5.14.4. Limitaciones o dificultades encontradas: ninguna.

5.15. Preparativos para el evento “Un Viaje al Pasado: Automóviles, motocicletas y bicicletas clásicas” (Día del Museo).

- 5.15.1. Objetivos: planificar, preparar y organizar las actividades a realizarse en celebración del Día del Museo.
- 5.15.2. Descripción/método: Se planificaron por aproximadamente una semana las actividades que se realizaron en celebración del Día del Museo en el Jardín y MUSHNAT. En la actividad se relacionarían diferentes tipos de automóviles, motocicletas y otros con las colecciones y animales que se poseen en el MUSHNAT, con la temática de “colecciones haciendo

conexiones”; por lo que se decidió que los carros Volkswagen Beattle estuviesen junto a los escarabajos de la colección del museo, las motos vespa junto a las avispas y la motocicleta “Tiger Cub” y el carro “Jaguar” estuviesen junto a los felinos que se encuentran en Guatemala. Se realizaron diversos afiches para la actividad como parte de la difusión del evento así como también mantas que hablaban sobre esta actividad, diplomas para la ocasión entre otros.

5.15.3. Objetivos alcanzados durante el presente período: planificar, preparar y organizar las actividades a realizarse en celebración del Día del Museo.

5.15.4. Limitaciones o dificultades encontradas: Tiempo, algunas actividades tomaban más del necesario quitándole a otras el tiempo asignado.

5.16. Actividad “Un Viaje al Pasado: Automóviles, motocicletas y bicicletas clásicas” (Día del Museo).

5.16.1. Objetivos: Asistir como parte del comité organizador en el evento “Un Viaje al Pasado: Automóviles, motocicletas y bicicletas clásicas” realizado en celebración del Día del Museo.

5.16.2. Descripción/método: Se atendió a la celebración del Día del Museo el 17 de Mayo en el Jardín Botánico y MUSHNAT en donde se realizaron diversas exposiciones de una gran variedad de vehículos antiguos y las colecciones que se conectaban con los “nombres” de estos vehículos. Por lo que se participó como parte del comité organizador del evento, supervisando las actividades que se realizaron ese día y colaborando con la ayuda que fuese necesaria para las personas que llevaron los carros antiguos, entre otros.

5.16.3. Objetivos alcanzados durante el presente período: Asistir como parte del comité organizador en el evento “Un Viaje al Pasado: Automóviles, motocicletas y bicicletas clásicas” realizado en celebración del Día del Museo.

5.16.4. Limitaciones o dificultades encontradas: ninguna.

5.17. Stand “Felinos en Guatemala” (Día del Museo).

5.17.1. Objetivos: Preparan un stand para la actividad del Día del Museo sobre los “Felinos en Guatemala”. Presentar la información básica acerca de las especies de felinos en Guatemala, características generales y estado de conservación de las mismas.

5.17.2. Descripción/método: Se preparó un stand con la información de los felinos que se pueden encontrar en el territorio guatemalteco, por lo cual se diseñó una manta con las distintas especies (en imagen) y sus respectivos nombres científicos para que de esta forma fuese más fácil ubicar a estas especies. Se brindó información general sobre estos animales, se mostraron varios cráneos de jaguar junto con huellas y cráneos de aquellos animales que son su presa, igualmente se mostró una de las pieles de mamíferos que se encuentran el museo (ocelote) con el objetivo de instruir a las personas en el tema.

5.17.3. Objetivos alcanzados durante el presente período: Preparan un stand para la actividad del Día del Museo sobre los “Felinos en Guatemala”. Presentar la información básica acerca de las especies de felinos en Guatemala, características generales y estado de conservación de las mismas.

5.17.4. Limitaciones o dificultades encontradas: ninguna.

5.18. Actividad “Recorrido Nocturno por el Jardín Botánico” (Masa Crítica).

- 5.18.1. Objetivos: Brindar un recorrido nocturno a lo largo de los puntos principales del Jardín Botánico. Informar a las personas sobre la historia y puntos importantes del Jardín Botánico.
- 5.18.2. Descripción/método: Se brindó un recorrido nocturno (con aproximadamente 200 personas) a los integrantes del grupo “Masa Crítica” la noche del 17 de Mayo luego de la actividad por el Día del Museo. Se recorrieron los principales puntos del Jardín así como los lugares en donde se encuentran árboles de gran importancia como lo son el Hormigo y la Ceiba, para que los visitantes pudiesen obtener un poco de la importancia e historia del Jardín así como una visita inusual por los senderos del mismo.
- 5.18.3. Objetivos alcanzados durante el presente período: Brindar un recorrido nocturno a lo largo de los puntos principales del Jardín Botánico. Informar a las personas sobre la historia y puntos importantes del Jardín Botánico.
- 5.18.4. Limitaciones o dificultades encontradas: ninguna.

5.19. Traslado de mobiliario, material y equipo de las oficinas del Jardín Botánico, Departamento Educativo e Index Seminum.

- 5.19.1. Objetivos: Trasladar el mobiliario, materiales y equipo desde las oficinas del Jardín Botánico, Departamento Educativo e Index Seminum hacia el CECON.
- 5.19.2. Descripción/método: Se colaboró con el traslado de todo el mobiliario y demás materiales que se encontraban en las oficinas del Jardín Botánico, Departamento Educativo e Index Seminum hacia la cafetería del CECON; esto debido a que las oficinas serán renovadas y se construirán divisiones para que la colección de referencia del Index Seminum se encuentre en mejores condiciones y que los tres lugares se separen por completo físicamente.
- 5.19.3. Objetivos alcanzados durante el presente período: Trasladar el mobiliario, materiales y equipo desde las oficinas del Jardín Botánico, Departamento Educativo e Index Seminum hacia el CECON.
- 5.19.4. Limitaciones o dificultades encontradas: ninguna.

Las actividades que no se finalizaron fueron debido a la priorización de otras como la guía de plantas medicinales o actividades realizadas en el Jardín Botánico, con la debida autorización de la asesora de servicio y docencia.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alquijay B., Armas, G. (2014). Programa Analítico de prácticas de EDC, Fase B: EDC Integrado, Biología. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Alquijay B., Armas, G. y Enríquez, E. (2014). Guía para Elaboración del Informe Bimensual de la Práctica de EDC-Biología. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

7. ANEXOS

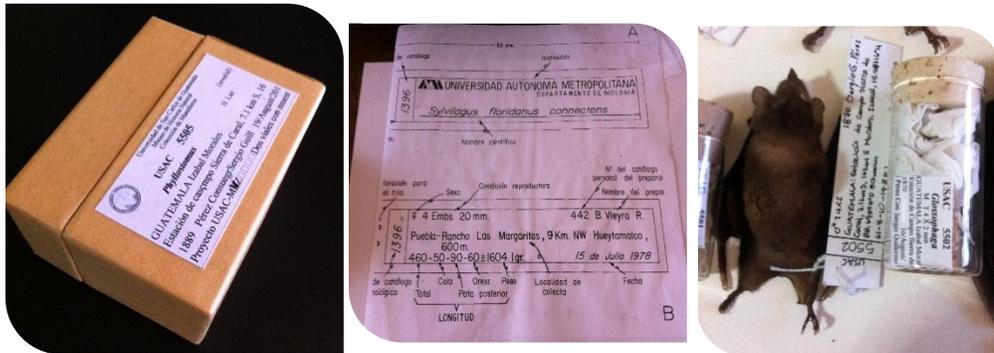
Anexo No. 1 – Clasificación y orden de la colección de referencia de murciélagos (MUSHNAT).



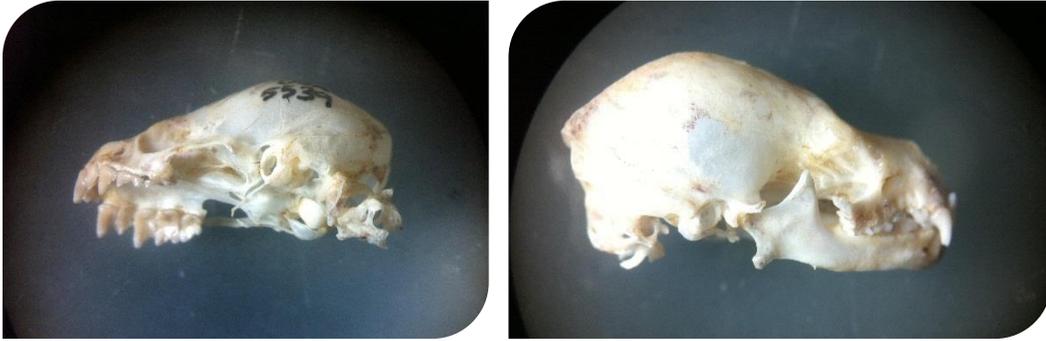
Anexo No. 2 – Ingreso de especímenes a la base de datos (MUSHNAT).



Anexo No. 3 – Etiquetado de especímenes y sus respectivos frascos y cajas (MUSHNAT).



Anexo No. 4 – Grabado de no. de registro USAC a los especímenes (MUSHNAT).



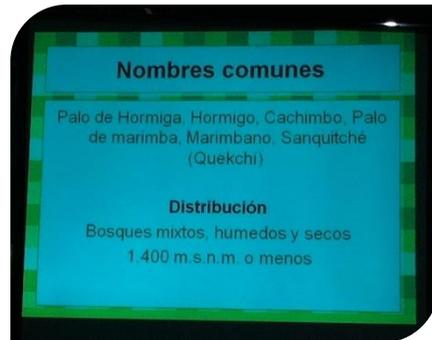
Anexo No. 5 – Intercalado de especímenes botánicos (Herbario USCG).



Anexo No. 6 - Participación como auxiliar en la Gira de Bienvenida 2014 de estudiantes de Biología.



Anexo No. 7 – Actividad de celebración del Día de la Marimba y la Monja Blanca (JARDÍN BOTÁNICO)



Anexo No. 8 – Participación técnica en una entrevista televisiva.



Anexo No. 9 – Curación de semillas (INDEX SEMINUM).





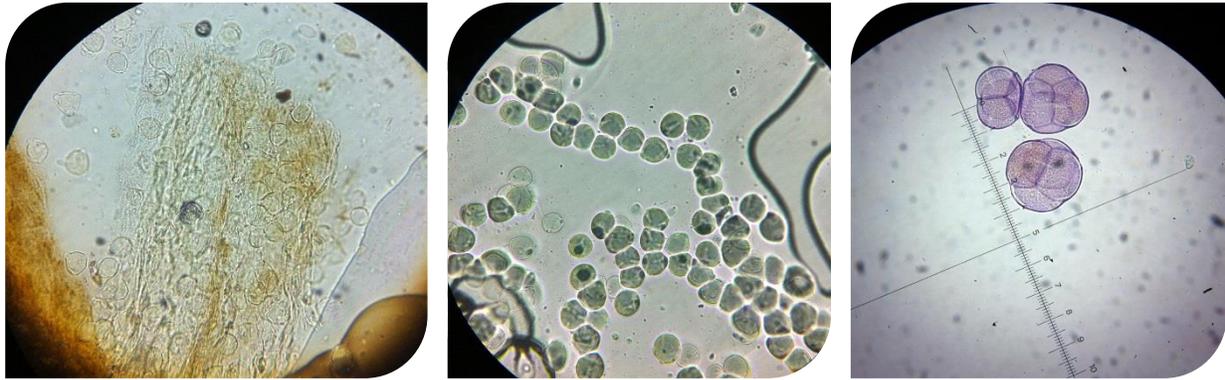
Anexo No. 10 – Esterilización de frascos y almacenamiento temporal de semillas (INDEX SEMINUM).



Anexo No. 11 – Determinación hasta especie de especímenes de plantas (Herbario USCG).



Anexo No. 12 – Revisión de láminas fijas de la colección de polen (Herbario USCG).



Anexo No. 13 – Guía de plantas medicinales (JARDÍN BOTÁNICO).

JARDÍN BOTÁNICO
Avenida la reforma 043, Zona 10
Teléfonos: 2331-0904, 2361-5450 al 51
Fax: 2334-7664
E-mail: jardinbotanicousac@gmail.com
Facebook: Jardín Botánico Usac
Para reservar guía, al e-mail:
educacion.jardinbotanico@usac.edu.gt

Edición: Andrea Sáenzgripa y Andrea Piza, Escuela de Biología USAC, subprograma de Biología - EDC 1004.

Folleto de Plantas Medicinales

Edición: Andrea Sáenzgripa y Andrea Piza, Escuela de Biología USAC, subprograma de Biología - EDC 1004.

Lista de plantas medicinales del sendero y libro (Modo de compatibilidad) - Microsoft Excel

Nº	Nombre científico	Nombre común	Familia	Descripción	Activo	Origen	Partes que se utilizan
1	Artemisa artemisiifolia	Artemisa	Asteraceae	Herb de hierbabuena, se le atribuye propiedades de Euforbia de desarrollo desde Colombia, Ecuador (América), Costa Rica y Centro de México.	100-800	Centroamérica	Tronco y hojas
2	Albizia julibrissin	Albizia	Mimosaceae	Herb de la familia de las papaveráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	Asia	Flor
3	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
4	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
5	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
6	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
7	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
8	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
9	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
10	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
11	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
12	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
13	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
14	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
15	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
16	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
17	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
18	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
19	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas
20	Passiflora ligularis	Passiflora	Passifloraceae	Herb de la familia de las pasifloráceas, se utiliza para la elaboración de la medicina tradicional.	1000	América del Sur	Fruto y hojas

Anexo No. 14 – Cambio de Recorrido (JARDÍN BOTÁNICO).

iculentas, con espinas
osos que son los que
rior almacenan agua.
comestibles y las pue-
so, como en el Pro-
entra la Araucaria, ori-
0 metros de alto y su
se utiliza para moldu-
ra a la bougainvillea que
stivo y llega a medir de

Al terminar este recorrido te invitamos a sentarte en el
quiosco y disfrutar del ambiente que genera la presencia
de nuestra hermosa colección de plantas.

JARDÍN BOTÁNICO
Avenida la reforma 0-63, Zona 10.
Teléfonos 2331-0904, 2361-5450 al 51
Fax: 2334-7664
E-mail: jardinbotanicousac@gmail.com

MÁGICOS SENDERO DEL JARDÍN

¿Cómo usar esta autoguía?

El presente tríptico contiene información de las p
estaciones del Jardín Botánico que puedes observar
recorrer los senderos.

El recorrido está señalado con flechas de color blan
do que debes seguir y cada estación cuenta con vie
mercados que corresponden a la estación en que
Todas las plantas en las estaciones poseen un rótulo
con su nombre científico, nombre común, familia y
distribución.

NORMAS DE CONDUCTA

1. Evita correr y gritar.
2. Camina únicamente por los senderos.
3. No cortas ni te llevas las flores, hojas y fru

Tiempo del recorrido:
1 hora Aprox.

uso de germinación y
con violetas, lleva en
anos atrás de la casi-

lago de Amatitlán. Podemos encontrar fibrando salvinia
(que es un helicho acuático) y los lirios de agua. Y alre-
dedor hay papiro y equisetos, esta última se usa en en-
fermedades renales.

4. "El Candelero de Euforbia"

En esta estación encontrarás a las Euforbias, nativas de
África. Le ha llevado más de 40 años llegar a este tama-
ño. No son familiares de los Cactus pero tienen caracte-
rísticas similares; pertenecen a la familia de las pas-
cacias y producen látex. También encontramos a los he-
lichos, estos no poseen flores ni semillas, pero pro-
ducen esporas para su propagación y necesitan mucha hu-
medad para vivir. En frente podrás observar una cubre-
suebo conocida como hierba de pollo, extremadamente
resistente y de fácil propagación; se utiliza en jardinería
y posee propiedades medicinales como diurético.

5. "La Palma Cubana"

anteriormente esta-

una bellota, es utilizado para la elaboración de
mentos y para curtir pieles. El Liquidambar es
que crece desde Norteamérica hasta Nicaragua
res de climas de templados a fríos. Produce un
fragante de color ámbar. Es un árbol ornamental

6. "Sendero Ulises Rojas"

En esta estación se encuentra la Ceiba, recono
mo árbol Nacional el 8 de marzo de 1955 graci
tánico guatemalteco Ulises Rojas, y en su h
nombró el sendero. También puedes observar
nadero, en donde se hacen pruebas de gemin
ves hacia atrás encontrándose al carretera, otro ár
bordo, nativo de Guatemala; y los frutos son u
en la cocina y en la perfumería.

7. "Sendero Mario Dary Rivera"

El monumento al centro del Jardín está dedica

Anexo No. 15 – Actividad Foro “Contribución de la diversidad biológica al bienestar humano y su rol en la adaptación y mitigación al cambio climático”.



Anexo No. 16 – Determinación de líquenes hasta género como parte de la nueva colección (JARDÍN BOTÁNICO).



Anexo No. 17 – Edición y montaje de las nuevas colecciones de líquenes (JARDÍN BOTÁNICO).



Anexo No. 18 – Charla “Redacción de textos populares” (MUSHNAT).



Anexo No. 19 - Conferencia sobre Halcón de Pecho Naranja (USAC, Escuela de Biología).



Anexo No. 20 – Actividad en celebración del Día de la Tierra y Conferencia sobre los “Mamíferos en Guatemala” (JARDÍN BOTÁNICO/MUSHNAT).



PROGRAMA DE PLÁTICAS Y TALLERES

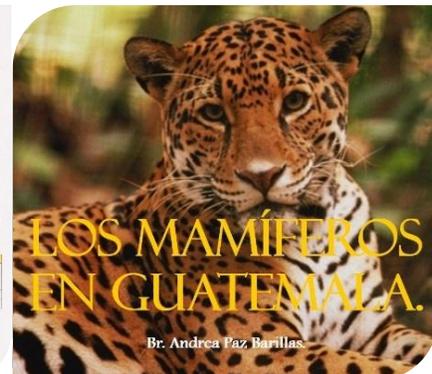
Comemoración del Día de la Tierra

“La mejor forma de preservar y fortalecer el trabajo del sistema generacional indígena”

26 de abril		
Horario	Facilitador	Nombre de la charla
10:30 a 11:15	Autoridad para el Manejo Sustentable de los recursos del Lago de Amatitlán - AMTA	Estado actual del lago de Amatitlán
11:30 a 13:00	Organismo La Hoja	Agrios urbanos en espacios reducidos
13:30 a 13:30	Asociación de Ortopedólogos de Amigos Guatemaltecos	Guatemala y sus ortopedistas
14:00 a 14:30	Escuela Botánica	El arte del botánico
14:30 a 15:00	Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	Museo Natural de Genética y Farmacia

TALLERES		
Horario	Facilitador	Nombre de la charla
10:30 a 11:00	Gabriel Duarte	Elaboración de flecos*
11:30 a 12:15	Gabriel Duarte	Elaboración de artesanías**
13:30 a 14:30	Gabriel Duarte	Elaboración de flecos*
14:00 a 15:00	Gabriel Duarte	Elaboración de flecos*

*Para más información sobre el taller de flecos, comuníquese con el Sr. Gabriel Duarte al teléfono 2410 2410.
 **Para más información sobre el taller de artesanías, comuníquese con el Sr. Gabriel Duarte al teléfono 2410 2410.



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

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN
“PRESENCIA DE DOS ESPECIES DE VENADO DEL GÉNERO *Mazama* (MAMMALIA, CERVIDAE)
EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA, PETÉN, GUATEMALA.”
MUSEO DE HISTORIA NATURAL (MUSHNAT) Y WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY (WCS)
PERÍODO DE REALIZACIÓN
ENERO 2014 – ENERO 2015

ANDREA JOSÉ PAZ BARILLAS
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: LIC. BILLY ALQUIJAY
ASESOR DE INVESTIGACIÓN: LIC. SERGIO GUILLERMO PÉREZ CONSUEGRA
MSC. LUCÍA MARGARITA PRADO

Vo. Bo. ASESOR DE INVESTIGACIÓN _____

ÍNDICE

1.	RESUMEN	1
2.	INTRODUCCIÓN.....	1
3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
4.	JUSTIFICACIÓN	2
5.	REFERENTE TEÓRICO.....	3
5.1.	Orden Artiodactyla	3
5.2.	Familia Cervidae.....	3
5.3.	Subfamilia Capriolinae.....	4
5.4.	Género Mazama.....	4
5.4.1.	<i>Mazama temama</i> (Kerr, 1792)	5
5.4.2.	<i>Mazama pandora</i> (Merriam 1901).....	5
5.5.	Reserva de la Biosfera Maya (RBM).....	5
6.	OBJETIVOS.....	6
7.	HIPÓTESIS.....	6
8.	METODOLOGÍA	7
8.1.	DISEÑO	7
8.1.1.	POBLACIÓN	7
8.1.2.	MUESTRA	7
8.2.	TÉCNICAS UTILIZADAS EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN	7
8.2.1.	RECOLECCIÓN DE DATOS	7
8.2.2.	ANÁLISIS DE DATOS	8
8.3.	INSTRUMENTOS PARA REGISTRO Y MEDICIÓN DE LAS OBSERVACIONES.....	9
9.	RESULTADOS	9
10.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	14
11.	CONCLUSIONES	18
12.	RECOMENDACIONES.....	18
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
14.	ANEXOS	21

**PRESENCIA DE DOS ESPECIES DE VENADO DEL GÉNERO *Mazama* (MAMMALIA, CERVIDAE)
EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA, PETÉN, GUATEMALA.**

Paz Barillas, Andrea José¹; Perez Consuegra, Sergio Guillermo²

¹Programa de experiencias docentes con la comunidad -EDC-, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC; ²Museo de Historia Natural (MUSHNAT), USAC.

Palabras clave: *Mazama pandora*, *Mazama temama*, medidas morfológicas, Reserva de la Biósfera Maya.

1. RESUMEN

El género *Mazama* (Mammalia, Cervidae) se encuentra representado en la Reserva de la Biosfera Maya (RBM) en el departamento de Petén, Guatemala por una única especie reportada oficialmente, *Mazama temama*, con una amplia distribución en las selvas cálidas de Centroamérica. Existe una segunda especie, *M. pandora*, en los estados mexicanos vecinos (Campeche, Quintana Roo y Yucatán), considerada endémica de la Península de Yucatán, pero se desconoce su presencia en el departamento de Petén, aunque en los últimos años ya se han recopilado algunas evidencias (no publicadas) sobre su presencia en este lugar. Estas especies son crípticas, aunque existen caracteres morfológicos que las diferencian en la coloración de la piel, tamaño y forma de los cuernos y otras estructuras óseas que se pueden evidenciar en un análisis morfométrico multivariado. Las dos especies de *Mazama* se encuentran potencialmente en simpatria en la Reserva de la Biósfera Maya, por lo que es importante definir su presencia y caracterizarlas en aras de la conservación de las mismas. Se obtuvieron numerosos cráneos de *M. temama* y otros supuestos de *M. pandora* para la evaluación de los mismos, provenientes de la RBM, en su mayoría de dos localidades: Uaxactún y Carmelita. El principal objetivo del estudio morfológico se basa en la identificación y confirmación de la presencia de ambas especies de venados en la RBM para Guatemala. Se midieron 14 dimensiones morfológicas y se tomaron en cuenta 6 características cualitativas para la diferenciación de los especímenes. Las características cualitativas brindan pruebas para la afirmación de ambas especies en el departamento de Petén, y los análisis estadísticos soportan de gran manera esta afirmación a pesar de factores como la edad de los organismos.

2. INTRODUCCIÓN

La Familia Cervidae perteneciente al orden Artiodactyla es una de las familias con mayor diversidad y se encuentran presentes en la mayor parte de los continentes (Geist, 1998; Prothero & Foss, 2007), los ciervos han sido bastante estudiados en países como México y Estados Unidos, pero en Guatemala aún no hay mucha información sobre el tema.

Se han registrado y observado dos especies de ciervos: *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) o venado cola blanca y *Mazama americana* (Erleben, 1777) en Guatemala (García 2006;

MacCarthy & Pérez 2006; Moreira et al. 2007), aunque existen evidencias no confirmadas de una tercera especie: *Mazama pandora* (Merriam, 1901) o cabro bayo, mediante algunas colectas de individuos y observaciones en imágenes por cámaras trampa (Moreira et al., 2007).

En el presente protocolo de investigación se presentan las ideas generales sobre la investigación a realizar, así como también antecedentes de las especies en cuestión con el objetivo de confirmar la presencia de ambas especies del género *Mazama* en Guatemala y que de esta forma se aporte información que apoye tanto al conocimiento de la diversidad del país como a la conservación y planteamiento de futuras investigaciones y propuestas de manejo en el área de la Reserva de la Biosfera Maya.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El género *Mazama* (Mammalia, Cervidae) ha sido poco estudiado en Guatemala, con una sola especie registrada para el país: *Mazama americana* (Erxleben 1777) (Medellín, Gardner & Aranda, 1998); por otro lado, *Mazama pandora* (Merriam 1901) comparte territorios, con *M. americana* en la parte sur de la Península de Yucatán (México) en áreas de bosque tropical lluvioso (Medellín, 1998) (Anexo 1 y 2). Weber & Medellín (2009), se mencionan la probabilidad de que se encuentre *M. pandora* al norte del territorio de Guatemala y Belice más no hay evidencia publicada de algún registro para esos países.

4. JUSTIFICACIÓN

Es de vital importancia el conocer acerca de la diversidad de especies que posee el país, Guatemala ha sido considerada como un país mega-diverso y este es el punto de partida de muchas acciones que se pueden tomar para conservar esta diversidad. De acuerdo a la información que se puede recabar de las especies guatemaltecas en cuanto a su biología, comportamiento, ecología, entre otros, se pueden crear medidas activas para la protección y conservación de las mismas y sus hábitats.

Estudios realizados por Medellín et al. (1998) confirman que a lo largo de la Península de Yucatán existen en la actualidad cuatro especies de venados: cola blanca (*Odocoileus virginianus*), bura (*O. hemionus*), temazate rojo (*Mazama temama*) y temazate café/gris (*M. pandora*); pero en Guatemala a pesar de la cercanía con la Península únicamente se encuentran los venados temazate rojo o cabro de monte y cola blanca (García, 2006; MacCarthy & Pérez, 2006) reportados oficialmente; por lo que el obtener registros oficiales de especies que pueden ser agregadas a la lista como lo es *M. pandora* (temazate gris) contribuiría grandemente al conocimiento faunístico del país como a los sitios en donde este posiblemente se encuentra (Reserva de la Biosfera Maya) debido a que nuevos registros fortalecen los intentos por conservar el área.

Esta especie (*M. pandora*) “es considerada en estado de vulnerabilidad debido a un descenso continuo de la población, deducido de las tasas de pérdida de hábitat para las especies que dependen de tipos de bosque tropicales como los que habita, que se estima que sea un aproximado del 30% en los

últimos 18 años; es una prioridad para la investigación ya que no se posee mucha información disponible, por lo tanto no existe información fiable sobre su susceptibilidad a las numerosas amenazas que existen dentro de su área de distribución, como lo podrían ser la caza y captura” (IUCN, 2013). La investigación en cuestión puede reforzar y demostrar el intento por la protección de fauna guatemalteca y ampliará el tema de interés, aportando nueva información que puede ser utilizada no solamente para la conservación sino para un posterior seguimiento de esta especie y su presencia en la Reserva de la Biosfera Maya.

5. REFERENTE TEÓRICO

5.1. Orden Artiodactyla

Entre los mamíferos terrestres podemos encontrar al orden Artiodactyla, este orden es uno de los dos que comprenden al grupo de los ungulados o mamíferos con pezuñas; el orden comprende 10 familias de las cuales hay 82–84 géneros y un aproximado de 221–227 especies (a la fecha es probable que el número haya aumentado) (Hutchins, Duellman & Schlager, 2003). El nombre Artiodactyla proviene de las palabras griegas “artios” que significa –número par- y “dactylos” que significa -dedo/dedo del pie- lo que hace referencia a la característica principal que los diferencia de los Perissodactyla (ungulados de dedos impares), ya que el eje de simetría de sus patas corre entre el tercer y cuarto dedo del pie por lo que usualmente tienen dos o cuatro dedos (Prothero & Foss, 2007).

Aunque muchas especies de artiodáctilos son relativamente grandes y bien conocidas, los científicos aún siguen descubriendo nuevas especies. Desde 1992, nuevas especies de artiodáctilos se han descrito, incluido un *Pseudoryx*, y un *Megamuntiacus*, creando dos nuevos géneros. Además de estas nuevas especies, otras como el cerdo verrugoso Vietnam (*Sus bucculentus*) que anteriormente se creía extinto, fue redescubierto (Hutchins, Duellman & Schlager, 2003).

5.2. Familia Cervidae

Cervidae, la familia de los ciervos o venados, es la más diversa de los Artiodactyla después de Bovidae (Prothero & Foss, 2007). Habitan en diversas zonas del mundo, por lo que se los puede encontrar en continentes como Europa, América, entre otros y algunas zonas árticas, diversas especies de ciervos fueron introducidas por el hombre en lugares como Nueva Zelanda y Australia (Geist, 1998).

Entre las características físicas que definen a la familia se pueden mencionar que el ducto lacrimal casi invariablemente posee dos orificios en el borde de la órbita, el inferior es ligeramente anterior al superior; no poseen una vesícula biliar y al comparar con la familia Bovidae se observa que las crestas sagitales en las superficies articulares distales del metatarso son menos prominentes y menos extendidas proximalmente, también que poseen una superficie no articularia en el extremo posterior de la carilla articular de la falange proximal medial; y la carilla articular proximal de la falange distal es

menos extendida posteriormente y carece de un proceso anterior extenso (Groves & Grubb, 2011), lo que resulta de acuerdo a Leinders (1979, en Groves y Grubb, 2011) en una menor flexibilidad de las articulaciones.

5.3. Subfamilia Capriolinae

Los llamados ciervos del nuevo mundo son una subfamilia de Cervidae que comprenden un aproximado de 9 géneros y 27 o más especies; todos retienen los rudimentos distales de los huesos metacarpianos laterales II y V, a pesar de que son importantes para el funcionamiento de los dedos laterales, otra característica que los identifica es la parte posterior de la cavidad nasal que se divide en dos cámaras por el vómer, aún se conserva en los ciervos de América del Sur, los alces y corzos carecen de esta (Hutchins, Duellman & Schlager, 2003). Hay diferentes variedades en cuanto a la estructura de las astas, pueden ser simples pinchos como en los géneros *Mazama* y *Pudu*, se pueden bifurcar como los de *Hippocamelus*, o ser dicotómicas como en *Blastocerus*, incluso pueden llegar a ser ramificadas como las de los géneros *Odocoileus* y *Rangifer*. Los alces por su lado normalmente portan astas anchas con forma de pala. Usualmente, sólo los machos presentan cuernos, aunque las hembras de reno pueden presentarlos también (Geist, 1998; Hutchins, Duellman & Schlager, 2003)

En cuanto a su distribución general, 6 generos incluyendo: *Odocoileus*, *Ozotocerus*, *Blastocerus*, *Hippocamelus*, *Mazama* y *Pudu*, viven únicamente en el nuevo mundo. Un género, *Capreolus*, es conocido solamente en Eurasia, ambos géneros *Alces* y *Rangifer* se pueden encontrar en el Norteamérica y Eurasia (Geist, 1998). Los ciervos pertenecientes a Capriolinae se adaptan a distintos tipos de hábitats. Los ciervos enanos con astas cortas y colas largas como los pertenecientes al género *Mazama* habitan latitudes tropicales (Hutchins, Duellman & Schlager, 2003)

5.4. Género Mazama

El género *Mazama* está representado por nueve especies de “cabritos” según Wilson & Reeder (2005):

- *Mazama americana* (Erxleben, 1777).
- *M. bororo* (Duarte, 1996).
- *M. bricenii* (Thomas, 1908).
- *M. chunyi* (Hershkovitz, 1959).
- *M. gouazoubira* (G. Fischer [von Waldheim], 1814).
- *M. nana* (Hensel, 1872).
- *M. pandora* (Merriam, 1901).
- *M. rufina* (Pucheran, 1851).
- *M. temama* (Kerr, 1792).

Pertenecientes a América Central y Sur, son pequeños ciervos tropicales que usualmente presentan astas con forma recta o simples, análogos a los cuernos de otras especies de ciervos como los antílopes (*Sylvicapra grimmia* Linnaeus, 1758) (Geist, 1998).

5.4.1. *Mazama temama* (Kerr, 1792)

Esta especie del género es de tamaño pequeño, la altura hasta los hombros puede llegar a ser de 35-75 cm, la longitud de la cabeza y el cuerpo aproximadamente de 72 a 135 cm. La cola, que normalmente es bastante larga, varía en longitudes de 8-15 cm; llegan a pesar aproximadamente 44 libras (Hutchins, Duellman & Schlager, 2003; Carlín et al., 2008). El color del pelaje es monótono, de marrón claro a oscuro y pardo rojizo en el dorso haciéndose un poco más claro en la zona del vientre; el final de la cola es de color blanco y las crías presentan una coloración similar pero con lunetas blancas que se extienden a lo largo de la espalda (Carlín et al., 2008; Hutchins, Duellman & Schlager, 2003; Geist, 1998). El cuerpo es robusto a veces un poco esbelto, las extremidades son delgadas, y la parte posterior es arqueada. Sus cornamentas son simples, sin ramificar normalmente de entre 5-9.6 cm de longitud, las mudan anualmente y son gruesas en la base mientras adelgazan al llegar a la punta (Ceballos y Oliva, 2005; Gallina, 2005; Medellín, 2005).

5.4.2. *Mazama pandora* (Merriam 1901)

El venado o ciervo marrón de Yucatán es de tamaño mediano, ligeramente más grande que las poblaciones mexicanas de venado Temazate rojo y más pequeña que la especie simpátrica de venado cola blanca de Yucatán. Su pelaje es de color marrón uniforme a gris- marrón , tornándose más pálido a blanquecino a medida que se acerca al vientre, es relativamente corto y escaso; el rostro es relativamente ancho, corto y cónico; las orejas por su parte son relativamente cortas para el género (Groves & Grubb, 2011; Weber & Medellín, 2009). Las astas de esta especie son muy distintivas, con bases muy distantes entre sí y pedicelos masivos que presentan surcos profundos a menos que estas estén muy desgastadas; son muy largos para el género (Groves & Grubb, 2011). Existe dimorfismo sexual en la especie, no presente en otras del género, y se observa en la constricción postorbital de los machos, que es mucho mayor que en las hembras (Ceballos y Oliva, 2005; Medellín, 2005). La especie ocupa la península de Yucatán al sureste de México, aunque esta región ha experimentado un nivel moderado de la fragmentación y modificación del hábitat, evidencias recientes indican que la distribución histórica y actual posiblemente no difieren mucho; esta especie es simpátrica con el venado temazate rojo únicamente en las zonas del sur de bosque tropical lluvioso aunque la especie probablemente se encuentren al norte de Guatemala y Belice, pero no se sabe de ningún registro publicado de estos países (Weber & Medellín, 2009).

5.5. Reserva de la Biosfera Maya (RBM)

La RBM se ubica al norte del departamento de Petén, ocupando el 59% del territorio del mismo y el 20% del territorio de Guatemala y cuenta con 21.130 km² de superficie total (Anexo No. 6) (CONAP, 2077; Oliva, 2006). Fue declarada como área protegida el 30 de enero de 1990, por el decreto No. 5-90 del Congreso de la República de Guatemala (Oliva, 2006; Tattenbach et a., 2000).

Se encuentra en las jurisdicciones de cinco municipios: La Libertad, San Andrés, San José, Flores y Melchor de Mencos y actualmente la RBM es el área protegida más extensa de Centroamérica, formando parte de la Selva Maya que se extiende a lo largo de Guatemala, Belice y México por lo que

presenta distintas conexiones: al norte con la Reserva de la Biósfera Calakmul (México); al suroeste con la Reserva Montes Azules (México); al noreste con el Área de Conservación Río Bravo (Belice); y al sureste con el Complejo III Chiquibul-Montañas Mayas (Guatemala) (CONAP, 2007; Oliva, 2006).

La RBM se presenta bosques húmedos cálidos, bosques fluviales subtropicales, bioregiones concretas y delimitadas, ecosistemas pantanosos y sabanas; siendo el territorio más extenso de bosque tropical que aún es conservado en Guatemala (Oliva, 2006). Esta área se puede subdividir en tres: la Zona Núcleo (ZN), que está completamente reservada a la protección estricta de los elementos de conservación y se encuentra conformada por Biotopo protegido Cerro Cahuí, Biotopo protegido Laguna del Tigre - Río Escondido, Biotopo protegido Naachtún-Dos lagunas, Biotopo protegido San Miguel-La Palotada (El Zotz), Parque Nacional Mirador-Río Azul, Parque Nacional Laguna del Tigre, Parque Nacional Sierra del Lacandón y Parque Nacional Tikal (Oliva, 2006); la Zona de Usos Múltiples (ZUM), destinada al desarrollo de las actividades y aprovechamiento sostenible que permitan la protección efectiva del área y por último la Zona de Amortiguamiento (ZAM) que es utilizada para aliviar la presión antrópica sobre la RBM mediante la estabilización de los usos de la tierra (CONAP, 2007; Oliva, 2006, Tattenbach at al., 2000).

Entre las principales amenazas que afectan a la RBM se encuentran, según CONAP (2007):

- Incendios.
- Agricultura incompatible.
- Ganadería incompatible.
- Exploración y explotación petrolera.
- Asentamientos humanos no planificados.
- Construcción de caminos y carreteras.

6. OBJETIVOS

PRINCIPAL:

Establecer la potencial presencia de ambas especies de venado del género *Mazama*, en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén.

ESPECÍFICO:

Establecer el grado de presencia de ambas especies de venados del género *Mazama*, en la Reserva de la Biosfera Maya, mediante distintas fuentes de evidencias, como material óseo proveniente de la actividad de cacería y fotografías.

Realizar un análisis morfométrico y multivariado de los individuos mediante la toma de medidas características diferenciables.

7. HIPÓTESIS

Ambas especies del género *Mazama*, *Mazama americana* y *Mazama pandora*, se encuentran presentes en el territorio de la Reserva de la Biosfera Maya (RBM), Petén.

Existen diferencias significativas en las medidas morfométricas de dos grupos de cráneos identificados a priori como *M. temama* y *M. pandora*.

8. METODOLOGÍA

Se analizaron los cráneos de especímenes de *Mazama americana* y *Mazama pandora*, provenientes de la Reserva de la Biosfera Maya (RBM) en Petén (Anexo 1). Se utilizaron principalmente los especímenes que se encuentran en la colección del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala (MUSHNAT) y posteriormente también especímenes colectados y medidos en campo con Wildlife Conservation Society (WCS), Petén; por lo que se realizó un viaje de campo del primero al siete de diciembre para poder coleccionar la información necesaria de los cráneos, las medidas morfométricas en Uaxactún, Cerro Cahuí y Carmelita. Se utilizaron 14 medidas morfométricas y 6 características cualitativas para analizar en sí y de forma cuantitativa mediante una serie de análisis estadísticos multivariados. En cuanto a las fotografías se obtuvieron algunas imágenes de individuos captados mediante cámaras trampa estas se analizaron de forma descriptiva para reforzar los hallazgos de la presencia de ambas especies de *Mazama* en la RBM.

8.1. DISEÑO

8.1.1. POBLACIÓN

- Venados del género *Mazama* en la Reserva de Biosfera Maya.

8.1.2. MUESTRA

- Cráneos de *Mazama americana* y *Mazama pandora* obtenidos en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén.
- Imágenes previamente tomadas *M. americana* y *M. pandora* obtenidas mediante cámaras trampa en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén.

8.2. TÉCNICAS UTILIZADAS EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

8.2.1. RECOLECCIÓN DE DATOS

La toma de datos, medidas morfométricas, de los cráneos fue realizada en base a las medidas de Von den Driesch (1976), utilizando como guía las 14 dimensiones aplicadas por Medellín et al. (1998) para *Mazama pandora*. Se utilizó un vernier marca Mitutoyo (Anexo No. 2), digital de 150mm (± 0.1 mm) para la mayoría de las medidas, excepto dos: longitud total del cráneo (LOTC) y longitud cóndilo-basal (LOCB). Las medidas tomadas fueron: longitud de las astas (LOAS), longitud de los nasales (LONA),

longitud cóndilo-premolar (LOCP), longitud hilera de dientes maxilares (LODM), longitud de la bulla auditiva (LOBA), ancho de la bulla auditiva (ANBA), ancho de la caja craneal (ANCC), ancho zigomático (ANZI), ancho del rostrum (ANRO), constricción post-orbital (COPO), distancia del margen posterior de la órbita a la base posterior del pedicelo (DOBP), diámetro máximo del pedicelo (DIAP), distancia entre pedicelos (DENP) y las ranuras asociadas al foramen supraorbital (RFSO) (Anexo No. 3).

Adicionalmente a las dimensiones, se observaron las características cualitativas de cada uno de los cráneos, las que fueron tomadas en cuenta siguiendo la metodología de Medellín et. al. (1998), Estas son: la forma (arqueada o curva) de los nasales; la forma (normal o curvo) del arco zigomático por encima de la fosa glenoidea (vista lateral); la forma de la premaxila (V o U); la forma del margen posterior del paladar (V ó U), las ranuras asociadas al foramen supraorbital (prominente o medio); así como la curvatura (paralelo o curvo) o inserción de las astas (V o U) (Anexo No. 4).

Las diferencias en cuanto a medidas y las características cualitativas de los cráneos se documentaron mediante fotografías de los cráneos en tres diferentes ángulos. Tanto los datos numéricos como cualitativos fueron ingresados a una base de datos en Microsoft Excel (2013).

Las imágenes obtenidas mediante cámaras trampa, previamente, en WCS-Petén fueron evaluadas principalmente de acuerdo a las características físicas de los individuos, como el color del pelaje (rojizo o café), el tamaño de las astas así como la profundidad de sus ranuras e inclinación con respecto al cráneo, tamaño del individuo, lugar y fecha en las que fueron capturadas; por otro lado se tomaron en cuenta igualmente el ángulo que se encuentra el espécimen, si es de cuerpo completo, si únicamente se ve la cabeza, si se ve muy borrosa y no es posible distinguir, entre otros factores que pueden influir para descartarla o utilizarla en el estudio (Anexo No. 5).

8.2.2. ANÁLISIS DE DATOS

CRÁNEOS:

En general se utilizó el diseño de un MANOVA (Análisis de Varianzas Multivariado). Los datos morfométricos transformados logarítmicamente fueron analizados cualitativamente mediante la observación de características que a simple vista demostraran una diferencia clara. Para analizar de forma cuantitativa los cráneos se realizó un análisis de multinormalidad MARDIA, en PAST (versión 2.17); para determinar las medidas morfométricas que más contribuyen a la potencial discriminación de los grupos se realizó un análisis de componentes principales; posterior a este se realizó un análisis de discriminante/Hotelling y un NPMANOVA, todo esto con el principal objetivo de identificar de forma clara dos grupos de especies.

FOTOGRAFÍAS:

Se realizó un análisis descriptivo de las fotografías disponibles de los individuos capturados mediante cámaras trampa en la zona de la Reserva de la Biosfera Maya.

8.3. INSTRUMENTOS PARA REGISTRO Y MEDICIÓN DE LAS OBSERVACIONES

- Vernier digital marca Mitutoyo, para registrar las dimensiones de los cráneos obtenidos.
- Cámara digital para la toma de fotografías de cada individuo y sus características.
- Base de datos trabajada en Microsoft Excel 2013 con las medidas morfométricas a tomar.
- Base de datos fotográfica de individuos capturados mediante trampas cámara.

9. RESULTADOS

Los resultados principales se ven representados mediante una comparación de las diferencias físicas de los ejemplares analizados donde se muestran las principales variantes morfológicas a simple vista entre *Mazama temama* y *M. pandora*.

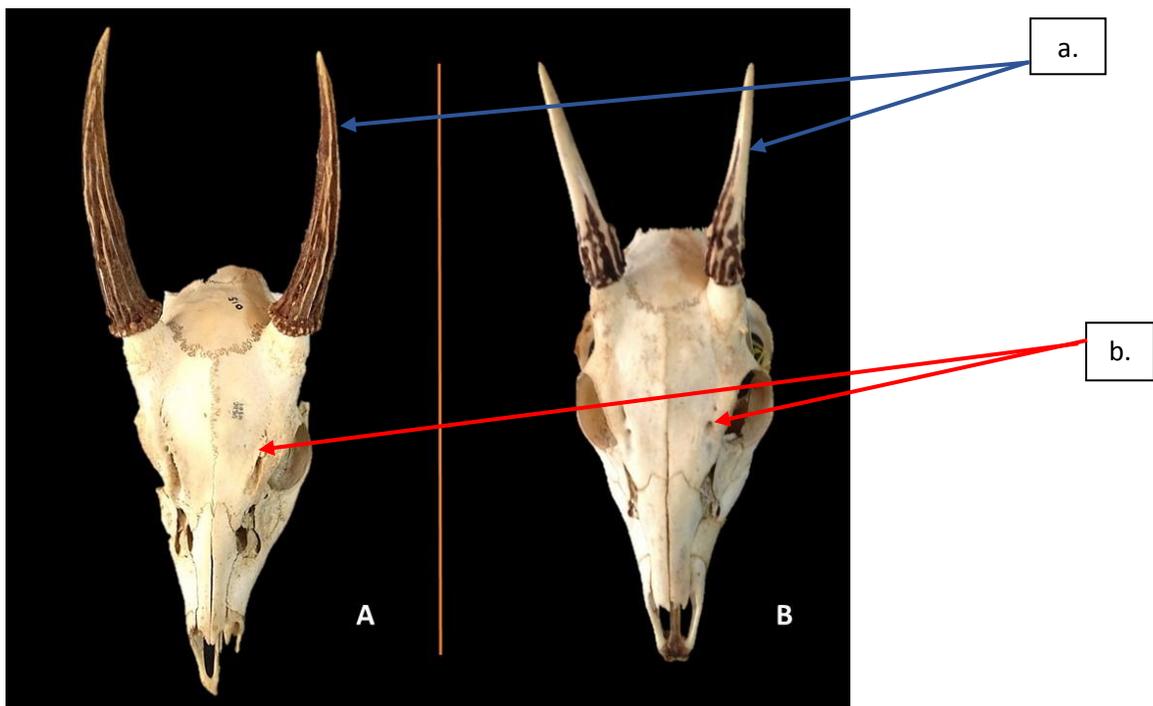


Figura No. 1 – Diferencias craneales cualitativas.

En la figura 1 se observan las principales diferencias físicas entre A. (*Mazama pandora*) y B. (*M. temama*). Las diferencias de tamaño, forma y ranuras entre las astas (a) y las diferencias en la presencia de las ranuras asociadas al foramen supraorbital (b) son de las más visibles y distinguibles entre ambas especies.

un cuadro con medidas promedio y desviaciones estándar, número de ejemplares, entre otras para machos y hembras de ambas especies donde se observan las claras diferencias entre las medias de las especies en su mayor parte para los machos ya que las hembras presentan una igualdad en cuanto a los promedios, variando en pocos milímetros. Se presenta una tabla en la que se comparan estas medias no solamente entre las especies sino en cuanto a los valores reportados en la literatura para cada grupo y como varían en ciertas medias.

Tabla No. 1 - Características cualitativas evaluadas.

MEDIDA	<i>Mazama pandora</i>			<i>Mazama temama</i>		
	MACHOS	HEMBRAS	LITERATURA	MACHOS	HEMBRAS	LITERATURA
RFSO	13 prominentes	2 prominentes 1 medio	PROMINENTE	8 prominentes 5 medio	8 medios 6 prominentes	NORMAL
NASALES	8 arqueados 5 curvo	2 ND 1 recto	CURVOS	7 rectos 4 curvos 2 arqueado	10 rectos 3 curvos 1 ND	RECTO
AS INSER	13 forma U	ND	U	11 V 1 U 1 deformidad	ND	V
AS CURVA	13 curvas	ND	CURVAS	9 paralelas 3 curva 1 deformidad	ND	PARALELAS
FORM ZIGO	7 curvo 4 ND 1 normal	3 normales	CURVOS	11 normales 2 curvos	11 normales 2 curvos 1 ND	NORMAL
PALADAR	6 forma U 7 ND	1 U 1 V 1 ND	U	8 V 5 U	7 V 4 U 1 ND	V
AGE-APROX	3.5	4.25	ND	4.083333333	3.833333	ND

Fuente: datos experimentales, realización propia.

En la tabla no. 2 se observan las medidas cualitativas tomadas en cuenta para la diferenciación de las especies. Se obtuvieron 13 muestras de cráneos pertenecientes a *Mazama pandora* y 13 muestras pertenecientes a *M. temama*.

Clave de medidas: ranuras asociadas al foramen supraorbital (RFSO), forma de los nasales (NASALES), inserción de las astas (AS INSER), curvatura de las astas (AS CURVA), forma que toma el arco zigomático cerca de la bulla auditiva (FORM ZIGO), forma del paladar (PALADAR), edad aproximada (AGE-APROX). ND – no data, las condiciones de los cráneos no facilitaron la observación de las características o en el caso de las hembras no se poseen.

Tabla No. 3 – Medias y datos presentes en la literatura para las dimensiones morfométricas de los cráneos.

MEDIDAS	<i>Mazama pandora</i>			<i>Mazama temama</i>		
	MEDIAS MACHOS	MEDIAS HEMBRAS	LITERATURA	MEDIAS MACHOS	MEDIAS HEMBRAS	LITERATURA
LOCP*	122.386	112.2267	120.5	114.739	114.322	114.7
LOBA	25.31	18.83	25.1	18.94181818	19.95076	21.3
ANBA	11.685	9.8833	11.6	10.24909091	9.6915	9.4
LODM	51.51125	48.9625	50.6 / 53	50.59923077	50.1864	50.9 / 51.5
ANZI	81.81	77.0825	77.7 / 82	81.94538462	77.6857	79.8
ANCC	57.50454545	54.6675	55.7	56.73538462	55.3893	56.1
COPO*	67.06230769	55.85	M: 67.1 / H: 49.6	59.56538462	52.15	M: 49.3 / H: 48.2
LONA	56.98	57.29	59	50.58230769	50.36	ND

	27.68615385	19.915	> 20 mm	12.62846154	14.97	< 20 mm
RFSO*	27.68615385	19.915	> 20 mm	12.62846154	14.97	< 20 mm
ANRO	20.43833333	18.4075	22.3	21.12846154	18.7243	21.6
DOBP	29.67461538	ND	38.5	36.2	ND	37.9
DIAP*	18.41692308	ND	21.1	13.72692308	ND	14
DENP*	39.66307692	ND	43.2	27.85	ND	32
LOAS*	134.9384615	ND	113 / 126.6	80.26230769	ND	70.5

Fuente: datos experimentales, realización propia.

En la tabla No. 3 se observan las medias de cada una de las dimensiones tomadas para machos y hembras de ambas especies a comparación con las medidas reportadas en la literatura mostrando claras diferencias en diversas medidas de los machos de ambas especies. * Dimensiones con la mayor diferencia entre especies.

Clave de medidas: longitud cóndilo-premolar (LOCP), longitud de la bulla auditiva (LOBA), ancho de la bulla auditiva (ANBA), longitud hilera de dientes maxilares (LODM), ancho zigomático (ANZI), ancho de la caja craneal (ANCC), constricción post-orbital (COPO), longitud de los nasales (LONA), las ranuras asociadas al foramen supraorbital (RFSO), ancho del rostrum (ANRO), distancia del margen posterior de la órbita a la base posterior del pedicelo (DOBP), diámetro máximo del pedicelo (DIAP), distancia entre pedicelos (DENP) y longitud de las astas (LOAS). H: hembras, M: machos. ND – no data, las condiciones de los cráneos no facilitaron la observación de las características o en el caso de las hembras no se poseen.

De igual forma se presentan una serie de figuras y tablas obtenidas mediante los análisis estadísticos analizados tanto para machos como hembras de ambas especies. El análisis MARDIA realizado para ambos sexos de ambas especies por su parte brinda un avistamiento en cuanto a la normalidad de los datos, encontrándose cierta normalidad en las hembras y los machos.

Figura No. 2 – Análisis de multinormalidad (Mardia) en machos.

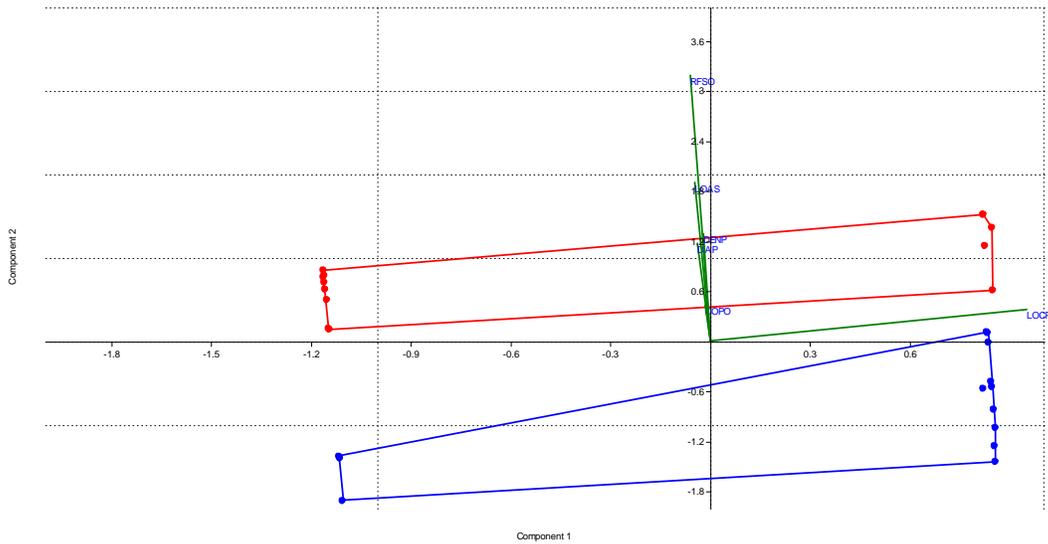
<u>Multivariate</u>	<u>Coefficient</u>	<u>Statistics</u>	<u>df</u>	<u>p (normal)</u>
Skewness:	13.37	57.93	56	0.4041
Skewness, small simple corrected:		66.73	56	0.1545
Kurtosis:	42.78	-1.359		0.1741
<u>Doornik and Hansen ómnibus</u>				
Ep:	17.9			
p (normal):	0.1188			

Figura No. 3 – Análisis de multinormalidad (Mardia) en hembras.

<u>Multivariate</u>	<u>Coefficient</u>	<u>Statistics</u>	<u>df</u>	<u>p (normal)</u>
Skewness:	57.11	171.3	220	0.9935
Skewness, small simple corrected:		205.8	220	0.7454
Kurtosis:	99.02	-2.872		0.004074
<u>Doornik and Hansen ómnibus</u>				
Ep:	52.08			
p (normal):	0.0001107			

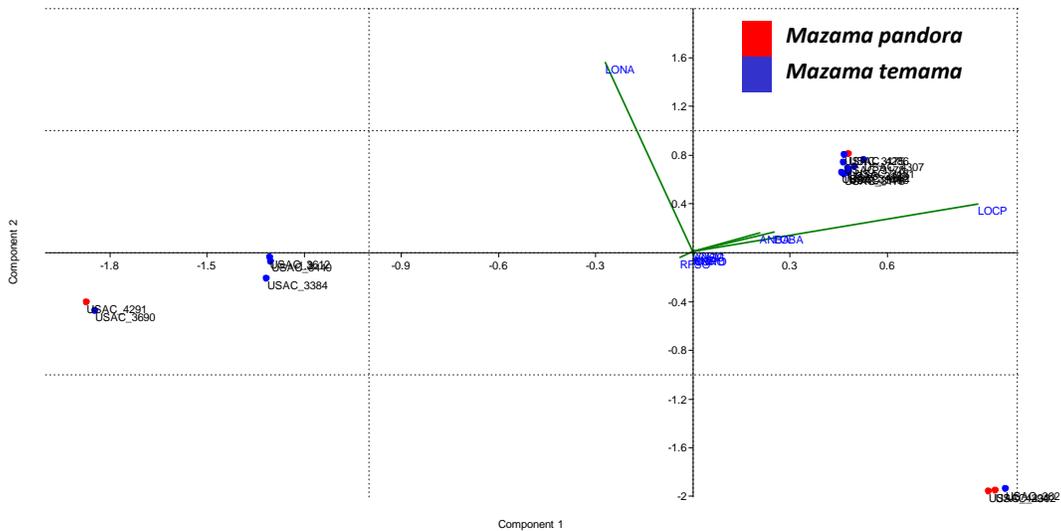
Los análisis de componentes principales evidencian una tendencia a la formación de dos grupos para los machos, con la utilización de las medidas que poseen la mayor diferencia entre las especies; el caso de las hembras no muestra una clara diferenciación de grupos debido a que estas no varían en gran medida entre sí.

Figura No. 3 – Análisis de componentes principales (ACP) en machos. ■ *Mazama pandora*
■ *Mazama temama*



En la figura No. 3 se observa en ACP realizado a los machos, fueron utilizadas las dimensiones que presentaron una mayor diferencia: LOCP, COPO, RFSO, DIAP, DENP, LOAS; el **PC1** representaba el **93.913%** y el **PC2** el **4.9989%** de la varianza.

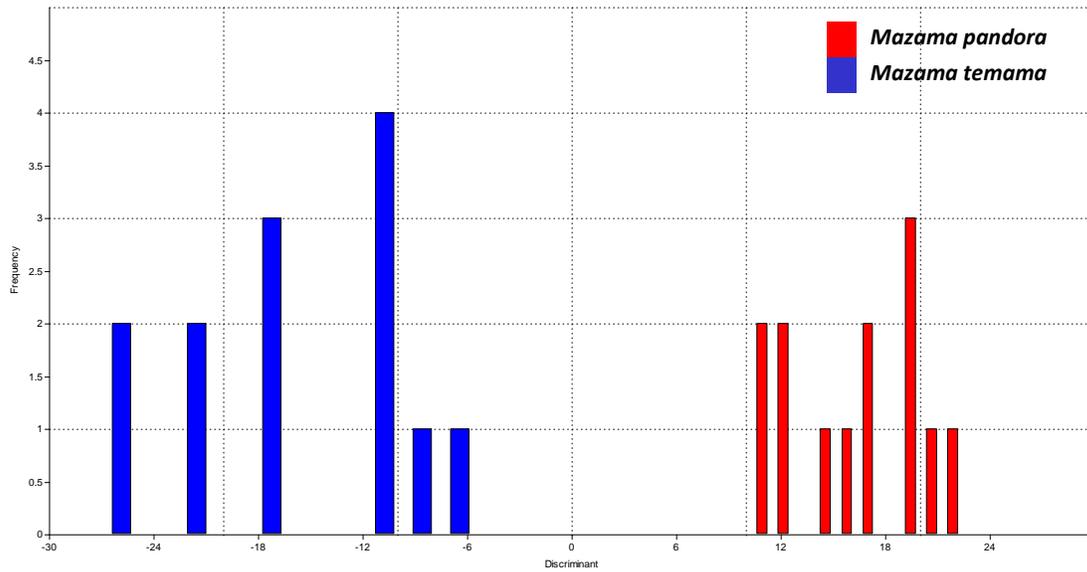
Figura No. 4 – Análisis de componentes principales (ACP) realizado en hembras.



En la figura No. 4 se observa en ACP realizado a las hembras, con las 14 dimensiones, el **PC1** representaba el **63.759%** y el **PC2** el **23.012%** de la varianza.

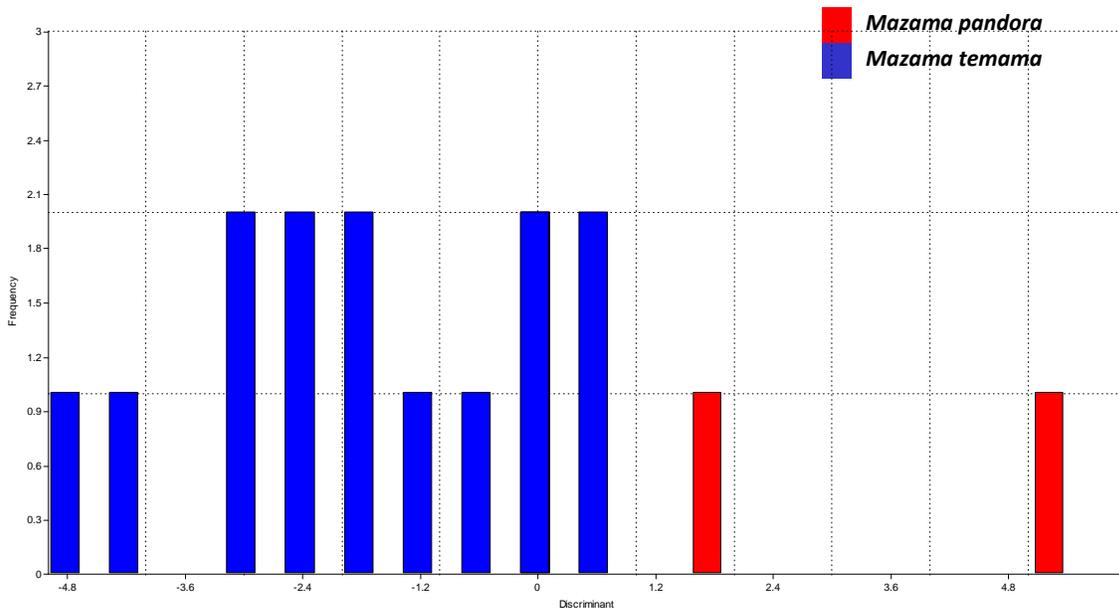
Por su parte el Análisis de discriminante/Hotelling muestra claramente ambos grupos separados para el caso de los machos, apoyando los datos obtenidos, en el caso de las hembras los resultados no muestran diferencias entre ambos grupos como en los anteriores resultados.

Figura No. 5 - Análisis discriminante/Hotelling en machos.



En la figura No. 5 se observa el análisis discriminante/Hotelling realizado en machos, utilizando únicamente las 4 variables más significativas en cuanto diferencia en dimensiones para ambas especies (LOCP, COPO, RFSO, DIAP, DENP y LOAS).

Figura No. 6 – Análisis discriminante/Hotelling en hembras.



En la figura No. 6 se observa el análisis discriminante/Hotelling realizado en hembras, utilizando únicamente las 4 variables más significativas en cuanto diferencia en dimensiones para ambas especies (LOBA, ANBA, COPO, RFSO).

El PerMANOVA realizado a los individuos mostró una diferencia significativa para los machos más no para las hembras, ambos resultados soportando los anteriores.

Tabla No. 5 – NPMANOVA (PerMANOVA) realizado en machos y hembras.

Machos	Hembras
$p = 0.001$	$p = 0.7578$
F = 14.34	F = 0.2242

En la tabla No. 5 se observa el Análisis Multivariante de la Varianza (MANOVA) utilizando permutaciones, es decir un NPMANOVA. Realizado en las hembras y los machos; para el análisis de los machos específicamente no se tomaron en cuenta todas las dimensiones tomadas, únicamente LOCP, COPO, RFSO, DIAP, DENP y LOAS. La distancia utilizada para la medición fue Bray-Curtis.

10. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El estudio de los cráneos obtenidos en el Museo de Historia Natural (MUSHNAT), comenzó con una evaluación cualitativa de los mismos. De acuerdo a las características utilizadas por Medellín et. al. (1998) y que son observadas a simple vista (Figura No. 1) se encontró diferencias esenciales en ambos grupos de cráneos identificados como *M. temama* y *M. pandora*. Las astas que *M. pandora* posee, presentan una inserción curva en el cráneo, es decir en forma de U, mientras que *M. temama* presenta esta inserción en forma de V, como se observa en la figura No. 1, [A]; esta fue tomada como la primera diferencia cualitativa. Como se observa en los resultados (tabla No. 1) 13 de los 13 machos clasificados como *M. pandora* presentaron esta característica, mientras que 11 de los 13 machos clasificados como *M. temama* presentaron su característica inserción en V, a excepción de un ejemplar con una peculiar deformidad en las astas y otro con una inserción en U. En combinación con la inserción de las astas otra característica utilizada para la diferenciación es la curvatura de las astas; ya que la curvatura presentada por *M. pandora* es en extremo marcada (figura No. 1), mientras que las astas de *M. temama* en su mayoría no presentan curvatura alguna, y de estar presente lo es ligeramente. El total de los cráneos identificados como *Mazama pandora* presentó una curvatura bastante marcada, mientras que 9 de los 13 individuos *Mazama temama* presentaron una curvatura poco marcada más bien paralela, de acuerdo a lo esperado. La tercera característica cualitativa que se marcó de gran manera fueron las ranuras asociadas al foramen supraorbital (Figura No. 1 [B]), esto debido a que *M. pandora* presenta una medida prominente de estas ranuras mientras que las de *M. temama* son mucho menores; y tal como se observa en la tabla No. 1 todos los individuos de *M. pandora* presentaron esta característica mientras que los otros en menor cantidad pero se observaron que las ranuras eran más grandes a simple vista.

En el caso de las hembras únicamente se evaluaron cuatro características que también fueron evaluadas en los machos, las ranuras presentes asociadas al foramen supraorbital, la forma de los nasales, si era curvo o normal, así como también la forma del arco zigomático cerca de la bulla auditiva y la forma del paladar (Tabla No. 1). De acuerdo a los resultados obtenidos las hembras identificadas como

M. pandora no presentaban características tan marcadas que definieran su pertenencia a ese grupo. Por otro lado los machos y hembras identificados como *M. temama* obtuvieron resultados que concuerdan con las características cualitativas que deben de presentar. En cuanto a la evaluación general de forma cualitativa de ambos grupos de cráneos, se muestran claramente diferencias entre *M. temama* y *M. pandora*, reforzando la probabilidad de la presencia de ambas especies en Guatemala.

Para proporcionar una mayor información sobre los especímenes, se realizaron estudios en la dentadura, de acuerdo a una publicación realizada por Cain & Wallace (n.d.) del Texas Parks and Wildlife; de acuerdo a las aproximaciones en cuanto a edad de los cráneos, los machos identificados como *M. pandora* obtuvieron una media de 3.5 años, mientras que las hembras una edad aproximada de 4.25 años. Por su parte los machos identificados como *M. temama* obtuvieron una edad aproximadas de 4.08333 años y las hembras de 3.83 años; el factor edad en los cráneos de estas especies probablemente fue un factor influyente en las posteriores mediciones.

Debido a que la identificación únicamente de forma cualitativa no es suficiente para afirmar que ambas especies se encuentran efectivamente en el país, se realizaron las mediciones de 16 dimensiones morfológicas, mencionadas en la metodología. De acuerdo a los resultados obtenidos, mediante un vernier o calibrador, de las medias de las 16 dimensiones (Tabla No. 2), se observa que los machos identificados como *M. pandora* obtuvieron valores muy cercanos a los reportados en la literatura, tal como se esperaba. Las hembras (*M. pandora*), como se esperaba obtuvieron valores más bajos pero igualmente coherentes con las medidas de esta especie, debido a que estos organismos presentan dimorfismo sexual en el tamaño, además de la ausencia de astas en las hembras.

Los machos identificados como *M. temama* de igual forma obtuvieron valores en las medias que coincidían en su mayoría con los reportados en la literatura a excepción de la COPO (constricción post-orbital) en los machos, que presentó una media diferente de aproximadamente 10mm (Tabla No. 2). En el caso de las hembras presentaron medidas parecidas a las de los machos y al igual que estos la media de la COPO fue más alta que al reportada, pero con una diferencia menor en milímetros. Según Medellín et. al. (1998) varias de las medidas tomadas en este caso son aceptadas para plantear las principales diferencias entre las especies de *Mazama*, principalmente la constricción post-orbital, el tamaño de la bulla auditiva y las ranuras asociadas al foramen supraorbital. La constricción post-orbital, según lo reportado en Medellín (1998), debe de presentar mayores dimensiones en los machos de *M. pandora*, que en las hembras de la misma especie y los especímenes de *M. temama*; como se puede observar en la tabla No. 2, la COPO sí presentó grandes diferencias entre los machos de ambas especies, *Mazama pandora* con una diferencia de aproximadamente 8 mm y aunque la COPO en los machos de *M. temama* fuese mayor que la reportada en la literatura, no se compara con las dimensiones que presentó la otra especie.

La segunda característica es el tamaño de la bulla auditiva, ya que *M. pandora* presenta mayores dimensiones, esto debido al hábitat en el que se encuentra para mejorar su audición y evitar depredación (Medellín, 1998). Tal característica se observa en la tabla No. 2 en donde la longitud de la bulla auditiva (LOBA) es aproximadamente 6 mm mayor en *M. pandora* que en *M. temama*. En lo que se refiere a las ranuras asociadas al foramen supraorbital, se ha mencionado en la literatura que estas son más marcadas y de un tamaño mayor a 20 mm en *M. pandora*, mientras que en *M. temama* son menores a 20 mm; de acuerdo a las medias obtenidas en los machos de *M. pandora* se observa que estas son de gran tamaño y a pesar que las hembras de esta especie obtuvieron una media menor, esta

fue aún más grande en comparación a la media de machos y hembras de *M. temama*, por lo que sí se encuentra una diferencia de aproximadamente 15 mm entre las ranuras de las dos diferentes especies.

Entre las otras características que fueron tomadas en cuenta de acuerdo a los resultados (Tabla No. 2) se encuentran: diámetro del pedicelo, la distancia entre los pedicelos y la longitud de las astas, todas estas únicamente para los machos. De las tres medidas las que presentaron una mayor diferencia fueron la distancia entre pedicelos ya que concordando con la literatura y lo reportado, los individuos de *Mazama pandora* poseían una medida aproximadamente 12 mm mayor que *M. temama*. En el caso de la longitud de las astas fue una diferencia mucho mayor entre las especies y como se esperaba la media presentada por los individuos *Mazama pandora* fue de 134.94 mm mientras que aquellos individuos *M. temama* obtuvieron una media de 80.26 mm, con una diferencia de 54 mm, la más grande presentada en ambos. Estas diferencias en las dimensiones por si solas utilizando únicamente una media refuerzan la hipótesis, más fue necesario una evaluación estadística para afirmar de una forma robusta la misma.

Para un posterior análisis a más detalle, de las 14 medidas tomadas, se realizaron análisis de normalidad para machos y hembras de ambas especies. De acuerdo al análisis de multinormalidad (MARDIA) realizado en el programa PAST, si alguno de los p obtenidos es demasiado bajo indica una significativa no normalidad por lo que en base a los resultados obtenidos para ambos los machos obtuvieron una diferencia significativa entre los dos grupos (*M. pandora* y *temama*); las hembras por su parte no presentaron una diferencia significativa en la normalidad (Figuras 2 y 3).

Posteriormente se decidió tratar los datos con un análisis de componentes principales (ACP). El ACP se ha utilizado por años para describir muestras de múltiples variables de datos morfométricos; en donde se espera que al finalizar el análisis los grupos de individuos similares en tamaño, forma u otros, queden relativamente juntos o agrupados en el espacio ortogonal de un par de componentes principales (Bookstein et. al., 1985). El objetivo principal fue el de determinar cuáles eran las medidas que explican mejor las tendencias de variación de las muestras, es decir los cráneos y las especies a las que estos pertenecían (*M. temama* y *M. pandora*). En este tipo de análisis los grupos que se forman son aquellos que están más explicados por esos componentes y de acuerdo a la línea a la que se agrupan en la gráfica se dice que es el componente o variables que más explican al grupo. Para el caso del ACP en machos (Figura No. 4), se observa como los puntos de color azul (*M. temama*) y los de color rojo (*M. pandora*) se agruparon de distintas formas; de acuerdo a esta agrupación en los resultados es evidente la formación de dos grupos como tal, utilizando las 6 dimensiones con mayor diferencia entre las especies. Se observa que en su mayoría los cráneos no forman un grupo tan unido, más se agrupan entre sí de acuerdo a su especie *M. temama* y *M. pandora*, se revisaron las medidas de los cráneos nuevamente y el resultado posiblemente se vio influenciado por el número pequeño de cráneos de ambas especies y de igual forma las dimensiones pudieron verse influenciadas por el factor edad, ya que para ninguna de las especies y sexos se obtuvieron individuos de edad adulta avanzada. Cabe la posibilidad de que mientras ambas especies son juveniles y comienzan a ser adultas, estas presenten medidas muy parecidas y debido a que las medias de las edades de todos los organismos no fue mayor a 4.25 años, estas medidas no muestren en su totalidad y con toda claridad la diferencia entre ambas especies. El ACP realizado en las hembras (Figura No. 5) no presentó una clara diferenciación entre ambos grupos evidenciando la presencia uno solo, esto se pudo ver influenciado al igual que en el caso de los machos por la falta de individuos y la edad de los mismos. A pesar de los factores que pudieron tener gran influencia en los

datos, ambas especies poseen medidas muy similares en las hembras y era de esperar que no hubiese gran diferencia.

Posterior al ACP, se realizó un análisis discriminante/Hotelling tanto en machos como en hembras en el que un eje se construye que maximiza la diferencia entre los grupos, que se representan gráficamente a lo largo de este eje utilizando un histograma. Los resultados observados en la figura No. 5, que se obtuvieron a partir de las 6 medidas con mayor diferencia entre especies, muestran que en el caso de los machos sí se observa una formación de dos grupos diferentes (rojo y azul) pertenecientes a cada especie. Para las hembras el análisis discriminante/Hotelling no muestra la tendencia a formar dos grupos, tal como era esperado, incluso algunos cráneos se traslapan entre sí ya que las medidas son muy similares a pesar de utilizar aquellas en las que se presentaba mayor diferencia. El resultado en las hembras confirma que no se diferencian entre sí las especies y de acuerdo a lo reportado en la literatura las hembras de ambas especies poseen medidas similares, incluso con los machos de *Mazama temama*, que tiende a ser menor en tamaño a *M. pandora*.

Por último se realizó un análisis permutacional MANOVA (NPMANOVA) para observar de una mejor forma los datos; como se observa en la tabla No. 5 los machos obtuvieron un $p < 0.001$, es decir que de acuerdo a este análisis sí se presenta una diferencia significativa entre ambos grupos de cráneos, lo que confirma que las medidas entre ambos grupos de cráneos son lo suficientemente diferentes como para ser considerados como dos grupos aparte. Para el caso de las hembras, tal como se observó en el análisis discriminante/Hotelling, en la tabla No. 5 se muestra que el $p > 0.05$ es decir que no se encuentra diferencia significativa alguna entre ambos grupos de cráneos, lo que indica que las medidas en ambos grupos son muy similares, obteniendo un resultado esperado ya que para ambas especies efectivamente las medidas en las hembras son similares.

Los análisis estadísticos ACP, el análisis discriminante/Hotelling, NPMANOVA y las características cualitativas evaluadas demostraron una clara diferencia entre los grupos de acuerdo a los datos, en el caso de los machos. Estos análisis cualitativos y cuantitativos soportan de gran manera la hipótesis de que ambas especies se encuentran en el territorio guatemalteco, a pesar del mal estado de algunos de los cráneos y el número no tan grande de los mismos se identificaron diferencias importantes entre los grupos que permiten considerarlos como dos especies diferentes, *Mazama pandora* y *Mazama temama*.

En cuanto al análisis de las fotografías tomadas mediante cámaras trampa en la RBM por WCS (Anexo No. 5), se puede observar la presencia de individuos con un color de pelaje rojizo, identificados como *Mazama temama*; además de aquellos individuos de este color de pelaje, se observaron otros con un color de pelaje mucho más oscuro, en tonos grisáceos que de acuerdo a las características físicas evaluadas son identificados como individuos de *Mazama pandora*. Las imágenes observadas confirman de otra forma la presencia de ambas especies en la RBM.

11. CONCLUSIONES

- De acuerdo a la evaluación de las características cualitativas de los cráneos identificados como ambas especies del género *Mazama* se evidencia una diferencia entre los grupos de machos, contribuyendo a la afirmación de la presencia de ambas especies.
- A partir del análisis de componentes principales hay evidencia estadística que soporte la hipótesis y la información recopilada cualitativamente para los machos, ya que se identifican claramente dos grupos de especies. En cuanto a las hembras los resultados fueron los esperados sin identificar una diferencia.
- De acuerdo al análisis discriminante/Hotelling se distinguen dos grupos en los machos, definidos claramente, identificando ambas especies.
- En base al análisis discriminante/Hotelling realizado en las hembras no se pueden distinguir dos grupos entre sí.
- De acuerdo al NPMANOVA existe una diferencia significativa en los grupos de machos de acuerdo a las medidas, mientras que en las hembras por su parte no se obtuvo diferencia significativa alguna.
- En soporte de un análisis cualitativo y un análisis cuantitativo con tres distintos métodos estadísticos multivariantes se afirma la hipótesis de la presencia de dos especies de cabros en la Reserva de la Biósfera Maya, *Mazama pandora* y *Mazama temama*.

12. RECOMENDACIONES

- Para realizar la comparación morfométrica de dos especies es necesario que se posea la mayor cantidad de muestras por especies y en cuanto al sexo para que los resultados se observen de una forma más clara y sea evidente si existiera diferencia alguna.
- Es de gran importancia que una única persona sea la encargada de la toma de las dimensiones y que presente el mismo patrón al momento de medirlas ya que esto influye en el error de las mediciones morfométricas.
- Se recomiendan estudios posteriores de ambas especies en el país, ya que el grupo de los ungulados ha sido poco estudiado en Guatemala y es esencial para su conservación la correcta investigación del mismo.
- Es necesario la realización de investigaciones más a fondo sobre los hábitos y el comportamiento de las especies del género *Mazama* en Guatemala, para así poder obtener más datos que son de importancia para la conservación de los mismos.
- Se deben de realizar análisis genéticos de los individuos en cuestión para poder así confirmar de forma aún más precisa la diferencia entre ambos y presencia de ambas especies.
- Es de utilizad la realización de estudios demográficos de estas especies que ayuden a comprender de mejor manera su estado poblacional.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alquijay B., Armas, G. (2014). Programa Analítico de prácticas de EDC, Fase B: EDC Integrado, Biología. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
- Gallina, S. 2005. Temazate (*Mazama americana*) en G. Ceballos & G. Oliva (Eds). *Los Mamíferos Silvestres de México* (pp. 512-513). México: Fondo de Cultura Económico, CONABIO.
- Jolicoeur, P. (1963). The multivariate generalization of the allometry equation. *Biometrics* 19: pp. 497–499
- Bello-Gutiérrez, J. (2006). Current knowledge of the Central American red brocket deer (*Mazama temama* Kerr, 1792) in Mexico. Luděk Bartoš, Adam Dušek, Radim Kotrba, Jitka Bartošová-Víchová (Eds) *Advances in deer biology* (p. 55) Czech Republic: Proceedings of the 6th International Deer Biology Congress.
- Alquijay B., Armas, G. y Enríquez, E. (2014). Guía para Elaboración del Informe Bimensual de la Práctica de EDC-Biología. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
- Cain, A. & Wallace, M. (n. d.). A guide to age determination of White-tailed deer. USA: Texas Parks & Wildlife.
- Carlín, R. A.; Gutiérrez, O. R.; Rodríguez, M.; Vázquez, M. (2008). Plan de Manejo Tipo de Venado Temazate. México: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Dirección General de Vida Silvestre.
- Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. México: CONABIO – Fondo de Cultura Económica.
- CONAP. (2007). Actualización del Plan Maestro de la Reserva de la Biosfera Maya 2007-2011. Guatemala: CONAP.
- Gallina, Sonia. 2005. Temazate: En: Ceballos, G. y G. Oliva. Los mamíferos silvestres de México. México: CONABIO – Fondo de Cultura Económica.
- García, M. J. (2006). Caracterización de la dieta y el hábitat del tapir (*Tapirus bairdii* Gill, 1865) en ecosistemas ribereños del Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. Guatemala: Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Geist, V. (1998). *Deer of the World: Their Evolution, Behaviour, and Ecology*. Stackpole Books.
- Groves, C. & Grubb, P. (2011). *Ungulate Taxonomy*. USA: The Johns Hopkins University Press (JHU).
- Guadarrama, E. (2012). Evaluación de las zonas de distribución de venados cola blanca con puntajes de más de 200 B&C en Norte América. Recuperado de: [http://vamosdecaceria.com/articulos/evaluaci%C3%B3n-de-las-zonas-de-distribuci%C3%B3n-de-venados-cola-blanca-con-puntajes-de-m%C3%A1s-de-200-](http://vamosdecaceria.com/articulos/evaluaci%C3%B3n-de-las-zonas-de-distribuci%C3%B3n-de-venados-cola-blanca-con-puntajes-de-m%C3%A1s-de-200)
- Hutchins, M., Duellman, W. & Schlager, N. (2003). *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*, 2nd edition. Volume 15, Mammals IV. Farmington Hills, MI: Gale Group
- IUCN. (2013). *Mazama pandora*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
- MacCarthy, T. & Pérez, S. (2006). Land and Freshwater Mammals of Guatemala: faunal documentation and diversity in Cano, E., ed., *Biodiversidad de Guatemala* (pp. 625-674). Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala.

- Mandujano, S. (2004). Análisis Bibliográfico de los Estudios de Venados en México. *Acta Zoológica Mexicana*, 20(1): 211-251.
- Medellín, R. (2005). Venado Temazate Café. En: Ceballos, G. y Oliva, G. *Los mamíferos silvestres de México.*, México: CONABIO – Fondo de Cultura Económica.
- Medellín, R. A., Gardner, A. L. & Aranda J. M. (1998). The Taxonomic Status of the Yucatán Brown Brocket, *Mazama Pandora* (Mammalia Cervidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 111. pp. 1-14.
- Merino, M. & Viera, R. (2009). Origin, systematics, and morphological radiation in Duarte, B. & González, S., *Neotropical Cervidology; Biology and Medicine of Latin American Deer* (166-170). Brazil: Funep / IUCN.
- Merriam, C. H. (1901). A new brocket from Yucatán. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, XIV (18) pp. 105-106.
- Oliva, R. E. (2006). La Cooperación Internacional Destinada a la Conservación de la Biosfera Maya. (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Pérez, L. A.; Mandujano, S.; Contreras, F.; Salazar, J. M. (2012). Primeros registros de temazate rojo *Mazama temama* en áreas aledañas a la Reserva de la Biósfera de Tehuacán-Cuicatlán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83, pp. 875-878.
- Prothero D. R. & Foss, S. E. (2007). *The Evolution of Artiodactyls*. USA: The Johns Hopkins University Press (JHU).
- Tattenbach, F., Kleysen, B., Alpízar, W., Manso, P., Corrales, L., Gálvez, J., Leiva, M., Imbach, P. y Mora, G. (2000). Propuesta de proyecto para reducir emisiones GEI para cinco concesiones forestales comunitarias en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Guatemala: Agencia Internacional para el desarrollo, EU.
- Von den Driesch, A. (1976). A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites: as developed by the Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin of the University of Munich. USA: Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University.
- Weber, R. & Medellín, R. A. (2009). Yucatán Brown Brocket Deer *Mazama pandora* (Merriam 1901) en Duarte, B. & González, S., *Neotropical Cervidology; Biology and Medicine of Latin American Deer* (166-170). Brazil: Funep / IUCN.
- Wilson, D. E. & Reeder, D. M. (2005). *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*, Volumen 12. USA: The Johns Hopkins University Press (JHU).

14. ANEXOS

Anexo No. 1

PRESENCIA DE DOS ESPECIES DE VENADO DEL GÉNERO *Mazama* (MAMMALIA, CERVIDAE) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA, PETÉN, GUATEMALA.

Paz Barillas, Andrea José¹; Perez Consuegra, Sergio Guillermo²

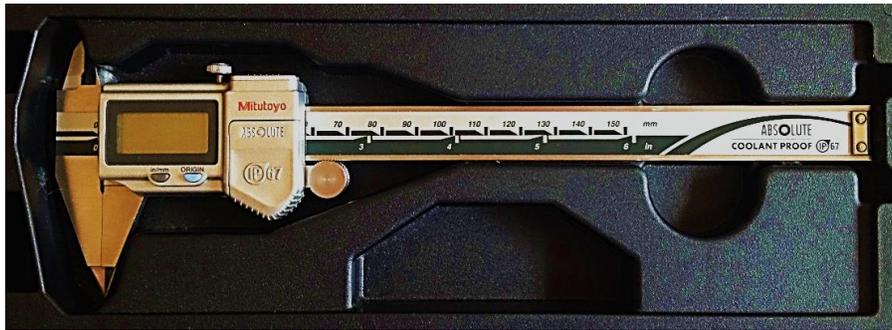
¹Programa de experiencias docentes con la comunidad -EDC-, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC; ²Museo de Historia Natural (MUSHNAT), USAC.

Palabras clave: *Mazama pandora*, *Mazama temama*, medidas morfológicas, Reserva de la Biósfera Maya.

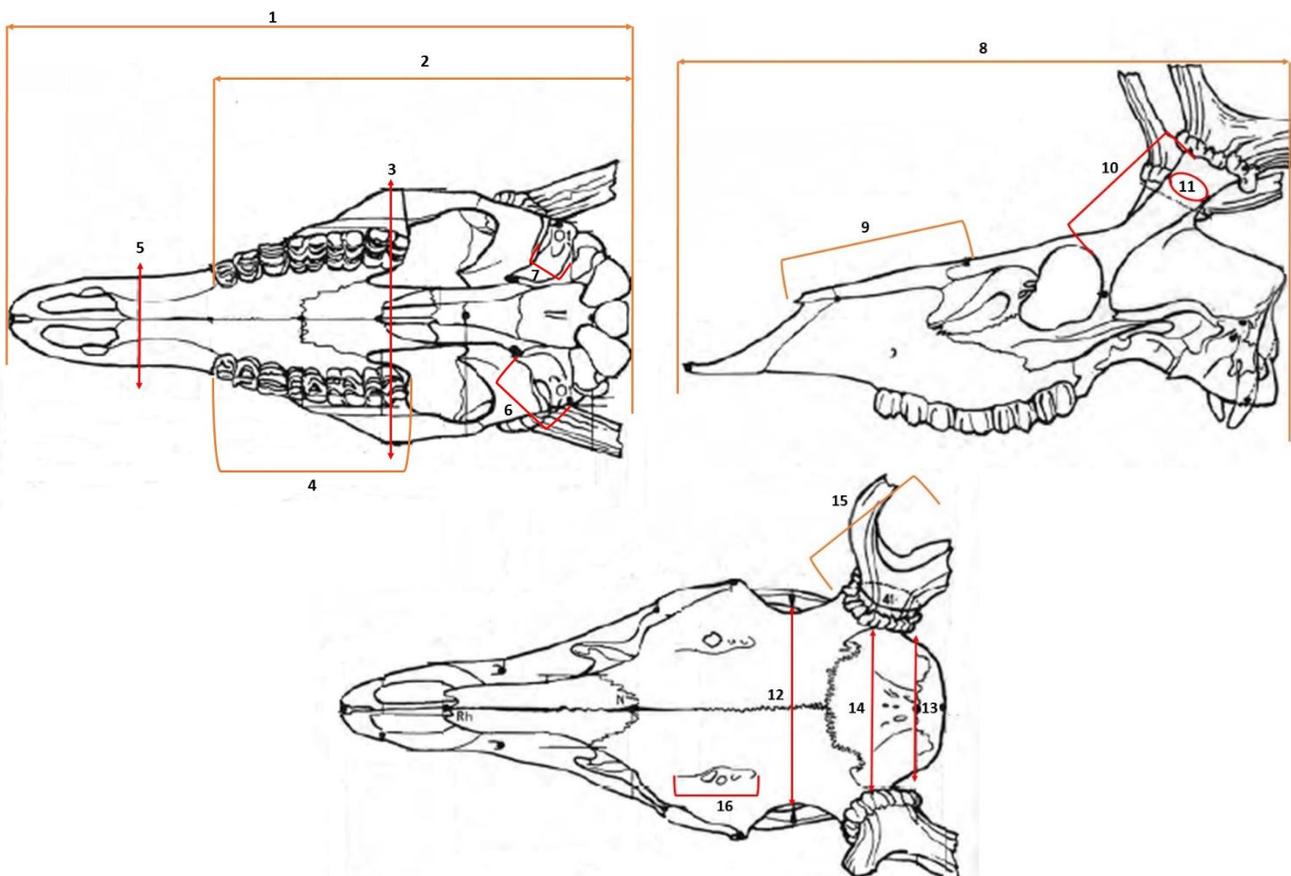
1. RESUMEN

El género *Mazama* (Mammalia, Cervidae) se encuentra representado en la Reserva de la Biosfera Maya (RBM) en el departamento de Petén, Guatemala por una única especie reportada oficialmente, *Mazama temama*, con una amplia distribución en las selvas cálidas de Centroamérica. Existe una segunda especie, *M. pandora*, en los estados mexicanos vecinos (Campeche, Quintana Roo y Yucatán), considerada endémica de la Península de Yucatán, pero se desconoce su presencia en el departamento de Petén, aunque en los últimos años ya se han recopilado algunas evidencias (no publicadas) sobre su presencia en este lugar. Estas especies son cripticas, aunque existen caracteres morfológicos que las diferencian en la coloración de la piel, tamaño y forma de los cuernos y otras estructuras óseas que se pueden evidenciar en un análisis morfométrico multivariado. Las dos especies de *Mazama* se encuentran potencialmente en simpatria en la Reserva de la Biósfera Maya, por lo que es importante definir su presencia y caracterizarlas en aras de la conservación de las mismas. Se obtuvieron numerosos cráneos de *M. temama* y otros supuestos de *M. pandora* para la evaluación de los mismos, provenientes de la RBM, en su mayoría de dos localidades: Uaxactún y Carmelita. El principal objetivo del estudio morfológico se basa en la identificación y confirmación de la presencia de ambas especies de venados en la RBM para Guatemala. Se midieron 14 dimensiones morfológicas y se tomaron en cuenta 6 características cualitativas para la diferenciación de los especímenes. Las características cualitativas brindan pruebas para la afirmación de ambas especies en el departamento de Petén, y los análisis estadísticos soportan de gran manera esta afirmación a pesar de factores como la edad de los organismos.

Anexo No. 2 – Vernier digital Mitutoyo, 150mm.



Anexo No. 3 – Medidas morfométricas utilizadas.

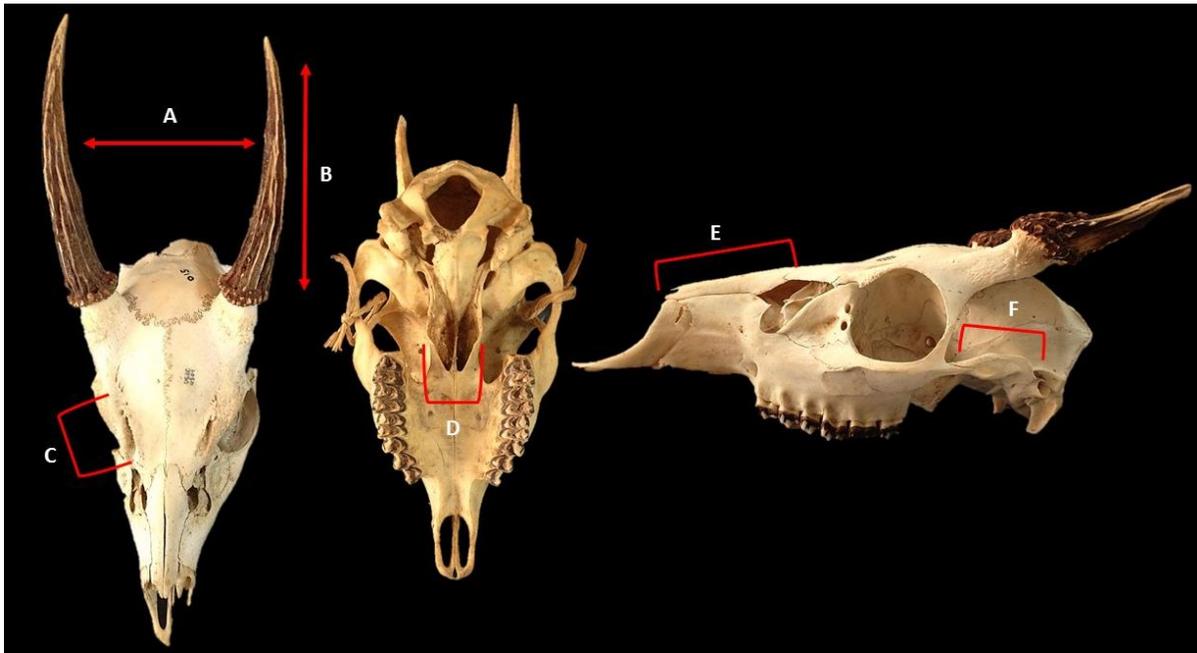


Fuente: modificado de

Von den Driesch, 1976.

Medidas: **1.** LOCB – longitud cóndilo basal, **2.** LOCP – longitud cóndilo premolar, **3.** ANZI – ancho del arco zigomático, **4.** LODM – longitud de la hilera de dientes maxilares, **5.** ANRO – ancho del rostrum, **6.** LOBA – longitud de la bulla auditiva, **7.** ANBA – ancho de la bulla auditiva; **8.** LOTC – longitud total del cráneo, **9.** LONA – longitud de los nasales, **10.** DOBP – distancia del margen posterior de la órbita a la base posterior del pedicelo, **11.** DIAP – diámetro máximo del pedicelo; **12.** COPO – constricción postorbital, **13.** ANCC – ancho de la caja craneal, **14.** DENP – distancia entre pedicelos, **15.** LOAS – longitud de las astas, **16.** RFSO - ranuras asociadas al foramen supraorbital.

Anexo No. 4 – Características cualitativas evaluadas.



Fuente: elaboración propia.

Características evaluadas: **A.** Inserción de las astas, **B.** curvatura o forma de las astas, **C.** ranuras asociadas al foramen supraorbital; **D.** forma del margen posterior del paladar; **E.** curvatura de los nasales y **F.** forma del arco zigomático.

Anexo No. 5 – Imágenes obtenidas mediante cámaras trampa.

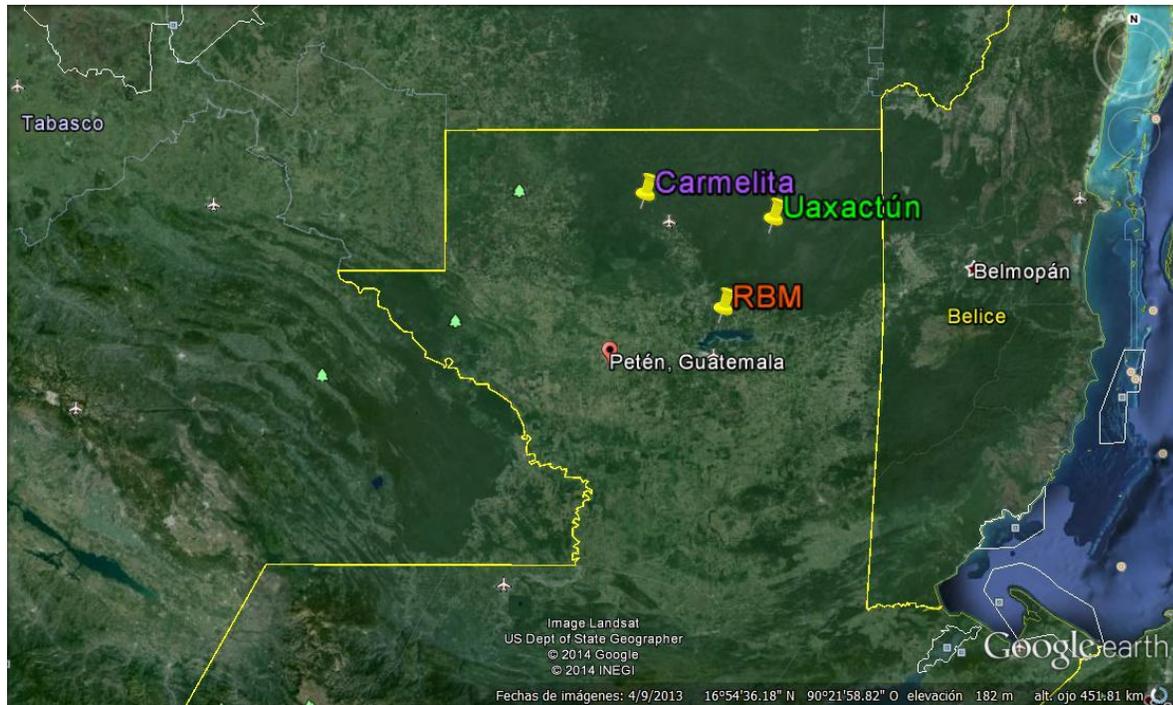




Fuente: Wildlife Conservation Society – WCS, Petén, Guatemala.

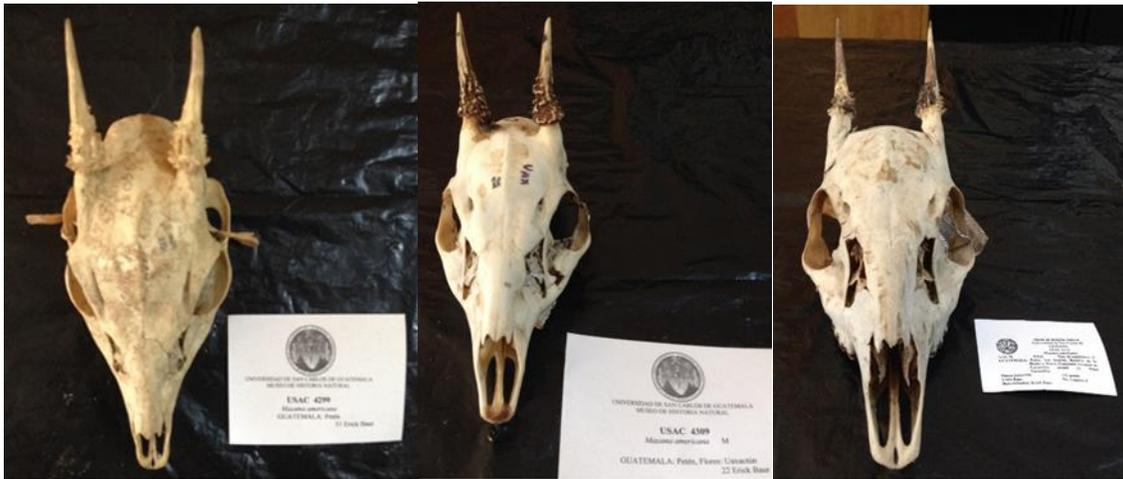
A. Ejemplar de *Mazama temama* en la RBM, **B.** ejemplar de *Mazama pandora* en la RBM.

Anexo No. 6 – Reserva de la Biosfera Maya (RBM) en Petén y principales localidades de donde provienen los cráneos analizados.



Fuente: Google Maps, 2014.

Anexo No. 7 – Algunos ejemplares de cráneos de *Mazama temama*.



Anexo No. 8 – Algunos ejemplares de cráneos de *Mazama pandora*.



Anexo No. 9 – Toma de datos de cráneos en el área de Uaxactún, RBM, Petén.

