

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

INFORME FINAL INTEGRADO EDC  
MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ENERO 2014 – ENERO 2015

BLANQUI EUNICE FLORES DE LEÓN  
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: GABRIELA ARMAS Y EUNICE ENRIQUEZ

## INDICE

Carátula de informe final de Docencia y Servicio.....	2
Introducción.....	3
Actividades de Servicio.....	4
Actividades de Docencia.....	6
Actividades no planificadas.....	7
Anexos.....	9
Carátula de Informe Final de Investigación.....	11
Título de la Investigación.....	12
Introducción.....	12
Planteamiento del problema.....	12
Justificación.....	13
Referente Teórico.....	14
Objetivos.....	15
Hipótesis.....	15
Metodología.....	15
Diseño.....	15
Población.....	15
Muestra.....	15
Técnicas a Usar en el Proceso de Investigación.....	15
Recolección de Datos.....	15
Análisis de Datos.....	16
Instrumentos para Registro y Medición de Observaciones.....	16
Resultados.....	16
Descripción.....	8
Discusión.....	9
Referencias Bibliográficas.....	28

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

INFORME FINAL DE DOCENCIA Y SERVICIO  
MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ENERO 2014 – ENERO 2015

BLANQUI EUNICE FLORES DE LEÓN  
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: Licda. Gabriela Armas y Licda. Eunice Enriquez  
ASESOR INSTITUCIONAL: Licda. Lucía M. Prado

F \_\_\_\_\_

## INTRODUCCIÓN

Las prácticas de Experiencias Docentes con la Comunidad juegan un papel importante en el desarrollo y desenvolvimiento del estudiante con el entorno social; según las áreas de interés del alumno, éste elige una Unidad de Práctica donde llevar a cabo su experiencia docente; en donde se espera sea de beneficio y aporte a la unidad de práctica y viceversa en la formación profesional del alumno.

El siguiente documento representa el Informe Final de Servicio y Docencia, que tiene el propósito de reportar las experiencias recibidas y el servicio en el Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala durante el período de febrero a Mayo del presente año, que representa la primera fase del programa de experiencias docentes con la comunidad según la calendarización del plan de trabajo.

En éste informe resaltan actividades como las visitas guiadas en que se compartió con diferentes grupos escolares y que tuvieron gran valor para el estudiante en cuanto al desenvolvimiento y mejora de la transmisión de información teórica a diferentes niveles académicos; también incluye actividades de participación en actividades culturales y actividades básicas para el mantenimiento de las colecciones principalmente la colección paleontológica del museo.

Se hace la aclaración de que en algunas actividades se cumplió con las horas preestablecidas y en otras se completó la tarea antes del tiempo indicado. En las actividades programadas para la limpieza del Gliptodonte se reemplazaron por tareas de restauración de piezas de la colección entre otras actividades relacionadas a esta.

## CUADRO DE RESUMEN DE ACTIVIDADES DE EDC

Programa Universitario	Nombre de la Actividad	Fecha de la actividad	Horas de EDC ejecutadas
<b>A. Servicio</b>			
	Servicio preestablecido Herbario USCG	Febrero	40hrs
	Organizar libros en biblioteca	Febrero	22hrs
	Inventario de libros de Geología y paleontología	Marzo	8hrs
	Conversión de Documentos físicos a PDF.	Abril	20hrs
	Remodelación de salón de Geología y Paleontología	Abril-Mayo	8hrs
	Limpiar al Gliptodonte	Abril- Mayo	0hrs
<b>B. Docencia</b>			
	Visitas Guiadas	Febrero-Mayo	18hrs
	Retroalimentación de conferencias	Febrero-Mayo	15hrs

## ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA DE EDC

### A. ACTIVIDADES DE SERVICIO

#### **Actividad No.1:** Servicio Preestablecido en Herbario USCG

**Objetivos:** Ayudar al herbario USCG con fijar las plantas y terminar el proceso de intercalado de las plantas dentro de la colección.

**Descripción, métodos o Procedimiento:** coser las plantas con aguja e hilo y luego las que ya estén ingresadas en la base de datos se procedió a intercalarlas dentro de los anaqueles de la colección.

**Resultados** se cocieron 238 plantas e intercalaron 216 plantas, ingresadas en la colección Con lo que se logró avanzar en las actividades para poner al día el ingreso de plantas de proyectos hacia la colección botánica y encaminar para dar seguimiento a las que faltan de ingresar.

**Limitaciones o dificultades presentadas:** Para la realización de esta práctica no se presentaron dificultades, solamente aclarar la necesidad de avanzar desde el montaje hasta el intercalado de plantas dentro del herbario; tomando en cuenta que parte de la base de datos se perdió y no se cuenta tampoco con el programa asignado para ingresar las nuevas plantas a la colección, con lo que se sugirió ingresar plantas a una base de datos física.

**Actividad No. 2:** Organizar la Biblioteca

**Objetivos:** Clasificar los libros sobre Geología y Paleontología de manera que queden organizados

**Descripción, métodos o procedimiento:** Sacar los libros correspondientes a Geología y Paleontología y hacer un espacio dentro de la librería para colocarlos ordenadamente

**Resultados parciales:** se obtuvo un espacio en el que se pueda tener acceso fácil y práctico de los libros y documentos relacionados con Geología y Paleontología; se logró clasificar y ordenar todos los libros dentro de la biblioteca, generando espacio suficiente para los libros de Geología, Paleontología y para el resto de los libros dentro de la biblioteca. En un menor tiempo que el designado.

**Dificultades o limitaciones presentadas:** mucha de los libros dentro de la biblioteca está representada en gran parte por bibliografía correspondiente a anales o revistas de otras universidades y escuelas de biología que podrían clasificarse como material obsoleto para uso de consulta para investigaciones, lo cual genera una gran falta de espacio para ir actualizando la biblioteca con publicaciones más recientes. Puede representar un problema futuro si no se les asigna un lugar más reservado para este tipo de bibliografía.

**Actividad No. 3:** Inventario de libros de Geología y paleontología

**Objetivo:** Tener un registro ordenado de la bibliografía con que cuenta el museo, empezando con la información Geológica y paleontológica

**Descripción, métodos o procedimiento:** Escribir un listado de los Libros y documentos Geológicos y Paleontológicos que posee el museo, y ordenar el registro en orden Alfabético.

**Resultados parciales:** un listado en físico de 38 libros sobre Geología y Paleontología aún no ordenados alfabéticamente con lo que se logró cuantificar los libros disponibles en Orden y a la vista sobre Geología y Paleontología y en un menor tiempo que el designado.

**Dificultades o limitaciones presentadas:** El museo no cuenta con un programa o software para la clasificación de libros, por lo que no se puede hacer un registro más profesional sobre los libros más que un listado.

Otra limitante para registrar los libros es que no todos están inventariados para el museo, muchas de las personas que trabajan en él, también han aumentado la colección de libros de su colección personal, así, existe un recelo por crear un inventario.

**Actividad No. 4:** Conversión de documentos a formato PDF

**Objetivos:** Colaborar con la preservación y transformación a un formato digital de algunos libros designados por la asesora institucional y técnico en el área.

**Descripción, métodos o procedimientos:** Escaneo de las páginas de los libros designados usando el recurso de la máquina para tal uso en el museo.

**Resultados:** escaneo y archivo a formato digital de la tesis de Licenciatura en Historia de la USAC del autor: Arturo Taracena sobre “La expedición científica al Reino de Guatemala (1795-1802) José Mariano Moziño, un Ilustrado Americano”, gráficos sobre anatomía de Mario Dary Rivera y 4 libros de botánica del Dr. Rafael Tejada, Conchas y Caracoles de

Guatemala de Lucía Prado y EER en Punta de Manabique de Lucía Prado de igual forma con lo que se logró preservar un registro digital sobre tan valiosos documentos.

**Dificultades o limitaciones presentadas:** El museo cuenta con bastante material bibliográfico antiguo con lo que se necesita más tiempo para avanzar en la preservación en digital de dicho material. Aún no se ha culminado la tarea por lo que quedan aún varios documentos por escanear.

**Actividad No. 5:** Limpieza del Salón de Paleontología

**Objetivo:** Muebles de exhibición libres de polvo.

**Descripción, métodos o Procedimiento:** con un trapo para limpiar se procedió a retirar el polvo de los muebles en donde se colocarán las piezas destinadas a exhibición

**Resultados parciales:** Muebles listos para colocar las piezas de exhibición.

**Dificultades o limitaciones presentadas:** no se presentó ninguna dificultad.

**Actividad No. 6:** Medición de mueble del salón de Paleontología

**Objetivo:** Remodelar un mueble para mejorar la entrada de las piezas paleontológicas

**Descripción, métodos o Procedimiento:** Se tomaron las medidas correspondientes de las puertas extras que se le harán al mueble para que entren mejor las piezas en exhibición

**Resultados parciales:** Se avanzó con la problemática de un mueble para exhibición para que en el próximo período de servicio en el museo se pueda proceder a colocarles las puertas necesarias.

**Dificultades o limitaciones presentadas:** El Museo no cuenta con recursos para contratar a carpinteros para el trabajo antes mencionado así que se contó con el trabajo de voluntariado del señor Carlos Flores para medir y hacer el trabajo necesario para poder proseguir con la remodelación del salón de Paleontología.

B. ACTIVIDADES DE DOCENCIA

**Actividad No. 1:** Visitas guiadas

**Objetivo:** Proporcionar un ambiente educativo e informativo a los visitantes del museo a través de los salones con colecciones de exhibición además de que el público adquiera la información pertinente sobre las colecciones del museo.

**Descripción, métodos o Procedimiento:** Guiar a los visitantes por los salones de colecciones en exhibición brindando información oportuna y aclarando dudas de los visitantes.

**Resultados:** grupos de niños de nivel Primaria, Básicos, Diversificado y nivel Univeristario, guiados a través de los salones de Minerales, Invertebrados marinos, Insectos, Peces, Anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Con lo que obtuvo el interés de cada grupo guiado en cada salón de exhibición, con su continua participación en cada uno de los salones.

**Dificultades o limitaciones presentadas:** se necesita coordinar mejor el proceso de guía puesto que en ocasiones se intercalan 2 o más grupos de personas, entonces no todas pueden recibir la guía y atención adecuadas.

**Actividad No. 2:** Retroalimentación de Conferencias

**Objetivos:** Retroalimentar información de las conferencias planificadas del museo

**Descripción, métodos o procedimientos:** Presenciar las conferencias planificadas por el museo.

**Resultados parciales:** asistencia a conferencias, realizadas en las instalaciones del MUSHNAT en conmemoración del día de la Marimba, y la Monja Blanca, en conmemoración al día del biólogo al día de los museos y en conmemoración del día de la Megadiversidad realizada en las instalaciones del Zoológico La Aurora

**Objetivos alcanzados durante el presente período:** Retroalimentación de conocimientos sobre varios temas en paleoecología, botánica, y ecología.

**Dificultades o limitaciones presentadas:** No se presentó ninguna.

#### ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS

**Actividad No. 1:** Etiquetas de clasificación para biblioteca

**Objetivo:** Clasificar los libros de la biblioteca

**Descripción, métodos o Procedimiento:** se realizaron etiquetas para distinguir los temas de los libros de la biblioteca, se emplastaron y se colocaron en los anaqueles para tener un orden visible en los libros.

**Resultados:** clasificación temática de la biblioteca para su orden y para que cualquiera que necesite información tenga mejor acceso a los libros y así mismo dejarlos en su respectivo lugar según su temática.

**Dificultades o limitaciones presentadas:** no se presentó ninguna

**Actividad No. 2:** Inventario de piezas en exhibición

**Objetivo:** Tener un registro de las piezas que salen para ser expuestas en la exhibición

**Descripción, métodos o Procedimiento:** se hizo un listado de las piezas con sus respectivos datos de inventario dentro de la colección paleontológica

**Resultados:** Listado-inventario de las piezas para exhibición

**Dificultades o limitaciones presentadas:** no se presentó ninguna.



**Actividad No. 3: Cernido de arena**

**Objetivo:** Tener un medio que amortigüe y sostenga las piezas en restauración

**Descripción, métodos o Procedimiento:** se procedió a cernir arena seca y colocarla en cajones destinados para colocar piezas en reparación y restauración al sostener las piezas en la posición deseada.

**Resultados:** se elaboraron 2 cajas con arena para poder reparar y restaurar las piezas que sufrieron fracturas ya sea para la exposición o para mantener sana la colección.

**Dificultades o limitaciones presentadas:** las cajas que se tienen son muy pequeñas para algunas piezas más grandes que necesitan de cajas de por lo menos 1m. Largo x 1m. Ancho x 45cm. Alto. Pero aún no se cuenta con el suficiente espacio para colocar dichas cajas.

**Actividad No. 4: Reparación de Piezas**

**Objetivo:** reparación de piezas fracturadas

**Descripción, métodos o Procedimiento:** se procedió a pegar con cola blanca Resistol las piezas que presentaban fractura y que se sabía la posición correcta para unión de las piezas con la ayuda de paletas y otras herramientas, quitando el exceso de cola, uniendo las piezas y colocándolas en las cajas con arena a manera de sostén de la postura de las piezas.

**Resultados:** 2 piezas reparadas, una vértebra de cuveronio y una cabeza articular de fémur con lo que se aprendió a reparar piezas fracturadas.

**Dificultades o limitaciones presentadas:** no se presentó ninguna

**Actividad No. 5: Reconstrucción de piezas**

**Objetivo:** Armado de huesos

**Descripción, métodos o Procedimiento:** se procedió a armar a manera de rompecabezas las piezas de un hallazgo que se encontraban fracturadas pero que formaban parte de un mismo hueso.

**Resultados:** 4 piezas pegadas que coincidían, aún no se sabe que de que hueso consisten, aún faltan piezas por armar sin embargo se aprendió a reconstruir huesos

**Dificultades o limitaciones presentadas:** se necesita de mucha paciencia para poder armar estas piezas, si no se sabe mucho de anatomía o si las piezas están muy abrasadas o demasiado fracturadas.

**Actividad No. 6: Instalación del Programa Arc-Gis 10**

**Objetivo:** Poder realizar modelado de Nichos ecológicos con los datos de los registros de la colección del museo.

**Descripción, métodos o procedimiento:** se procedió a instalar la versión estudiantil en la computadora de la colección de invertebrados del museo.

**Resultados:** programa instalado y apto para usarse en la computadora de la colección de invertebrados del museo

**Limitaciones o dificultades:** solamente se necesitan las capas necesarias para trabajar con los datos dependiendo de la investigación que se desee hacer.

**Actividad No. 7:** Semana de la Megadiversidad

**Objetivo:** Dar a conocer al MUSHNAT en la actividad realizada en el Zoológico la Aurora

**Descripción:** Se instalaron mantas y colecciones de Caracoles, Mamíferos y aves durante la semana del 19 al 23 de Mayo del presente año en las instalaciones de la Casa del Té en el Zoológico la Aurora, además de divulgar información de las exhibiciones y del museo como lugar educativo.

**Resultados:** muchas personas se enteraron sobre el significado de ser Guatemala uno de los 19 países considerados Megadiversos, y mostraron su interés por visitar las colecciones del MUSHNAT. También la hubo retroalimentación de las conferencias impartidas durante la semana por diferentes entidades medio ambientales y relacionadas.

ANEXOS

1. Etiquetas de identificación para biblioteca

Mamíferos

Aves

Geología

Reptiles

2. Listado de libros de la biblioteca



### 3. Trabajando con los fósiles en la restauración



### 4. Trabajando en las visitas guiadas



### 5. Representando al Museo



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

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN  
MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ENERO 2014 – ENERO 2015

BLANQUI EUNICE FLORES DE LEÓN  
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: Licda. Gabriela Armas y Licda. Eunice Enriquez  
ASESOR DE INVESTIGACIÓN: Licda. Eunice Enriquez

F \_\_\_\_\_

## TÍTULO

# FÓSILES DE MEGAFUNA PLEISTOCÉNICA ALBERGADOS EN LA COLECCIÓN PALEONTOLÓGICA DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

## INTRODUCCIÓN

Manuel Iturralde documenta que la formación de Guatemala proviene desde hace unos 35 millones de años con el contacto del bloque Maya y Chortis (Oligoceno Inferior) hoy en día representados por la falla del Motagua-Polochic y que el desplazamiento sigue siendo constante del bloque chortís con respecto al bloque maya; esta interacción es la responsable del modelado del relieve guatemalteco que tuvo influencia en el desarrollo de las biotas terrestres que supone gran variedad originada principalmente por el desplazamiento y convergencia de especies migrantes de Norteamérica y Sudamérica; sin embargo faltan estudios con respecto a estos organismos en relación a su registro fósil (Cano, E.2006)

Los descubrimientos que se han dado y las excavaciones de gran parte de este registro han sido casuales y el desarrollo de la paleontología en Guatemala también ha sido escaso, por lo que aún no se han realizado estudios de prospección paleontológica dirigidos (García, V. Ericastilla, S. 1995). El Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con una colección paleontológica que es el objeto de investigación de esta presentación. Las colecciones generan información de las especies halladas y sobre las localidades con lo que se realizará, durante el período de Julio del presente año a Enero del 2015, un mapeo del material fósil depositado en el Museo. Utilizando el software Arc-Gis 10 y Max-Ent se pretende ubicar los sitios fosilíferos de donde proviene el registro fósil y hacer comparaciones geológicas.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala los descubrimientos de sitios fosilíferos han estado haciéndose más frecuentes en los últimos años, se tienen las publicaciones de Enio Cano y Jack Schuster entre otros en donde se describen los sitios en donde se han hecho descubrimientos, casuales en su mayoría, como las excavaciones y la descripción de los restos de los organismos que se han encontrado, tanto invertebrados marinos desde el triásico como representantes de la Megafauna pliocena; (Cano, B. Schuster, J. 1995. Pp. 11-14). Estos estudios muestran un rango amplio de sitios, tales como los bancos del río Pasión, Quetzaltenango, Ciudad Real de la Zona 12 Capitalina, San Agustín Acasaguastlan de El Progreso, Santa Rosa, Chivacabé de Huehuetenango, Rabinal y las Vegas de Baja Verapaz entre otros lugares por referencias personales (García, V. Ericastilla, S. 1995. Pp. 113,114); es decir que existe la posibilidad que todos estos yacimientos se distribuyan en todo el territorio de Guatemala, sin embargo no se tiene esta información sintetizada en donde se pueda graficar todos los sitios y los organismos hallados para que en un futuro se puedan hacer estudios dirigidos para el avance de la paleontología en Guatemala como

estudios evolutivos y filogenéticos de la biodiversidad actual del país así como documentar su historia natural (Jablonski, D. Gould, S.J. Raup, D.M. 1999. Pg.26)

Saber y documentar los sitios fosilíferos a los que pertenece el registro fósil resguardados en el Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos e inferir con respecto a la geología de los sitios y las condiciones bioclimáticas en el pasado contemporáneo de la megafauna existente en nuestro país es lo que se pretende en esta investigación meramente descriptiva.

## JUSTIFICACIÓN

En su mayoría, los estudios paleontológicos han sido reportes de los descubrimientos y hallazgos casuales como en el caso del hallazgo del Gliptodonte en el 2012 mientras se realizaba la construcción del edificio del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social – IGSS- en Quetzaltenango por mencionar uno de tantos hallazgos de la misma manera.

Aunque se tiene una investigación que reevalúa la identificación y contexto cronoestratigráfico de un molar de probosideo *Rhynchotherium blicki* en que los autores Vadden y Motta-Vidaurre habían determinado como *Gomphotherium angustidens* y *Zygodon tapiroides* en el territorio de la formación Herreira, a lo largo del río Carboneras en el Oriente de Guatemala (Lucas, S. Alvarado, G. 1995. Pp.19). La determinación correcta de esta especie significa la factibilidad de la ocurrencia adicional de mamíferos fósiles Miocenos en el norte de América Central, además de ser el mamífero fósil más antiguo de Guatemala hallado hasta el momento y representante del primer hallazgo de esta especie endémica de probosídeos centroamericanos, aparte de los hallazgos aislados de Honduras y el Salvador (Lucas, S. Alvarado, G. 1995. Pp.23)

Como se puede dilucidar Guatemala constituye un puente biológico que ha existido durante los últimos 5 millones de años y lo sigue siendo para muchas de las especies actuales, (Cano, E. (Ed.). 2006. Pp.5) su estudio desde el punto de vista paleontológico aporta y amplía el contexto de la historia de la biodiversidad y específicamente el graficar los puntos de los hallazgos de las especies registradas permite la divulgación y conservación de las especies vivientes; sin mencionar que los restos fósiles son declarados patrimonio Nacional y de la Humanidad por la Dirección General de la Nación y que entidades como el IDAEH proponen y administran las acciones encaminadas a la protección, conservación, restauración y creación de zonas de protección de acuerdo con la normativa legal de tal patrimonio (Viceministerio del Patrimonio Cultural y Natural. Sf.) Que pueden ser detectadas mediante las prospecciones paleontológicas de los sitios documentados y estudios dirigidos al saber los puntos de tales sitios.

## REFERENTE TEÓRICO

Los fósiles son toda aquella evidencia que registre la existencia o la actividad de seres vivientes en el pasado geológico (Swinnerton, H. 1961. Pp.27), ya sea directamente partes del organismo o señales del mismo y que ha quedado conservado en las rocas de la corteza terrestre mediante el proceso de fosilización (López, T. 1990. Pp.214)

Para que una evidencia o elemento pueda ser considerado fósil primeramente tienen que tener origen orgánico y una datación de 13,000 años (López, N. Truyols, J. sf. Pp. 13), otros autores marcan hasta 10,000 años, período en que se dio el final de la última glaciación pleistocena en Norteamérica (Cano, B. Schuster, J. 1995).

Se necesita tomar en cuenta que no son fósiles elementos naturales generalmente minerales que se asemejan en su forma a algunos fósiles tampoco estructuras sedimentarias causadas por mecanismos físicos como por ejemplo las gotas de lluvia, ni los combustibles fósiles (López, N. Truyols, J. sf. Pp. 13).

El modelo general del proceso de la fosilización está estructurado en dos fases que estudia la disciplina de la tafonomía.

La primera consiste en la fase biostratinómica que es básicamente en el enterramiento en donde surgen procesos de muerte, degradación y descomposición de las partes blandas del organismo.

La segunda es la fase fosildiagenética que se refiere a todo lo que sucede con el elemento tras el enterramiento y hasta el hallazgo producido como registro fósil (Camacho, H. 2007).

Es preciso señalar que no todos los fósiles pasan estrictamente por este modelo de fosilización; puede ser que la muerte del organismo no sea una condición necesaria para la fosilización como por ejemplo las exuvias, los dientes, las esporas, el polen entre otros (Camacho, H. 2007).

También puede suceder que algunos fósiles no experimentaron procesos biostratinómicos pues se enterraron vivos o vivían dentro del sedimento como es el caso de algunos invertebrados acuáticos, o no fueron enterrados; es decir pues que existen varios modelos para que un organismo o señal del mismo pueda ser fosilizado (Camacho, H. 2007).

Los estudios de la paleontología se enriquecen principalmente de la información generada del Registro fósil que según Camacho se puede interpretar como una base de datos en la litósfera constituida por todos los fósiles descubiertos y los que quedan por descubrir (Camacho, H. 2007. Pp. 27) y que llegan a ser representativos para un momento geológico dado (López y Truyols, 1994); sin embargo solo constituye la evidencia de entre un 1 y un 10% de todos los seres vivientes para un lapso de 3500 millones de años, es decir que el registro fósil constituye una pequeña ventana hacia la información del pasado (Jablonski, D. et al. 1999. Pp.26).

Del registro fósil se extrae tanta información como sea posible según la calidad del registro fósil que está relacionada con la fidelidad, resolución temporal, Perfección

morfológica, tendencias estratigráficas que no han sido constantes a través del tiempo por las variaciones en la evolución biológica y geológica (Camacho, H. 2007. Pp. 27).

Un importante elemento para el estudio de la Paleontología es la geología y estratigrafía que son particulares para cada lugar en donde se hagan estudios paleontológicos en donde los estratos sedimentarios representan un registro más o menos completo del tiempo geológico (López, T. 1990. Pp.228).

#### OBJETIVOS

1. Identificar los taxones presentes en el pleistoceno tardío en Guatemala.
2. Identificar las localidades de los sitios de hallazgos de las piezas que conforman la colección paleontológica del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
3. Describir la megafauna existente en Guatemala.

#### METODOLOGÍA:

##### DISEÑO

**POBLACIÓN:** Restos fósiles de Guatemala.

**MUESTRA:** Registros de los restos fósiles depositados en las colecciones paleontológicas del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### TECNICAS A USAR EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

##### RECOLECCIÓN DE DATOS:

Los datos provienen de los registros fósiles de las colecciones los cuales proporcionan las coordenadas o puntos donde fueron colectados, la datación de los fósiles, fecha en que fueron descubiertos etc.

Para la obtención de los datos se revisarán las colecciones y la información que los mismos proporcionen en sus fichas de registro dentro de las instalaciones del museo.



#### ANÁLISIS DE DATOS:

Para lo cual se necesita:

1. Una base de datos creada en Excel con los registros fósiles de las colecciones con la mayor cantidad de información posible tales como, localidades y descripción de las mismas, coordenadas, taxones, tipo de piezas anatómicas, tipo de sedimentos, año de colecta y colectores.
2. El software de sistema de información geográfica Arc-gis para la creación de un mapa o la utilización de Google Earth 2014 para la ubicación de los puntos geográficos de las localidades de los hallazgos del registro fósil.
3. Comparaciones entre el registro fósil de Centroamérica y México en el pleistoceno tardío, mediante exhaustivas revisiones y consultas de material bibliográfico publicado en revistas científicas y reportes confiables de internet.
4. Descripción física y descripción de la distribución geográfica de cada especie hallada en la colección que coincida con el registro fósil de Centroamérica y México.

#### INSTRUMENTOS PARA REGISTRO Y MEDICIÓN DE LAS OBSERVACIONES

1. Computadora
2. Software Arc-gis o Google Earth 2014.
3. Libreta de Campo
4. Registros de las colecciones
5. Fósiles de las Colecciones
6. Cámara fotográfica
7. Regla de 30cm.

#### RESULTADOS

##### 1) Localidades y material Paleontológico

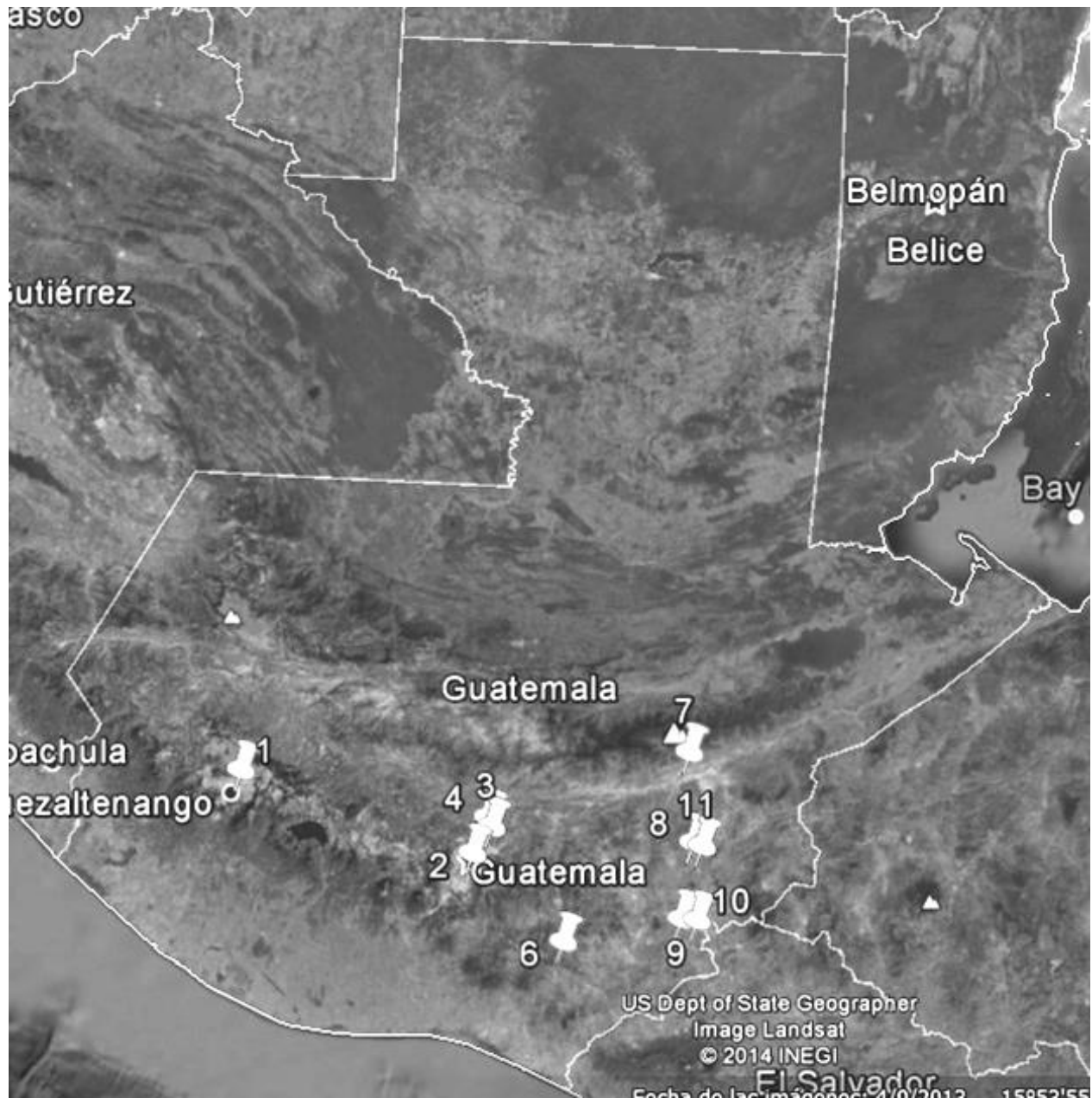
Se constató el registro de ocho especies de megamamíferos herbívoros del pleistoceno tardío, los cuales corresponden a diez localidades dentro del territorio guatemalteco (Tabla No. 1). El material se encuentra resguardado en la Colección Paleontológica del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla No. 1 Megafauna del pleistoceno tardío presente en Guatemala

Localidades	Coordenadas		Organismo
	Latitud	Longitud	
Cerro el Baúl, Quetzaltenango	N 14° 45'04.21''	O 90° 28'41.23''	- <i>Gliptotherium sp.</i>
Ciudad Real, Zona 12, Ciudad de Guatemala	N 14° 33'30.60''	O 90° 33' 14.40''	- <i>Eremotherium laurillardi</i> - <i>Cuvieronius hyodon</i> - <i>Odocoileus virginianus</i> - <i>Equus conversidens</i> - <i>Mixotoxodon laensis</i> - <i>Camelido</i>
Rio de Las Vacas, zona 6, Ciudad de Guatemala	N 14° 39'51.80''	O 90° 28'55.57''	- <i>Equus conversidens</i>
Chinautla, Guatemala	N 14° 42'00.49''	O 90° 30'00.28''	- <i>Euceratherium collinum</i> - <i>Mammuthus columbi</i>
Paso Calandrias, El Progreso	N 14°	O 90°	- <i>Gliptotherium sp.</i>
Oratorio, Santa Rosa	N 14° 13'55.03''	O 90° 10'24.95''	- <i>Cuvieronius hyodon</i>
Antiguo Cause del Rio Motagua, Teculután, Zacapa	N 14° 59'20.83''	O 89° 41'58.11''	- <i>Gliptotherium sp.</i>
Aldea Songotongo, San Luis Gilotepeque, Jalapa	N 14° 38'17''	O 89° 40'08''	- <i>Eremotherium laurillardi</i>
Las Lajas, Ixtepeque, Asunción Mita, Jutiapa	N 14° 20'24.69''	O 89° 42'11.51''	- <i>Cuvieronius hyodon</i>
Los Timos, Rio Ostúa, Jutiapa	N 14° 29'16.30''	O 89° 38'24.83''	- <i>Cuvieronius hyodon</i> - <i>Equus conversidens</i>
El Rosario, Ipala, Chiquimula	N 14° 37'38.18''	O 89° 37'59''	- <i>Eremotherium laurillardi</i> - <i>Cuvieronius hyodon</i> - <i>Gliptotherium sp.</i> - <i>Mixotoxodon laensis</i>

Fuente: Registro de la colección paleontológica del museo de Historia Natural de la Universidad de san Carlos de Guatemala.

Mapa No.1. Ubicación de las localidades de los registros de Megafauna del Pleistoceno Tardío en el territorio de Guatemala.



Fuente: Google Earth, 2014

	Localidades
1	Cerro el Baúl, Quetzaltenango
2	Ciudad Real, Zona 12, Ciudad de Guatemala
3	Rio de Las Vacas, zona 6, Ciudad de Guatemala
4	Chinautla, Guatemala
5	Paso Calandrias, El Progreso
6	Oratorio, Santa Rosa
7	Antiguo Cause del Río Motagua, Teculután, Zacapa
8	Aldea Songotongo, San Luis Gilotepeque, Jalapa
9	Las Lajas, Ixtepeque, Asunción Mita, Jutiapa
10	Los Timos, Río Ostúa, Jutiapa
11	El Rosario, Ipala, Chiquimula

Tabla No. 2 Registro de la colección Paleontológica del MUSHNAT

Nombre Científico	Localidades	Material representativo	Código
<i>Mammuthus columbi</i>	Vieja Chinautla, Guatemala	Molar fragmentos de mandíbula	USAC1075 USAC1074
<i>Cuvieronius hyodon</i>	Ciudad Real, Zona 12, Ciudad de Guatemala	Molares fragmentos de defensas vértebras pelvis mandíbula inferior	USAC443-71 USAC50-72 USAC141-71 USAC5-71 USAC168-71
	Oratorio, Santa Rosa	Fragmentos de molares	CAT111
	Asunción Mita, Jutiapa	Molares fragmentos de mandíbula	CAT033 CAT037-B
	El Rosario, Ipala, Chiquimula	Molares fragmentos defensa con esmalte	CAT005 CAT019-A
<i>Eremotherium laurillardi</i>	Ciudad Real, Zona 12, Ciudad de Guatemala	Molares Vértebras falanges	USAC199-72 USAC1-70 USAC345-72
	Aldea Songotongo, San Luis Jilotepeque, Jalapa	Fragmentos óseos	CAT089
	El Rosario, Ipala, Chiquimula	Molar fragmentos de mandíbula	CAT022 CAT011
<i>Gliptotherium floridanum</i>	Cerro el Baúl, Quetzaltenango	Caparazón	---
	Paso Calandrias, El Progreso	Placas dérmicas	CAT042
	Rio Motagua, Teculután, Zacapa	Placas dérmicas fragmentos de mandíbula pata	USAC1054 USAC1059 USAC1060
	El Rosario, Ipala, Chiquimula	Fragmento de mandíbula	CAT004
<i>Mixotoxodon laeensis</i>	Ciudad Real, Zona 12, Ciudad de Guatemala	Pieza dentaria	USAC532-71
	El Rosario, Ipala, Chiquimula	Fragmento de pieza dentaria con esmalte	CAT010
<i>Equus conversidens</i>	Ciudad Real, Zona 12, Ciudad de Guatemala	Pieza dentaria	USAC159-72
	Rio de las Vacas, Zona 6, Ciudad de Guatemala	Pieza dentaria	CAT031
	Los Timos, Rio Ostúa, Jutiapa	Fragmento de mandíbula con molar	CAT030
<i>Euceratherium collinum</i>	Chinautla, Guatemala	Fragmentos de cornamenta	USAC1063
<i>Odocoileus virginianus</i>	Ciudad Real, Zona 12, Ciudad de Guatemala	Fragmentos de astas	USC163-72

Fuente: Registro de la colección paleontológica del museo de Historia Natural de la Universidad de san Carlos de Guatemala.

## 2) Descripción de la megafauna del pleistoceno tardío presente en Guatemala

Nombre científico	<i>Mammuthus columbi</i>
Nombre común	Mamut de Columbia
Origen	Norteamérica
Tamaño aproximado	4 metros
Peso aproximado	10 toneladas

(www.biodiversidad.gob.mx, 2012)

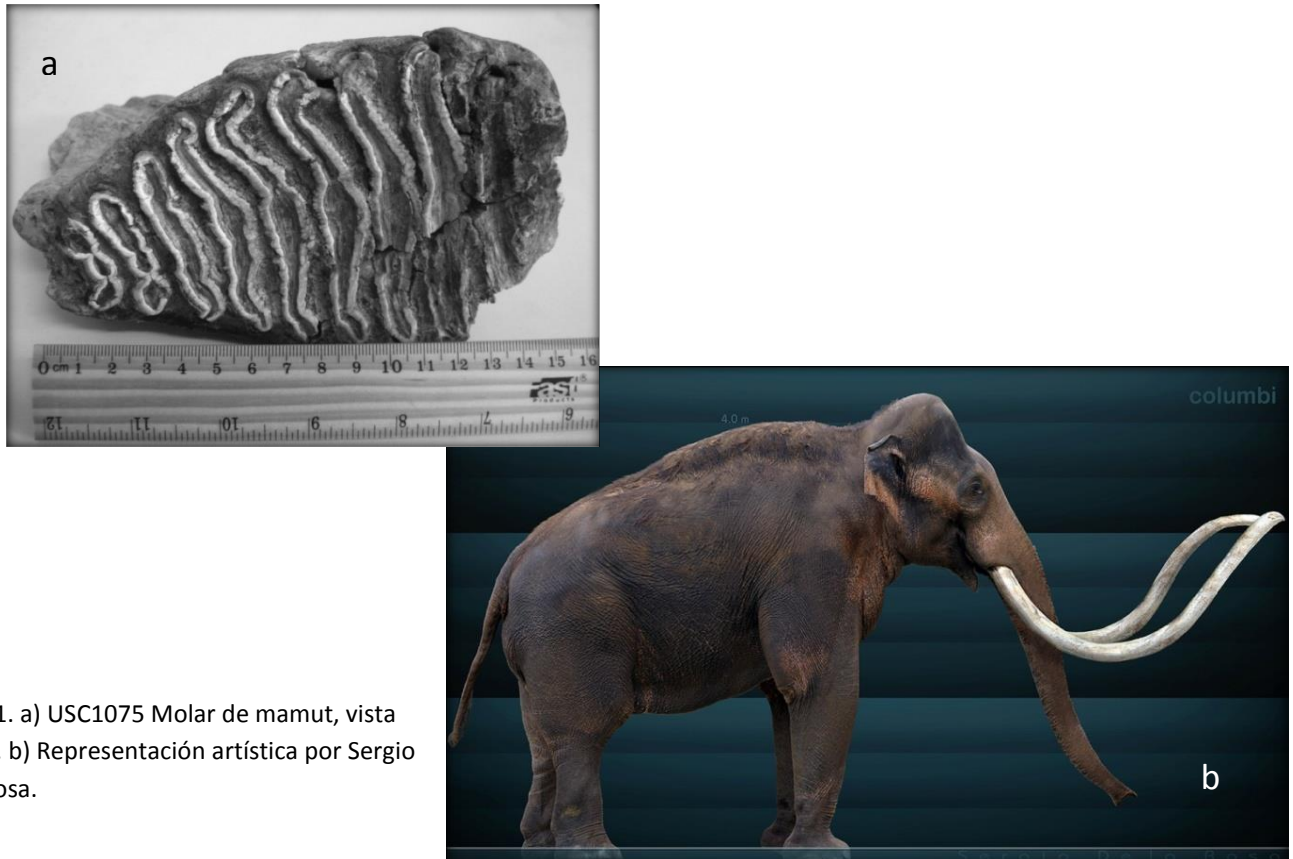


Figura 1. a) USC1075 Molar de mamut, vista oclusal. b) Representación artística por Sergio de la Rosa.

**Descripción:** USC1075 corresponde a un molar inferior asignado dentro del registro de la colección del museo como *Mammuthus columbi*, así como fragmentos de mandíbula inferior colectados en el año de 1996 en el Viejo Chinautla, a 30 metros de la carretera principal.

*M. columbi* es una de las dos especies reportadas por el pleistoceno en México. Durante el pleistoceno medio existió la especie *M. hayi* y durante el pleistoceno tardío *M. columbi*. Esta especie es reportada en el municipio de Villaflores, en el estado de Chiapas (Gómez, R. Carbot, G. 2012). Y los reportes para Centroamérica están en tres localidades de El Salvador dentro de los departamentos de Chalatenango, San Salvador y Usulután (Sirton y Gealey, 1949). En el departamento de Comayagua, Honduras (Webby y Perrigo, 1984). En los departamentos de Masachapa y Tola en Nicaragua (García, 1996), y en la provincia de Alajuela, Costa Rica (Laurito y Aguilar, 2006). Según estos reportes *M. columbi* se distribuye geográficamente en la vertiente pacífica de Centroamérica y sigue el mismo patrón en el Norte de América (Laurito y Aguilar, 2006) por lo que no es imposible que el

espécimen proveniente de el Viejo Chinautla se trate de *Mammuthus columbi*, hacen falta como se dice la determinación formal a partir del material fósil y la determinación de la edad geológica de los sedimentos, como el resto del material fósil presentado en este trabajo.

Nombre científico	<i>Cuvieronius hyodon</i>
Nombre común	Gonfoterio de Cuvier
Origen	Norteamérica
Tamaño aproximado	2.70 metros
Peso aproximado	5 toneladas

(www.biodiversidad.gob.mx, 2012)



Figura 3. a) USC345-72 falange b) USC199-72 Molar de *Eremotherium*. c) Representación artística por Sergio de la Rosa.

**Descripción:** USC345-72 y USC199-72 corresponden a una falange y una pieza dentaria asignados dentro del registro de la colección del museo como *Eremotherium laurillardi*, así como piezas óseas, entre ellas vértebras colectadas en Ciudad Real, Zona 12, de la Ciudad de Guatemala.

Existen representantes de del género *Eremotherium* desde el mioceno tardío hasta el pleistoceno tardío en América del Norte (Gómez y Carbot, 2012). *E. laurillardi* fue una de las especies que logró emigrar hacia el norte, siendo característico del pleistoceno tardío en las regiones tropicales del centro y sur de América (Cisernos, 2012). Se tiene registrado

en el estado de Chiapas y entre otros países de Centroamérica hasta Panamá, asociado generalmente a restos de *Cuvieronius hyodon*, *Equus conversidens*, *Mixotoxodon laevis* y *Gliptotherium sp.* (Lucas, 2014), como es el caso del yacimiento de Ciudad Real, Zona 12 de la Ciudad de Guatemala y El Rosario, Ipala, Chiquimula. Solamente los restos óseos de la Aldea Songotongo en San Luis Jilotepeque, Jalapa se hallaron aislados.

Nombre científico	<i>Gliptotherium floridanum</i>
Nombre común	Gliptodonte de Simpson
Origen	Suramérica
Tamaño aproximado	Altura de 1.3 metros, longitud de 2.7 metros
Peso aproximado	1 toneladas

(www.biodiversidad.gob.mx, 2012)

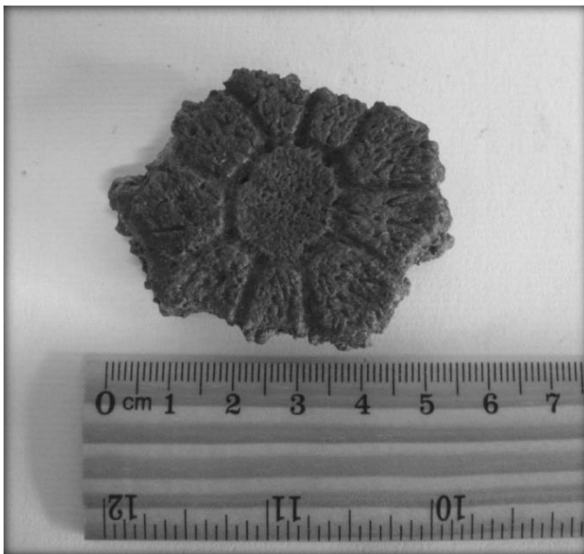


Figura 4. a) USAC1054 Placa dérmica.  
b) Representación artística por Sergio de la Rosa.



**Descripción:** USAC1054 corresponden a una placa dérmica de la localidad del Rio Motagua, Teculután, Zacapa, colectada en el año de 1997 y asignados dentro del registro de la colección del museo como *Gliptotherium sp.* Los fragmentos de mandíbula y demás piezas óseas halladas en los departamentos de El Progreso; Chiquimula en 1994 y Quetzaltenango en 2012, se les asignó de la misma manera y a otras la especie

*Gliptotherium floridanum* por la forma y características de las placas óseas de dicha especie.

El género *Gliptotherium* provino de Sudamérica, se extendió hasta el norte de América, en donde se siguió desarrollando, y migró de nuevo hacia el sur de América (Pérez, 2013). La especie *Gliptotherium arizone* se extiende en Centroamérica desde Honduras, El Salvador y Costa Rica (Pérez, 2013). En México se tienen 3 especies reportadas para el pleistoceno tardío en sedimentos de edad rancholabreana; *G. cylindricum*, *G. mexicanum* y *G. floridanum*, ésta última reportada en el municipio de Villaflores en el estado de Chiapas (Gómez y Carbot, 2012) y de nuevo reportada en El Hatillo, península de Panamá (Lucas, 2014). Por lo que se puede deducir *G. floridanum* tuvo presencia en el territorio de Guatemala.

Nombre científico	<i>Mixotoxodon laensis</i>
Nombre común	Toxodon
Origen	Suramérica
Tamaño aproximado	Altura de 2 metros, longitud de 4 metros
Peso aproximado	4 toneladas

(www.biodiversidad.gob.mx, 2012)



Figura 5. a) USC532-71 Pieza dentaria.  
b) Representación artística por Sergio de la Rosa.



**Descripción:** USC532-71 corresponde a una de dos piezas dentarias del yacimiento en El Rosario, Ipala, Chiquimula, colectadas en el año de 1971 y asignados dentro del registro



de la colección del museo como Toxodonte así como un fragmento de esmalte proveniente del yacimiento en Ciudad Real, Zona 12 de la Ciudad de Guatemala.

Los Notoungulados fueron herbívoros de gran tamaño que evolucionaron en Sudamérica mientras éste continente se encontraba aislado del resto del mundo. Cuando se constituyó completamente el puente de Centroamérica el género *Mixotoxodon* migró hacia el norte. Lo más lejos que llegó a extenderse fue hasta El Salvador. Se ha reportado la especie *Mixotoxodon laeensis* en las localidades de El Hatillo, península de Panamá (Lucas, 2014), Bajo de los Barrantes, Alajuela, Costa Rica; Humuya, Honduras y en El Tomayate, El Salvador (Laurito, 1993), asociado generalmente con otras especies herbívoras contemporáneas del pleistoceno tardío. Por lo tanto es posible que los hallazgos en Guatemala constituyan el registro más norteño que se tiene de esta especie.

Nombre científico	<i>Equus conversidens</i>
Nombre común	Onagro Americano
Origen	Norteamérica
Tamaño aproximado	1.2 metros
Peso aproximado	200 kg

(www.biodiversidad.gob.mx, 2012)



Figura 6. a) USC159-72 Pieza dentaria de *Equus*. b) Representación artística por Sergio de la Rosa.



**Descripción:** USC159-72 corresponde a una de dos piezas dentarias colectadas en el año de 1972 del yacimiento en Ciudad Real, Zona 12 de la Ciudad de Guatemala las cuales

fueron asignadas dentro del registro de la colección del museo como *Equus sp.* Al igual que un molar superior colectado en la zona 6, a cercanías del río de las Vacas dentro de la Ciudad de Guatemala y una mandíbula inferior con molar colectado junto con mandíbula inferior de *Cuvieronius hyodon* en la localidad de Los Timos, en el Río Ostúa, departamento de Jutiapa.

Los reportes de *Equus conversidens* se extienden desde Norteamérica, En México existieron tres especies; *E. mexicanus*, *E. tau* y *E. conversidens*. En el pleistoceno tardío se reporta a *Equus conversidens* y los datos más cercanos a Guatemala corresponden a las localidades de Villaflores, Villacorzo y Chiapa de Corzo (CONABIO, 2013) hasta Panamá (Lucas, 2014).

Nombre científico	<i>Odocoileus virginianus</i>
Nombre común	Venado Cola Blanca
Origen	Norteamérica
Tamaño aproximado	
Peso aproximado	



Figura 7. a) USC163-72 Fragmento fósil de asta de Venado cola Blanca.

**Descripción:** USC163-72 corresponde a un fragmento de asta colectada en el año de 1972 del yacimiento en Ciudad Real, Zona 12 de la Ciudad de Guatemala junto con otros once fragmentos los cuales fueron asignados dentro del registro de la colección del museo como astas de venado o astas de venado cola blanca.

La Especie *Odocoileus virginianus* se encuentra distribuida desde el Norte de América hasta el Norte de Brasil y Bolivia. Es la especie de dos que tiene mayor distribución geográfica desde el pleistoceno hasta el presente. Se han reportado restos fósiles en Centroamérica en los países de honduras, Nicaragua, y Panamá clasificados hasta género. (Villa y Cervantes, 2003).

El cierre del Istmo de Panamá ocurrió hace 3 millones de años con lo que se establece el puente para el Gran Intercambio Biótico Americano (GABI) entre especies megafaunísticas provenientes de Norteamérica y de Sudamérica. Laurito y Valerio (2012). Ofrecen los tres escenarios faunísticos y paleogeográficos pre y post GABI en base al registro fósil en Centroamérica, confirmando la historia geológica en el cual giran la distribución de los megamamíferos desde el Mioceno Medio y Mioceno Superior con el levantamiento del sur de América Central. Posteriormente el pleistoceno fue un período geológico que comenzó hace aproximadamente 2 millones de años y finalizó hace 10 mil años. Lo caracterizaban las glaciaciones, sin embargo hubo períodos interglaciares cálidos en donde Centroamérica jugó un papel importante, por su posición en el planeta, como refugio estacionario para muchas especies migratorias.

Estudios indican que el clima era más frío y seco y en la región del pacífico se combinaba entre bosques y zonas de sabana (Fonseca, 2003). En los países de Centroamérica la fauna en el pleistoceno tardío se caracteriza por las asociaciones faunísticas, entre varios herbívoros se hallaban *Cuvieronius*, *Eremotherium*, *Equus*, *Mixotoxodon* y aún especies que lograron sobrevivir y que se tienen aún en vida hoy, particularmente en Guatemala con *Odocoileus virginianus*, al que se le conoce como el Venado Cola Blanca.

## DISCUSIÓN

La determinación de especies y descripciones de los taxones representados en este trabajo se basa en la comparación de los taxones designados en la colección paleontológica del MUSHNAT con la revisión bibliográfica disponible para el pleistoceno tardío tanto de Centroamérica como de la región más al sur de México y más cercana a Guatemala, es decir Chiapas. Considerando la falta de investigaciones formales en el territorio guatemalteco referente a la paleontología en el país, los datos del registro de la colección paleontológica resguardada en el MUSHNAT confirman hasta nivel de familias y géneros la presencia de estos megamamíferos en el territorio guatemalteco. Para fines ilustrativos se describieron las especies que existieron en el pleistoceno tardío en estos países antes mencionados.

Las limitaciones principales fueron en primera instancia la desinformación a cerca de muchos aspectos, primeramente en Guatemala no hay ningún Paleontólogo o profesional capacitado eficazmente en el tema. De hecho los primeros informes fueron elaborados por arqueólogos y geólogos poco familiarizados con los métodos y estudios paleontológicos, es decir, la búsqueda de un asesor para la investigación fue la primera limitación puesto que las ideas y líneas de investigación no coincidían con la necesidad de cumplir los objetivos inmediatos de la paleontología como ahora se entienden según López y Truyols (1994):

- La interpretación de los procesos de la fosilización: La tafonomía del material fósil es información que se va generando durante la excavación y desafortunadamente no se tomó gran parte de esta información en el proceso en que se llevaron a cabo las excavaciones para la mayoría de los hallazgos, en el registro de las colecciones hacen falta estos datos, irrecuperables en la mayoría de los casos por las posteriores construcciones.

- La interpretación anatómica y funcional de los restos: Principalmente se ha trabajado en la colección este aspecto, gracias a la labor del Técnico de la colección de paleontología, se han podido identificar una parte del material depositado aunque aún hacen falta reconstrucciones e identificaciones por la naturaleza y procesos de fragmentación y erosión de los restos fósiles.
- La identificación de sus afinidades y de su posición en el conjunto reconocido de los seres vivos. Es decir la identificación taxonómica: Es necesario hacer comparaciones morfológicas de las piezas de la colección paleontológica del Museo con otras piezas representativas ya identificadas en la bibliografía específica y hacer contactos con personal de otras colecciones para poder hacer las identificaciones taxonómicas más concretas.
- Su asignación a un momento dado de la escala temporal: Tiene que ver con el contexto y la información estratigráfica que aún hacen falta investigar para cada sitio de las localidades mencionadas.

Para posteriormente cumplir los objetivos mediatos que no necesariamente trata de extraer información del material fósil como es básico para los estudios paleontológicos siguientes:

- La Investigación de las posibles relaciones entre los organismos representados en una asociación, y de estos con el medio.
- El estudio de la distribución espacial de estos organismos.
- El de su distribución temporal.
- Su integración en el conocimiento de los problemas de la evolución orgánica y de la historia geodinámica.

La colección paleontológica del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala abarca registros fósiles de invertebrados marinos, plantas, y reptiles alrededor de todo el país por lo que aún hacen falta describir e investigar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cano, B. Schuster, J. (1995, Diciembre). Fósiles Pleistocénicos de Chivacabé; Huehuetenango, Guatemala: Expedición UVG-1993. Revista de la Universidad del Valle de Guatemala. 5, 11-14.
2. Cano, E. (Ed.). (2006). "Biodiversidad de Guatemala". Volumen 1. Universidad del Valle de Guatemala.
3. Cisneros, J. (2012). Los fósiles del Tomayate. Raleigh: Ed. Lulu.com
4. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2013). La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad / Gobierno del estado de Chiapas, México.
5. Denyer, P. (sf.) "Geología y Geotectónica de América Central y el Caribe". Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica.
6. Fariña, R. Vizcaíno. (1995). "Hace solo diez mil años". Uruguay: Editorial Fin de Siglo.
7. Fonseca, O. (2003). Historia Antigua de Costa Rica: Surgimiento y caracterización de la primera civilización costarricense. Editorial Universidad de Costa Rica. p73.
8. García, R. (1996): Sitio Paleontológico Los Mora. Instituto Nicaragüense de Cultura. p5.
9. García, V. Ericastilla, S. (1995). Descubrimientos Paleontológicos en Rosario-Ipala, Chiquimula, Oriente de Guatemala. Laporte, J. Escobedo, H. (Eds.). VIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. pg. 113-128
10. Gómez, L. Carbot, G. (2012). Contribución al estudio de los megamamíferos del Pleistoceno Tardío del municipio de Villaflores, Chiapas, México. Museo de Paleontología Eliseo Palacios Aguilera. Dirección de Paleontología, Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural.
11. Horacio Camacho. (2007). "Los Invertebrados Fósiles". Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Universidad Maimónides: Argentina.
12. Imágenes: Sergio de la Rosa, (2012). Biodiversidad Mexicana. CONABIO. Extraído de: [www.biodiversidad.gob.mx](http://www.biodiversidad.gob.mx)

13. Jablonski, D. Gould, S.J. Raup, D.M. (1999) "La Naturaleza del Registro Fósil: Una Perspectiva Biológica. Paleobiología, Lecturas Seleccionadas. Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
14. Laurito, C. (1993). Análisis topológico y sistemático del Toxodonte de Bajo de los Barrantes, provincia de Alajuela, Costa Rica. Dirección de Geología, Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas: Costa Rica. Revista Geológica de América Central 16, 61-68.
15. Laurito, C. Aguilar, D. (2006). El registro de Mammuthus (Proboscidea, elephantidae) en la República de El Salvador, América Central. Revista Geológica de América Central 34, 73-81.
16. Laurito, C. Valerio, A. (2012). Paleobiogeografía del arribo de mamíferos suramericanos al sur de América Central de previo al Gran Intercambio Biótico Americano: un vistazo al GABI en América Central. Revista Geológica de América Central 46.
17. López, N. Truyols, J. (1994). Paleontología, Conceptos y Métodos. España: Editorial Síntesis.
18. López, T. (Corr). (1990). "Gran Enciclopedia de Minerales y Fósiles". España: Servilibro Ediciones S. A.
19. Lucas, S. 2014. Mamíferos del Pleistoceno Tardío de la localidad de El Hatillo, Panamá. Revista Geológica de América Central 5, 139-151.
20. Lucas, S. Alvarado, G. (1995). El Proboscideo Rhinchotherium blicki (Mioceno Tardío) del Oriente de Guatemala. Revista Geología de América Central. 18, 19-24.
21. Lucas, S. Bonta, M. Rogers, R. Alvarado, G. (2011). El Gonfoterio de Tambla (Humuya, Honduras): El primer registro de un vertebrado fósil en América Central. Revista Geológica de América Central. 44.
22. Mesén, R. García, E. (1998). Nuevo Ejemplar de Cuvieronius hyodon (Proboscidea: Gomphotheridae) del pleistoceno de Costa Rica. Revista de biología tropical 46(4).
23. Montellano, M. Carbot, G. (2010). Presencia de Odocoileus (Artiodactyla, Cervidae) en el Pleistoceno de Chiapas, México. 60 años de la colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM. Aportación al conocimiento de los mamíferos mexicanos. (Cervantes, F. Hortelano, Y. Vargas, J. Eds). Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México.
24. Pérez, C. (2009). Estructura Geológica del Valle de Guatemala interpretada mediante un modelo de cuenca por distensión. Ingeniería Geotectónica S.A. Revista Geológica de América Central 41, 71-78.

25. Pérez, E. (2013). Los mamíferos fósiles del Distrito de Puente de Piedra (Xenanthra, Gliptodontidae; Artiodactyla, Camelidae, lamini) Grecia, Provincia de Alajuela, Costa Rica. Dirección de Geología, Ministerio de Ambiente y Energía. *Revista Geológica de América Central* 49, 33-44.
26. Polaco, O. García P. Juárez, J. Orendáin, I. (Eds). (2002, Noviembre). Congreso Nacional de Paleontología. Museo de Paleontología de Guadalajara, México.
27. Sirtón, R. Gealey, W. 1949: Reconnaissance geology and vertebrate of El Salvador, Central America. *Geological Society of America Bulletin*. 60, 1731-1764.
28. Swinnerton H.H. (1961). "Elementos de Paleontología". España: Ediciones Omega, S.A.
29. Viceministerio del Patrimonio Cultural y Natural. Ministerio de Cultura y Deportes del Gobierno de Guatemala. Recuperado el 1 de junio de 2014 desde: [http://patrimonio.260mb.org/Direccion\\_IDAEH.html](http://patrimonio.260mb.org/Direccion_IDAEH.html)
30. Villa, B. Cervantes, F. 2003. Los Mamíferos de México. Grupo Editorial Iberoamericana S.A. de C.V. 140p.
31. Webbs, S. Perrigo, S. 1984. Late Cenozoic vertebrates from Honduras and El Salvador. *Journal of Vertebrate Paleontology* 4, 237-254.