Universidad Veracruzana

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Programa educativo: Licenciado en Biología

Región: Orizaba-Córdoba

Nombre del proyecto: “Diseño de proyectos de investigación basados en problemáticas regionales”

Participantes:
Dra. Karina Patricia Bañuelos Hernández,
Dra. María del Carmen Arenas del Ángel,
Dra. Yaqueline Antonia Gheno Heredia,
Dra. Ana María del Pilar Navarro Rodrígue
Mtra. Rosario Dávila Lezama,
Dra. Maria Elena Galindo Tovar
Dr. Martín Roberto Gámez Pastrana,

Fecha de elaboración del proyecto: 03 de febrero de 2020
Fecha de conclusión del proyecto: 22 de julio de 2020

Lugar de aplicación del PEI: Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Región Orizaba-Córdoba

Índice

1. Datos de la Experiencia Educativa 3

2. Resumen 3

3. Desarrollo 4

3.1 Justificación del proyecto (análisis de la situación educativa, selección y definición del problema y el contexto donde se implementó) 4

3.2 Definición de los alcances del proyecto 5

3.3 Descripción de la innovación educativa 6

3.4 Medios y recursos para la implementación 6

4. Resultados y conclusiones 7

5. Propuesta de mejora 8

6. Fuentes de información 8

7. Anexos 8

PROYECTO EDUCATIVO INNOVADOR

1. Datos de la Experiencia Educativa

Nombre: Formulación de Proyectos de Investigación

Academia: Academia Integrativa

Área de formación del modelo educativo: Área de Formación Disciplinaria (AFD)

Unidad de competencia: El estudiante es competente en la identificación de problemas y aplicación del método científico para la elaboración de proyectos de investigación, a través del planteamiento de problemas, elaboración del marco contextual y referencial, propuesta y aplicación de instrumentos de evaluación, análisis de datos que finalizan en la aplicación y generación del conocimiento, y su respectiva divulgación; todas estas actividades dentro de un marco de respeto, tolerancia y sustentabilidad.

Carácter: Obligatoria

2. Resumen

El objetivo de este proyecto educativo innovador (PEI) fue la promoción de un paquete de competencias académicas y científicas en los estudiantes de quinto período de la EE de Formulación de Proyectos de Investigación, reflejado en un proyecto de investigación bajo los parámetros de redacción científica. Se propuso a los estudiantes identificar una problemática, preferentemente de importancia regional, para contribuir a su resolución desde el enfoque social, económico, médico, ambiental, entre otros, describir el fenómeno y sus variables, y así, proponer una metodología sistematizada e innovadora para su análisis. Para la promoción de los saberes transdisciplinares enfocados a actividades científicas, se capacitó a los estudiantes en el uso de bibliotecas virtuales y bases de datos en sus distintas categorías, así como en la aplicación adecuada de motores de búsqueda mediante el uso de palabras clave y operadores booleanos, uso de referenciadores bibliográficos para la gestión de información, y softwares antiplagio para evitar infracciones de derechos de autor. Las capacitaciones mencionadas fueron realizadas en entornos virtuales debido a la pandemia por COVID19, lo cual implicó

la promoción en el uso de tecnologías de información y comunicación (TIC´s). La respuesta de los estudiantes fue positiva, pues se presentaron tres proyectos dentro del área terminal de la bioconservación: 1) Desplazamiento y hábitos alimenticios del Cacomixtle causados por fragmentación del hábitat en el Municipio de Zapoapan, Veracruz, México, 2) Riqueza y abundancia de mamíferos medianos y grandes en la barranca de Metlac, Fortín de las Flores, Veracruz, México y 3) Estudio paleontológico en la región de las Altas Montañas del Estado de Veracruz, México, los cuales representan una posible vinculación con instituciones externas si los proyectos mencionados cuentan con un seguimiento oportuno. No existieron propuestas de proyectos regionales focalizados al área terminal de biotecnología, lo cual implica la necesidad de difusión de resultados exitosos de proyectos generados en la DES, mayor promoción de proyectos dentro del área entre la comunidad estudiantil, así como el desarrollo de proyectos innovadores en la temática para aprovechar la presencia del corredor industrial en la Región de las Altas Montañas, y lograr implementar transferencia de tecnología y generación de patentes.

Palabras clave: Ciencia, Competencias, Impacto social, Investigación

3. Desarrollo

3.1 Justificación del proyecto (análisis de la situación educativa, selección y definición del problema y el contexto donde se implementó)

El desarrollo de este proyecto surgió ante la apremiante necesidad de formar profesionistas de alto nivel, cuyas habilidades y actividades impacten, de manera sugerida, en la resolución de problemáticas regionales, con la finalidad de apoyar a las comunidades en la disminución de rezagos sociales, ambientales, económicos, etc. Ante tal necesidad, los estudiantes del PE de Licenciado en Biología requieren desarrollar competencias científicas desde el contexto genérico hasta competencias específicas asociadas a las áreas de conocimiento seleccionadas.

Por lo tanto, durante el período febrero-julio del 2020 fue implementado este proyecto educativo innovador (PEI) para promover el desarrollo integral de

habilidades académicas en el ámbito científico de los estudiantes de la EE de Formulación de Proyectos de Investigación para la generación de proyectos de investigación con impacto en problemáticas de la Región de las Altas Montañas, zona geográfica donde tiene inferencia la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

Debido a la declaración de la pandemia por COVID19 en marzo de 2020, las actividades presenciales fueron suspendidas, por lo tanto, a partir del mes citado, las actividades académicas se llevaron a cabo en un contexto virtual. Derivado de experiencias previas en esta EE, se identificaron deficiencias en habilidades académicas de los estudiantes de períodos pasados, enfocadas a la redacción científica, gestión y revisión de fuentes de información, planteamiento de hipótesis y objetivos, principalmente. Por lo tanto, bajo el enfoque del uso del método científico, y apoyado en los saberes obtenidos por EE previas se invitó a estudiantes interesados a desarrollar un proyecto de investigación original con impacto en la resolución de un problema identificado previamente a nivel regional, donde varios alumnos enfocaron sus proyectos a problemáticas identificadas en sus comunidades de origen.

3.2 Definición de los alcances del proyecto

El producto final de este PEI fue una propuesta de proyecto de investigación para resolver una problemática regional, con la aplicación de metodologías novedosas siguiendo el rigor científico. Con las propuestas de estos proyectos, los alumnos generaron un documento que pueden detallar con asesores especializados en la temática para registrar su proyecto de tesis en la EE de Experiencia Recepcional. Además, puede ser útil para establecer redes de colaboración entre instituciones, especialmente para promover la vinculación con estancias de gobierno, como los ayuntamientos donde tenga inferencia el proyecto, para intentar obtener posibles financiamientos, gestión de programas de conservación y usos sustentable de recursos, creación de brigadas de protección de biodiversidad, presentación de charlas para la difusión de los resultados de los proyectos en las comunidades participantes, así como programas de promoción y difusión de los programas educativos de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias en la región.

3.3 Descripción de la innovación educativa

El objetivo dentro de la innovación de este PEI fue la concepción de un paquete de competencias académicas y científicas en los estudiantes de quinto período de la EE de Formulación de Proyectos de Investigación del PE de Licenciado en Biología, mediante el diseño de un trabajo orientado hacia la investigación innovadora. Para conseguir este objetivo, el estudiante fue capacitado en habilidades para identificar problemáticas, comprender su naturaleza, reconocer el contexto en el que se produce y desarrolla el problema descrito, describir sus características y los mecanismos que inciden de manera directa o indirecta en la producción del fenómeno, por lo tanto, cuanto más practica el estudiante el estudio de fenómenos, mayor capacidad analítica desarrolla, misma que podrá extrapolar a soluciones innovadoras, las cuales, orientadas de manera adecuada, pueden incidir en transferencias tecnológicas.

Con la evaluación de proyectos de los estudiantes, se puede identificar tendencias en la preferencia en áreas terminales con las que cuenta la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, así como debilidades en las mismas, información que puede apoyar en la implementación de Líneas de Aplicación y Generación del Conocimiento de los Cuerpos Académicos creados en la DES. Adicionalmente, la implementación de este PEI, representa un preámbulo para el desarrollo de tesis que presentarán en la EE de Experiencia Recepcional, por lo tanto, es una experiencia valiosa para la formación de futuros científicos y tecnólogos.

3.4 Medios y recursos para la implementación

Los estudiantes se apoyaron en recursos virtuales para la elaboración de los productos. A lo largo del curso se promovió el uso de la biblioteca virtual de la UV, y se les capacitó en la generación de estrategias de búsqueda adecuadas para las bases de datos, haciendo énfasis en el uso de operadores booleanos y palabras clave (Villegas, 2003). Se utilizaron bases de datos referenciales, de texto completo y de acceso libre, destacando el uso de fuentes de información de CONRICyT.

Adicionalmente, de apoyaron en el repositorio institucional para la revisión de tesis dentro del área de conocimiento seleccionada y en libros electrónicos.

Para la gestión de información bibliográfica, se les capacitó en el uso de referenciadores bibliográficos de licencia libre como Zotero y Mendeley, y para evitar acciones de plagio, se les solicitó el uso de un software antiplagio, recomendando Copyleaks, el cual fue facilitado por la UV. Para la corroboración de nombres científicos, se recomendó el uso de bases de datos especializadas, como The Plant List, Tropicos, NCBI, entre otras. Para dar el seguimiento oportuno, se utilizaron plataformas de acompañamiento para brindar revisiones y asesorías, como Teams, Zoom y EMINUS. Los profesores participantes fungieron como asesores en las diversas temáticas planteadas por los proyectos.

4. Resultados y conclusiones

La respuesta de los estudiantes fue adecuada. Se presentaron tres proyectos enfocados a problemáticas regionales, todos bajo el contexto del área terminal de la bioconservación, los cuáles se enlistan a continuación:

- Desplazamiento y hábitos alimenticios del Cacomixtle causados por fragmentación del hábitat en el Municipio de Zapoapan, Veracruz, México
  Alumna: Ingrid Sharon Carrasco Lezama
- Riqueza y abundancia de mamíferos medianos y grandes en la barranca de Metlac, Fortín de las Flores, Veracruz, México
  Alumna: Aide Flores Tecalco
- Estudio paleontológico en la región de las Altas Montañas del Estado de Veracruz, México
  Alumno: Josué Antonio Morales Solis

Sin embargo, los trabajos orientados al área terminal de biotecnología no se enfocaron en la resolución de problemas regionales, razón por la cual, se debe hacer mayor énfasis sobre las potencialidades de la biotecnología en la región, pues en la región existe el corredor industrial para los municipios de Córdoba, Orizaba, Fortín de las Flores e Iztaczoquitlán, lo que representa una ventana de

oportunidades para el desarrollo académico, científico y profesional de los estudiantes del PE, lo cual impactará de manera positiva en el perfil de egreso.

Las propuestas fueron innovadoras, pertinentes y viables, sin embargo, se detectaron debilidades en los conocimientos de naturaleza estadística, pues los análisis propuestos en los proyectos pueden mejorarse e inclusive, pueden intercambiarse por otros análisis con mayor pertinencia a los objetivos planteados.

5. Propuesta de mejora

El PEI propuesto puede mejorarse a partir de que los estudiantes presenten como producto su proyecto de investigación, aunado a la presentación oral a través de seminarios o en su defecto, a través de webinarios, para fortalecer no solo sus habilidades científicas y de redacción, sino también las habilidades asociadas a la difusión del conocimiento, pues muchos estudiantes presentan dificultades para dar presentaciones orales.

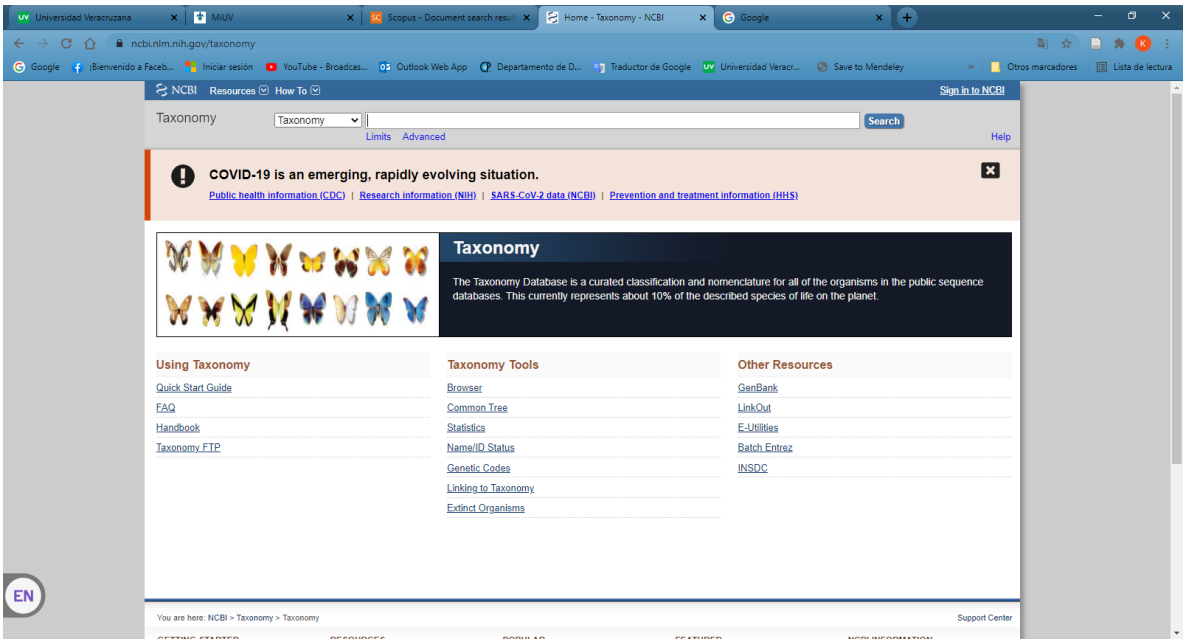
En dichos seminarios, se podría establecer un panel de evaluadores, ya sea pertenecientes a la planta académica de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, así como profesores invitados de instituciones externas, para calificar grado de innovación, pertinencia, viabilidad y demás elementos dentro del rigor científico. Dicho ejercicio les serviría a los estudiantes para prepararlos de manera amigable y escalonada, para la presentación de su examen de grado. Adicionalmente, la interacción con profesores externos podría servirles para establecer convenios de colaboración para el desarrollo de tesis, servicio social, estancias de investigación a través de programas de movilidad, e inclusive, actividades profesionales.

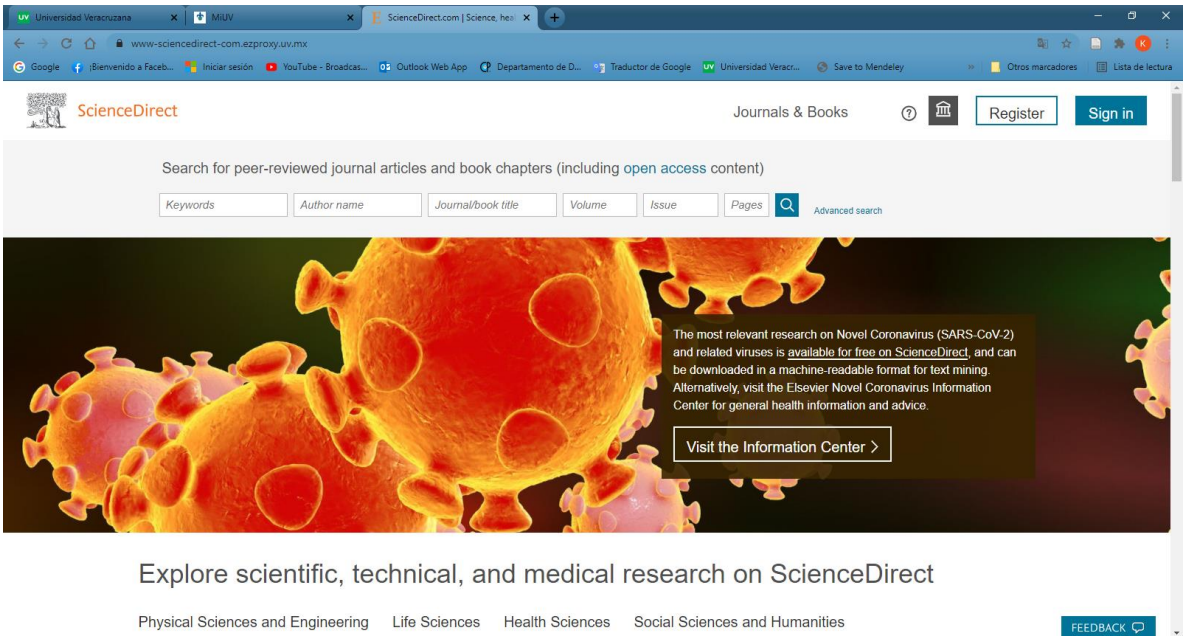
6. Fuentes de información

Villegas, V. (2003). Rápida y pertinente búsqueda por internet mediante operadores booleanos. *Universitas Scientiarum*, *8*, 51–54.

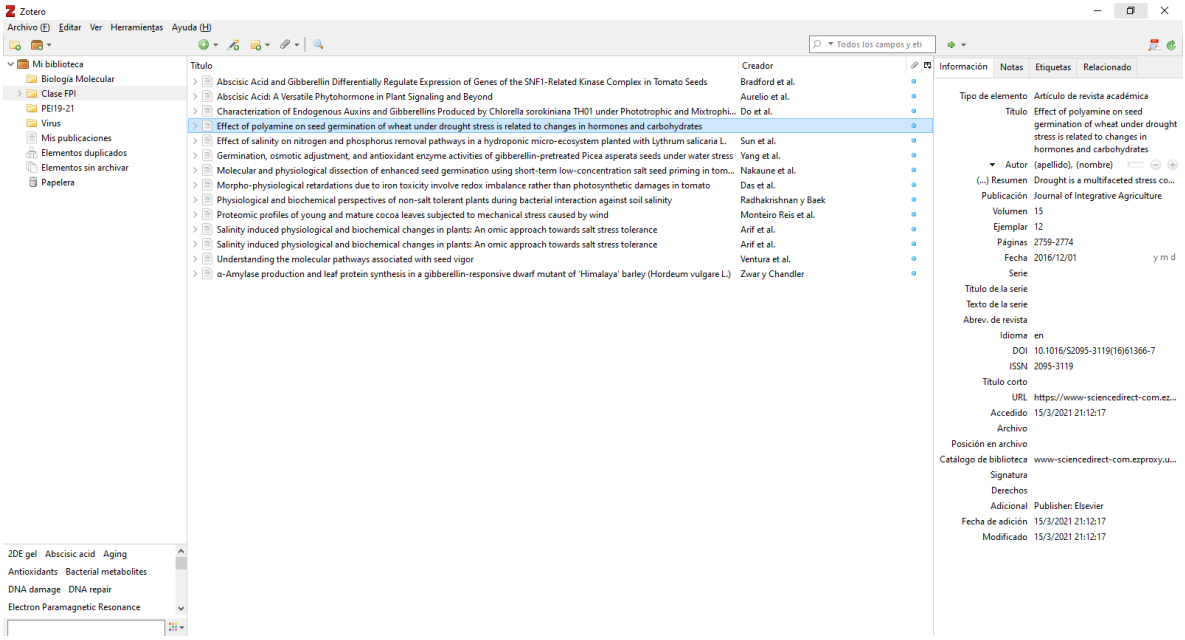
7. Anexos

Ejemplo de bases de datos consultadas

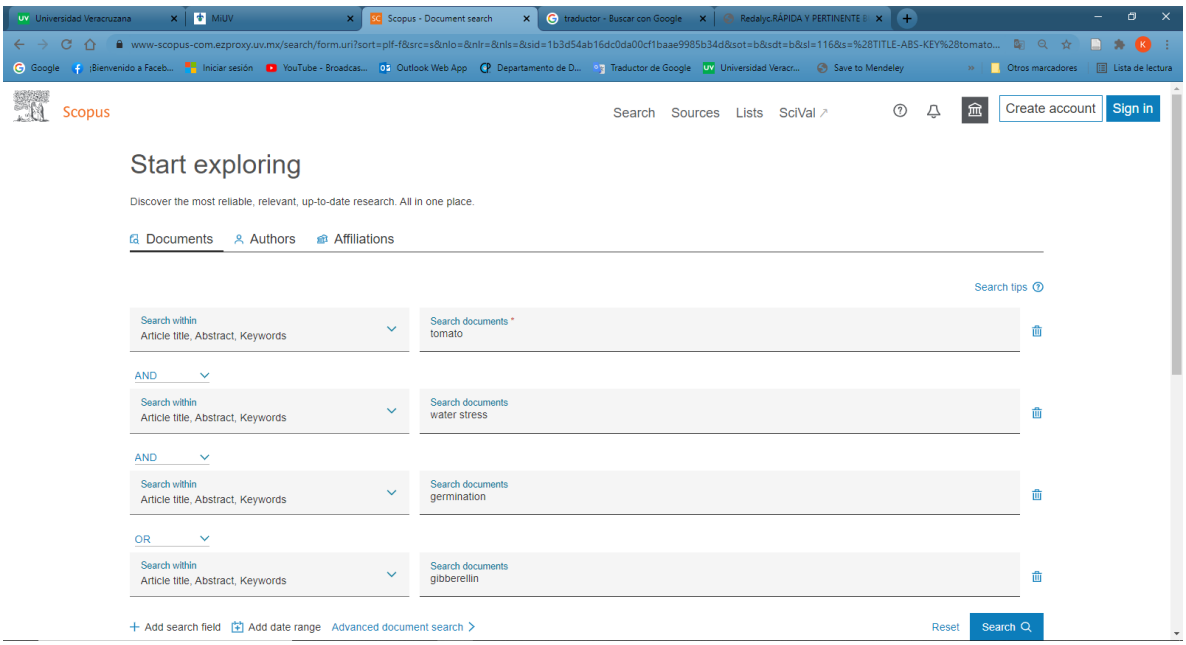


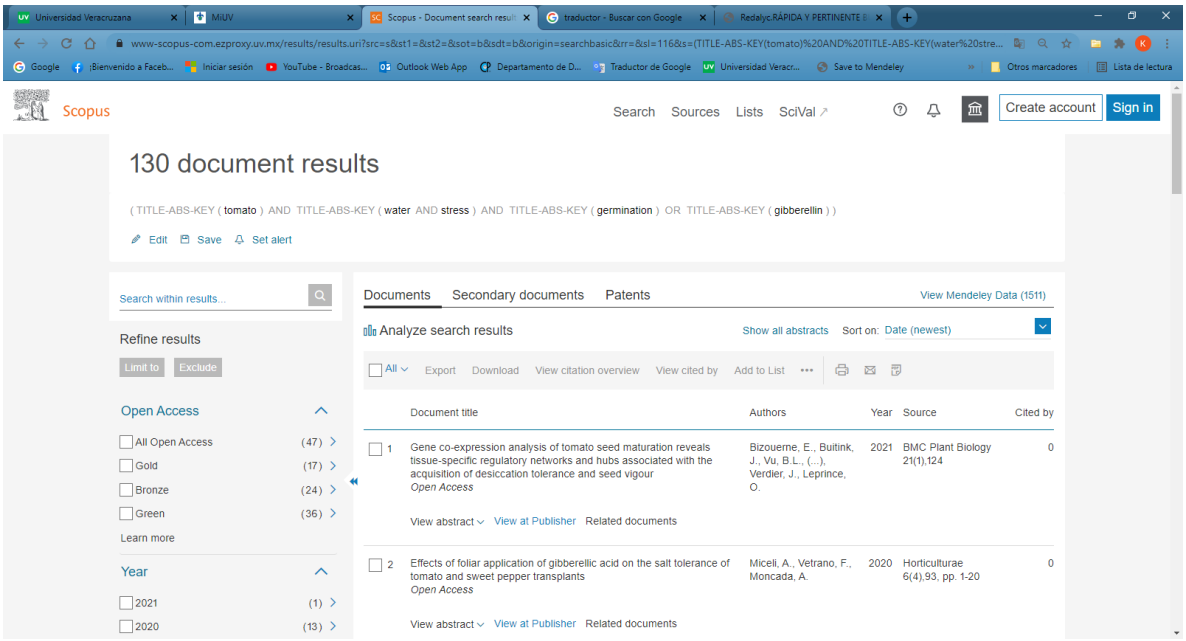


Uso de referenciadores bibliográficos (Zotero)



Motores de búsqueda y uso de operadores booleanos




Universidad Veracruzana
MiUV
Scopus - Document search resul
traductor - Buscar con Google
Redalyc.RÁPIDA Y PERTINENTE E
www-scopus-com.ezproxy.uv.mx/results/results.uri?src=s&st1=&st2=&sot=b&sdt=b&origin=searchbasic&rr=&sl=116&s=(TITLE-ABS-KEY(tomato)%20AND%20TITLE-ABS-KEY(water%20stre...
Google
¡Bienvenido a Faceb...
Iniciar sesión
YouTube - Broadcas...
Outlook Web App
Departamento de D...
Traductor de Google
Universidad Veracr...
Save to Mendeley
Otros marcadores
Lista de lectura
Scopus
Search
Sources
Lists
SciVal
Create account
Sign in
130 document results
(TITLE-ABS-KEY (tomato) AND TITLE-ABS-KEY (water AND stress) AND TITLE-ABS-KEY (germination) OR TITLE-ABS-KEY (gibberellin))
Edit
Save
Set alert
Search within results...
Refine results
Limit to
Exclude
Open Access
All Open Access (47)
Gold (17)
Bronze (24)
Green (36)
Learn more
Year
2021 (1)
2020 (13)
Documents
Secondary documents
Patents
View Mendeley Data (1511)
Analyze search results
Show all abstracts
Sort on: Date (newest)
All
Export
Download
View citation overview
View cited by
Add to List
Document title
Authors
Year
Source
Cited by
1
Gene co-expression analysis of tomato seed maturation reveals tissue-specific regulatory networks and hubs associated with the acquisition of desiccation tolerance and seed vigour
Open Access
Bizouerne, E., Buitink, J., Vu, B.L., (...), Verdier, J., Leprince, O.
2021
BMC Plant Biology 21(1),124
0
View abstract
View at Publisher
Related documents
2
Effects of foliar application of gibberellic acid on the salt tolerance of tomato and sweet pepper transplants
Open Access
Miceli, A., Vetrano, F., Moncada, A.
2020
Horticulturae 6(4),93, pp. 1-20
0
View abstract
View at Publisher
Related documents

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
ORIZABA – CÓRDOBA

Desplazamiento y hábitos alimenticios del Cacomixtle causados por fragmentación del hábitat en el Municipio de Zapoapan, Veracruz, México

FORMULACIÓN DE PROYECTO

PRESENTA:

Ingrid Sharon Carrasco Lezama

Córdoba 2020

ÍNDICE

1. Introducción 1

2. Antecedentes 2

2.1 **Área de estudio** 3

2.4 **Que es un mamífero** 4

2.4.1 **Orden Carnívora** 4

2.4.2 **Descripción de la Familia Procyonidae** 4

2.5 **Descripción de la especie B. sumichrasti** 4

2.5.1 **Alimentación** 4

3. Objetivo 5

3.1 Objetivo general 5

3.2. Objetivo particular 5

4. Hipótesis 6

5. Materiales y Metodos 7

5.1 **Tipo de Vegetación** 7

5.2 **Fauna** 7

5.3 **Distribución** 7

5.3.1 **Frecuencia relativa** 7

5.3.2 **Abundancia** 7

6. Imágenes 8

7. Resultados esperados 9

7.1 Resultados Observados 9

8. Graficas 10

9. Cronograma **de actividades** 11

10. Bibliografía 12

1. Introducción

El principal motivo por el cual se fragmentan los ecosistemas es por la construcción de servicios públicos, trayendo consigo otros impactos ecológicos como la alteración hidrológica, modificación del microclima, producción de ruido, contaminación y sobre todo la disminución de las poblaciones de la fauna nativa debido por el estrés al que son sometidos, causando el desplazamiento de las especies a otras zonas. (Morales, s. f.)

En el estado de Veracruz, a lo largo de los años se ha perdido una extensa parte de Bosque Mesófilo, debido al crecimiento desordenado de la mancha urbana, provocando así grandes extensiones de franjas urbanas. Asiendo que los mamíferos que habitaban esos espacios se adapten a una nueva dieta.

El alimento disponible tiene diferentes valores nutricionales, así como su distribución y abundancia, el cual y debido a más elementos potenciales podría ser crítico para la supervivencia y éxito reproductivo. (Morse 1980)

Se sabe que el Cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*) es omnívoro y que se alimenta de frutas, bayas e insectos, así como de pequeños reptiles, roedores y pájaros. En este estudio analizara ¿Cuánto tiempo distribuye en la búsqueda por alimento? ¿Qué distancia recorre hasta llegar a un sitio con cobertura?, ¿Cada cuando consume? Y Cuánto alimento consume, ya que habita en regiones de bosque mesófilo de montaña además de cómo puede ser un aliado para el forrajeo y dispersor de semillas en un área de fragmentación (Gallina-Tessaro, s. f., p. 10)

2. Antecedentes

La tierra está experimentando cambios principalmente por las causas del ser humano, estos cambios afectan a varias especies. La modificación de los ecosistemas, alteran la distribución de especies animales de tal manera que en algunos países las ciudades se están convirtiendo en refugio para especies que antes vivían alejadas de las áreas urbanas

En los pueblos de México nuestros antepasados convivían con el cacomixtle del náhuatl *Tlacomiztle* (tlaco – “medio” o “mitad” y miztli – “felino”) un animal cuyo nombre significa “Medio – felino” por su parecido con los pumas y jaguares, pero más pequeño y con cola de papache, por su astucia y de hábitos nocturnos este animal no tiene ninguna relación con los felinos, sino con los Coatíes

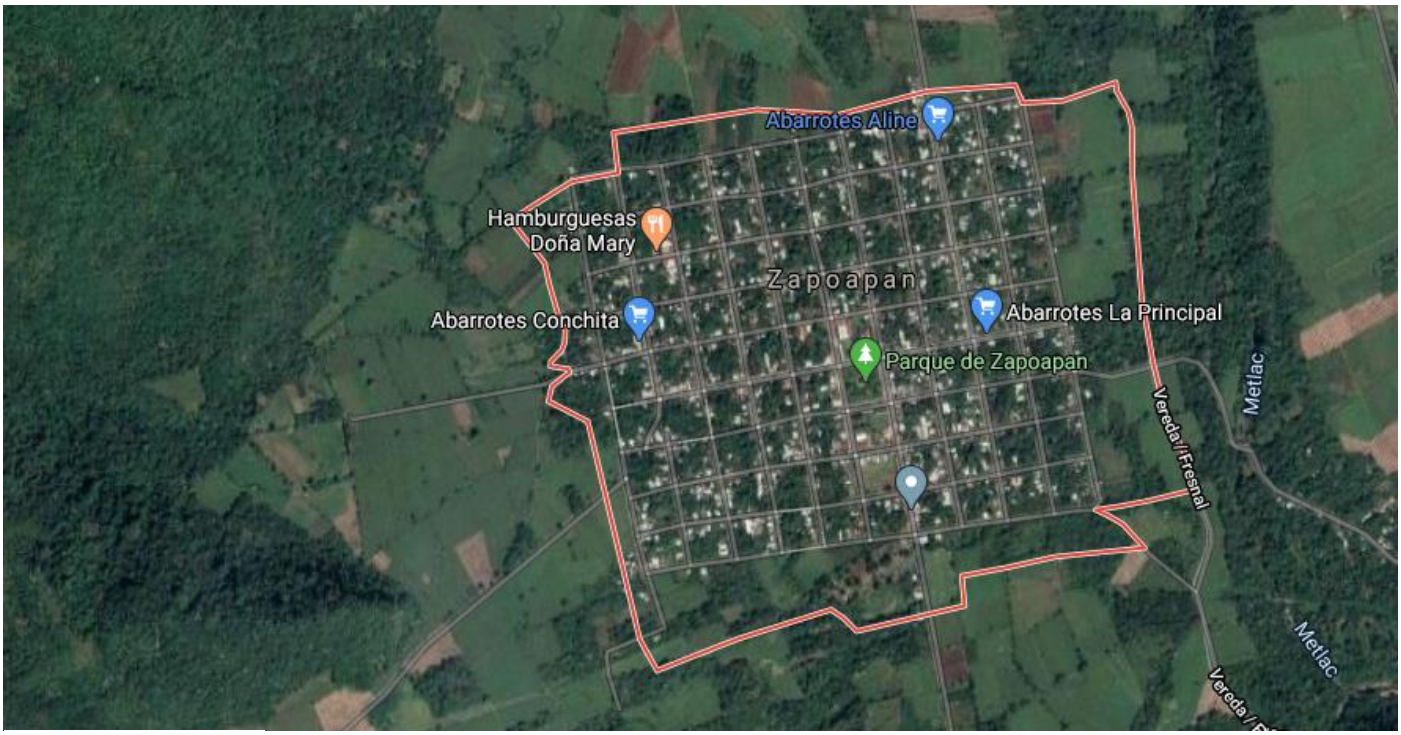
En México existen dos especies: El Cacomixtle norteño (*Bassariscus astutus*) y Cacomixtle tropical (*Bassariscus sumichrasti*), donde el primero se encuentra desde los estados de Oregón, California, Texas y Centro de nuestro país. Mientras que el otro abarca los estados más al sur como Guerrero, Veracruz y Yucatán pasando por centro américa hasta Panamá

Estas especies se distinguen por su distintiva cola anillada más larga que su cuerpo de grandes ojos rodeados por manchas de pelaje más claro y de un tamaño más pequeño que un gato domestico pues estos animalitos pueden llegar a medir entre los 30 a 40 centímetros mientras que su cola mide de 31 a 44 centímetros de largo y llegando a pesar más de un kilo y medio.

Algunos pobladores cazan a estos animales por sus pieles o los capturan para tenerlos como mascotas, pues los comparan con los gatos domésticos y así mantener las casas libres de plagas. Aunque su peor amenaza es la destrucción y contaminación de los bosques que habita.

Este mamífero tiene el hábito de depositar sus excretas en lugares específicos a lo que algunos especialistas se refieren como letrinas y dependiendo de sus características de cada especie existe una regularidad en cuanto al lugar, forma de las excretas y del régimen alimenticio (Ibarra & Sánchez-Cordero, s. f.)

2.1 **Área de estudio**



Google maps, 2020

- Zapoapan se localiza en el Municipio de Ixtaczoquitlán del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, México con las siguientes coordenadas GPS.

Longitud (dec): -96.992222
Latitud (dec): 18.839444

- Con una altura de 802 metros sobre el nivel del mar.
- Limitada al norte con los municipios de Atzacan y Fortín; al este con Fortín, Naranjal y Tequila; al sur con Tequila y Rafael delgado; al oeste con Rafael delgado, Orizaba y Atzacan. a 7.8 kilómetros en dirección al Este de la localidad de Ixtaczoquitlán, con una población en 2010 de 2,716 habitantes.
- Con una superficie de 137,612 km^2
- Clima semicálido húmedo con temperaturas de los 18° y 25°, su humedad se debe a la cercanía con el rio Escamela

2.4 **Que es un mamífero**

Son un gripo de animales que seres diversos y todos ellos comparten características en común: tienen glándulas mamarias productoras de leche mediante las que alimentan a las crías son vivíparas con excepción del orden monotrema (ornitorrinco y equidnas) donde todos son descendientes de un antepasado en común probablemente del Triásico hace más de 200 millones de años.

Habitan la mayoría de los ecosistemas del planeta gracias a su capacidad de adaptación la cual se ha demostrado a lo largo de su evolución, suelen tener gran capacidad de aprendizaje gracias a su volumen encefálico además de tener dietas variadas, algo que ha contribuido a una mejor adaptación al medio

2.4.1 **Orden Carnívora**

Orden de mamíferos placentarios que se alimentan de carne incluyendo alrededor de 260 especies en su mayoría terrestres de garras afiladas y cuatro dedos en cada extremidad, caninos muy desarrollados, los molares y premolares con bordes cortantes. Los carnívoros tienen seis incisivos y dos caninos en cada maxilar.

2.4.2 **Descripción de la Familia Procyonidae**

Mapaches, cacomixtles, coaties y martuchas forman parte del grupo de los prociónidos, son una familia de mamíferos de la orden Carnívora. La cual se distribuye por el continente americano abarcando desde el Sur de Canadá hasta el Norte de Argentina.

Los prociónidos son un clado constituido aproximadamente por 19 géneros donde 6 existen actualmente con 14 especies

2.5 **Descripción de la especie B. sumichrasti**

Este mamífero es del tamaño de un gato casero mediano alcanza un máximo de 42cm de longitud, de cuerpo esbelto con un peso aproximado de 1,5kg, piernas cortas y cola larga, peluda y esponjosa con 9 anillos de color negro intercalados con grisáceos con el tercio terminal de la cola en negro hasta la punta (diferencia con el B. astutus), de cuerpo café grisáceo, más obscuro en la línea media de la espalda en las partes ventrales son amarillo pálido de pelo largo y suave, orejas erectas, anchas, redondeadas con margen blanco. Rostro negruzco con anillos oculares prominentes, hocico corto negruzco y puntiagudo con nariz rosa, ojos grandes y negros con un brillo nocturno rojo-anaranjado (*Reid, F. A. 1997.*, s. f.)

Las patas son negras terminando en garras largas, curvas, estrechas y no retractiles con la parte inferior desnuda de los dedos de ambas patas (Leopold, 1965)

2.5.1 **Alimentación**

Son omnívoros por lo cual llevan una alimentación variada que va desde frutas, semillas y bayas, hasta insectos, aves, roedores y salamandras. Tienen mayor actividad durante la noche cuando acostumbran a cazar

3. Objetivo

3.1 Objetivo general

3.1.2 Analizar el hábito alimenticio del *Bassariscus sumichrasti* en su habitad natural y dentro de la zona urbana del municipio de Zapoapan, determinando el cambio de hábito de su alimentación por consecuencia de la fragmentación de su habitad

3.2. Objetivo particular

3.2.1 Describir su dieta y tipos de semillas que logran dispersar para reforestar su hábitat, así como las semillas de alimento que le proporciona la zona urbana

4. Hipótesis

Debido al crecimiento demográfico y urbanización en que también los recursos vitales para la subsistencia de los organismos descienden por debajo de un determinado nivel y a este efecto negativo debe adicionársele la erosión de suelos y alteración del ciclo hidrológico, de este modo se pierden Aves, Artrópodos y mamíferos dispersores de semillas, tal como el cacomixtle que ha sido desplazado y obligado a adaptarse a convivir con la sociedad, siendo de hábitos nocturnos esta especie ha tenido que acercarse en busca de comida en basureros y desperdicios, donde debido a esto también se convierten en controladores de plagas. La sociedad ignora este tipo de organismos y los beneficios que nos proporcionan al restaurar ecosistemas gracias a las frutas que comen.

5. Materiales y Metodos

Se realizaron múltiples recorridos de reconocimiento en un área de urbanización en el municipio de Zapoapan en el estado de Veracruz, México, donde se colocaron cámaras trampa en distintos puntos con un aproximado de 1000 m de distancia una de la otra, con la finalidad de observar el área de distribución del cacomixtle y mediante el método de observación de rastros en mamíferos se localizaron huellas, pelo y rastros de heces fecales, las cuales fueron pesadas y colectadas en bolsas de plástico y ser analizadas en laboratorio para la determinación de su dieta alimenticia.

5.1 **Tipo de Vegetación**

De flora variada donde predominan los cultivos de maíz, papaya, café, mora, Jitomate, chayote y naranja. Los cuales se encuentran en los ranchos de Escamela, también cuenta con especies de helechos, orquídeas y patas de elefante.

5.2 **Fauna**

Entre la fauna que prevalece se pueden apreciar una gran variedad de artrópodos y entre los mamíferos se encuentra el temazate, armadillo, ardillas, oncilla, gato montés, cacomixtle, lechuzas, tejón, tuza, tlacuache, serpientes, coralillos, lagartijas, escorpiones, gran variedad de aves como colibrí, golondrinas, garzas, palomas, tecolotes, tordos, así como caimanes, ranas y salamandras.

5.3 **Distribución**

Para analizar la distribución de las especies de estudio se utilizo la formula (*Odum, E.P. 1965*, s. f.)

$\square^2 = \sum 8x\text{-}m)^2 /(n-1)$

$\square^2$ =Distribución

$\sum$ = Sumatoria

X = No. De individuos

m = media aritmética del No. De individuos

n = Inventario

5.3.1 **Frecuencia relativa**

Para calcular la frecuencia relativa de las especies de estudio se utilizaron las fórmulas (Odum,1985)

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de una especie x 100}}{\text{Frecuencia total de todas las especies}}$$

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de puntos en que aparece una especie}}{\text{Total de puntos muestreados}}$$

5.3.2 **Abundancia**

Para conocer la abundancia de especies se utilizo el método de captura y recaptura (Lincoln-Petersen, 1869)

N= ab/c

a= No. De organismos capturados la primera vez

b= No. De organismos capturados la segunda vez

c= No. De organismos recapturados

6. Imágenes

Red Social: Instagram, 2020

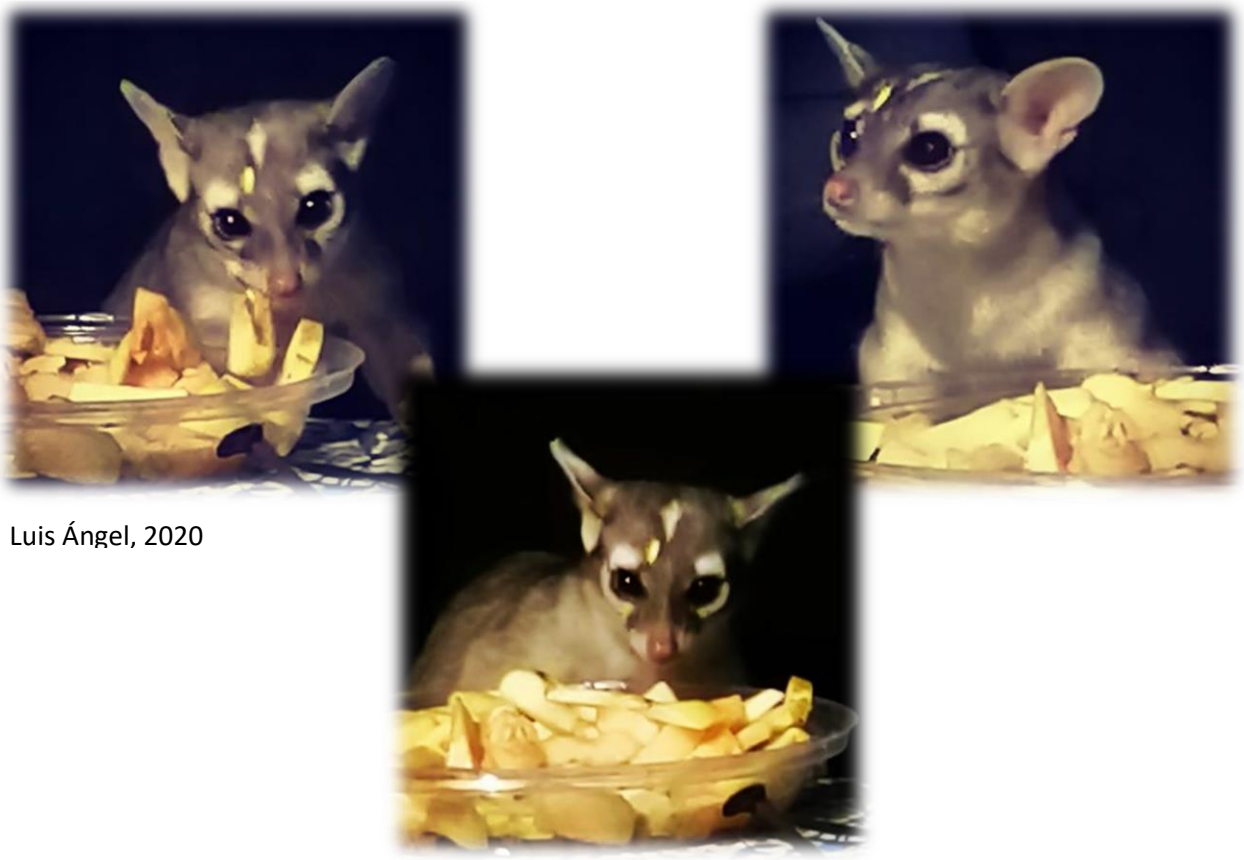
7. Resultados esperados

En el año 2010 la población de Zapoapan, Ver. era menor a la que presenta hoy en día, rodeada por cerros y una gran variedad de árboles y vegetación las cuales han sido desplazadas por los asentamientos humanos, en los monitoreos se pretenden obtener algunos datos y que con la ayuda de cámaras trampa colocadas en 6 puntos diferentes con una distancia de 1 kilómetro cada una entre ello dentro de la zona urbana se espera obtener un registro de actividad y el hábito alimenticio del *Bassariscus sumichrasti,* observando el tipo de alimento que busca dentro de su hábitat y el que encuentra cuando baja a la zona urbana.

7.1 Resultados Observados

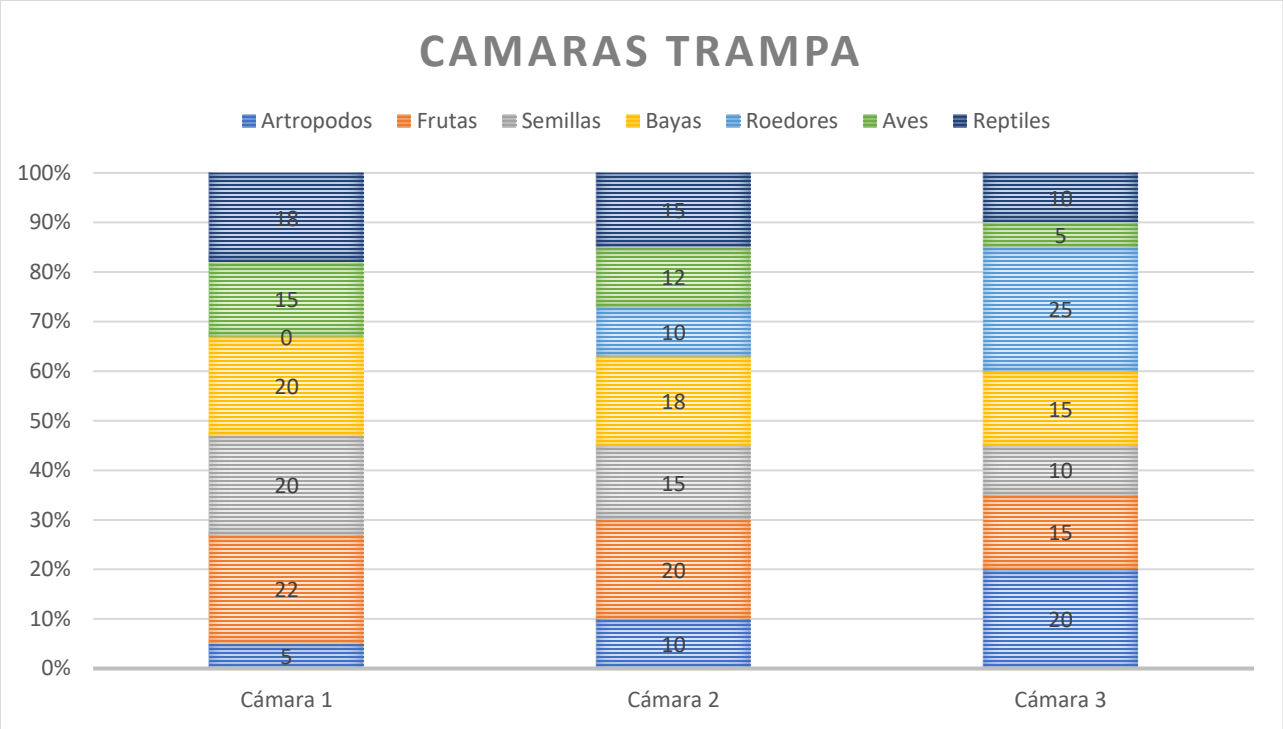
Durante la revisión de las cámaras trampa se observaron 5 especies de cacomixtle las cuales fueron monitoreadas y rastreadas mediante sus heces analizándolas en laboratorio. dando a conocer que durante la noche en su área natural son cazadores de artrópodos, salamandras y algunas bayas como las moras que gracias a sus jugos gástricos que posee logran deteriorar la cubierta de algunas semillas a lo que permite que germinen más fácilmente.

Durante el monitoreo en la zona urbana encontramos 3 especies que bajan en busca de huevo de gallina y pequeños roedores que encuentran a su paso, siendo así controladores de plaga urbana. algunos otros pobladores les deja en plantos comida para gato, verdura fresca, variedad de fruta, carne de pollo, nueces, avellanas, castañas y semillas

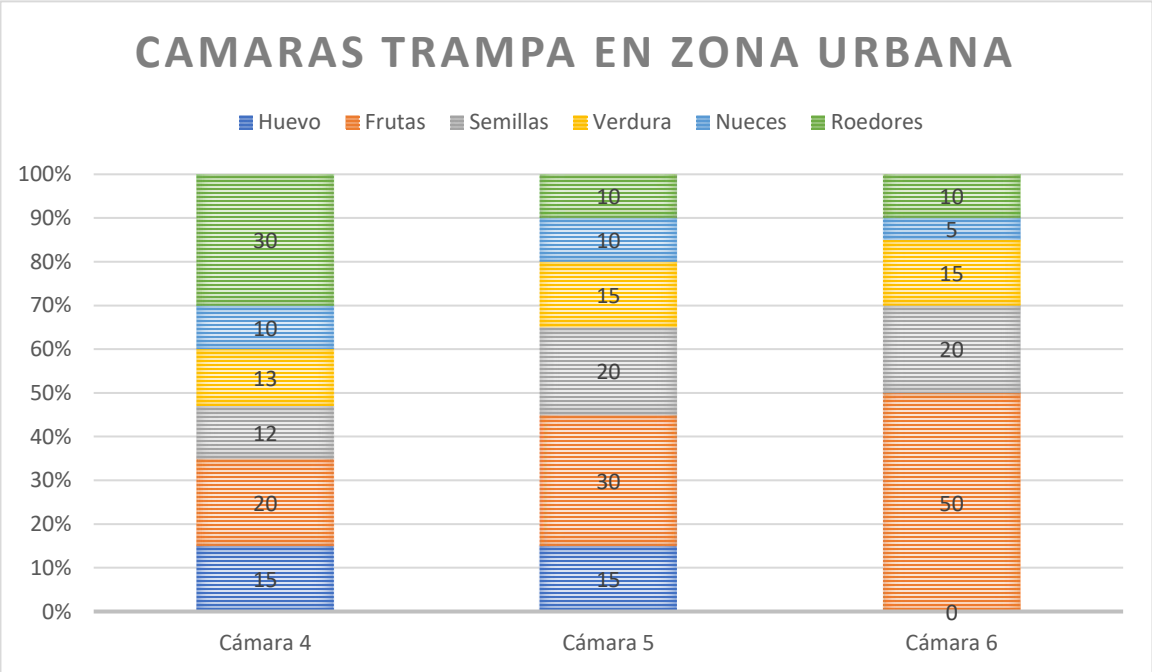


Luis Ángel, 2020

8. Graficas



Cada cámara trampa fue colocada en el cerro más cercano a la zona de interés siendo que la primera cámara fue colocada en lo más alto del cerro y de ahí cada 1 kilometro hacia abajo, hasta llegar a las orillas del cerro



9. Cronograma **de actividades**

ACTIVIDADES	Meses	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio			
	Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Propues de titulo de Investigación				■																					
Revisión de Literatura				■	■	■																			
Correccion de Titulo						■																			
Introducción						■	■																		
Marco teorico						■																			
Preguntas de Investigación						■	■	■																	
Hipotesis									■	■	■														
Recomposición de la Hipótesis											■	■													
Objetivos										■	■														
Fundamentos						■	■	■																	
Segunda revision de Literatura								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Analisis de variables estadisticos											■	■	■	■	■	■	■								
Procesamiento de datos																		■	■						
Redacción (Pueba piloto)															■	■	■	■							
Ajuste de la propuesta de redacción																		■	■	■	■	■			
Entrega del informe																						■	■		
Presentación del Proyecto																								■	

10. Bibliografía

Gallina-Tessaro, S. (s. f.). *Técnicas para conocer la dieta*. 22.

Ibarra, I. I. B., & Sánchez-Cordero, V. (s. f.). *Morfología del pelo en mamíferos terrestres*. 15.

Leopold, A. S. (1965). *Fauna silvestre de México: Aves y mamíferos de caza*. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.

Morales, G. C. (s. f.). *Ecología del cacomixtle (Bassariscus astutus) y la zorra gris (Urocyon cinereoargenteus)*. 13.

Odum, E.P. 1965. (s. f.). Recuperado 22 de julio de 2020, de http://www.ugr.es/~pagoga/IMAGENESCICLOSMANUALES.pdf

Reid, F. A. 1997. (s. f.).

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
ORIZABA – CÓRDOBA

Riqueza y abundancia de mamíferos medianos y grandes en la barranca de Metlac, Fortín de las Flores, Veracruz, México

FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

PRESENTA:

Aide Flores Tecalco

Docente: Dra. Karina Bañuelos Hernández

Fecha: 22 de julio del 2020

Córdoba 2020

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 3
1. FUNDAMENTOS 4
2.1 Características generales de la clase mammalia 4
2.2 Antecedentes de estudios de mastofauna en Veracruz 5
2.3 Riqueza y abundancia de especies 6
2.4 Métodos para el estudio de mamíferos 6
2.5 Indicadores de diversidad de mamíferos 7
2. HIPÓTESIS 8
3. OBJETIVOS 8
3.1 Objetivo general 8
3.2 Objetivos específicos 8
4. MÉTODOS 9
4.1 Trabajo de campo 9
4.2 Fototrampeo 10
4.3 Análisis de datos 10
4.4 Esfuerzo de captura y abundancia relativa 11
5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 12
6. BIBLIOGRAFÍA 13

1. INTRODUCCIÓN

Los mamíferos son uno de los grupos más diversos y estudiados, México ocupa el tercer lugar a nivel mundial con cerca de 564 especies silvestres, mientras que Indonesia ocupa el primero y Brasil el segundo (Sánchez et al. 2014), siendo aproximadamente el 10% de la diversidad total.

En cuanto al estado de Veracruz, se caracteriza por ser uno de los estados más estudiados del país en cuanto a biodiversidad, esta se compone por organismos que se desplazan entre las regiones Neártico y neotropical, en la vertiente atlántica en México. El estado alberga alrededor de 195 especies de las cuales 60 son especies monotípicas y 135 politípicas, agrupadas a su vez en 30 familias y 119 géneros. González y Delfín (2016).

Los mamíferos juegan un papel importante en los ecosistemas, por ejemplo, son indicadores de la perturbación ambiental, regulan las poblaciones de otros organismos o de especies que son considerados plagas, son dispersores o participan en la polinización de semillas; tienen importancia en la economía, siendo domesticados para la obtención de alimento, para hacer prendas u otro artículo de adorno. También son utilizados como compañía, para atraer turismo e incluso en cuestiones mágico-religiosas. Ramos (2018).

Desafortunadamente la sobreexplotación, destrucción y fragmentación de su hábitat además de la introducción de especies, ha causado una disminución de mamíferos a nivel mundial. (Wund y Myers, 2005). Según datos de La Norma oficial mexicana (NOM-059-2001-SEMARNAT) aproximadamente 295 especies y subespecies se encuentran en alguna categoría de riesgo, esto representaría más de la mitad de los mamíferos del país.

Con base en lo anterior, es de vital importancia la realización de inventarios que nos muestren la diversidad de mastofauna en sitios cuyos ecosistemas se han ido fragmentado a causa de la actividad del hombre, para implementar acciones de conservación y contribuir al conocimiento de la fauna que se tiene en zonas poco estudiadas; por esa razón este trabajo se basa en describir la riqueza y abundancia de mamíferos, en la barranca de Metlac, Fortín, Veracruz.

La barranca de Metlac es un lugar poco estudiado en cuanto a fauna silvestre, como consecuencia de la inseguridad y el poco mantenimiento que se le da, asimismo algunas zonas se han ocupado como tiraderos de basura además de la existencia de algunas zonas turísticas. Existen algunos trabajos en la región sobre otros grupos biológicos, de los cuales destacan los siguientes:

Osorio (1985) realizó un trabajo inédito sobre la avifauna de las localidades de Ixhuatlancillo, Azacán, Barranca de Metlac y Huiloapan, determinando la existencia de 153 especies.

Fernández (1995) realizó un estudio sobre avifauna, en el cual reportó un total de 142 especies

García et. al. (2013) hicieron una colecta de hormigas, en la cual se registraron 3204 individuos.

Almaraz y Ceron (2016) hicieron un análisis de la distribución y de la riqueza de herpetofauna en la zona centro-oriental del Estado de Veracruz.

Por lo anterior este trabajo contribuirá información sobre el estado y diversidad actual de los mamíferos ya que se cuentan con pocos estudios, para crear estrategias que ayuden a su conservación y para que las personas conozcan lo que hay en la región y ayuden a conservarla.

1. FUNDAMENTOS

2.1 Características generales de la clase mammalia

Los mamíferos se caracterizan por ser uno de los grupos más notables de las comunidades de vertebrados terrestres. Su éxito se debe en gran medida a sus altas tasas metabólicas y a la capacidad de mantener constante la temperatura corporal a través de mecanismos fisiológicos. Las características externas principales son: presencia de pelo, excepto en los sirénidos y en los cetáceos ya que son organismos adaptados al medio acuático y la producción de leche en las glándulas mamarias de las hembras. Sánchez et al (2014).

Las características internas más relevantes de los mamíferos es la capacidad de regular su temperatura, poseer un corazón tetracavitario lo que permite la separación de sangre arterial y venosa, presentan un cráneo reducido en el número de huesos con respecto al de los reptiles, la dentición es heterodonta (incisivo, canino, premolar y molar) y en la columna vertebral se observan 5 regiones bien diferenciadas: cervical, dorsal, lumbar, sacra y coxal. Sánchez et al, (2014); González, (2010).

2.2 Antecedentes de estudios de mastofauna en Veracruz

El conocimiento de los mamíferos de Veracruz se pierde en la historia de México, los primeros registros los obtenemos a través de diversas representaciones iconográficas (en cerámica, escultura y pintura mural) de pueblos precolombinos que habitaron la región desde 1500 a.c. hasta la llegada de los españoles. Solanes y Vela (2000).

Posteriormente en los siglos XV, XVI y XVII no existió trabajo de exploración, pero gracias al trabajo de cronistas, como Gonzalo Fernández Oviedo, José de Acosta entre otros, se conocen algunos registros de mastofauna en la zona. Se considera que a partir de 1860 inicia el estudio moderno de mastofauna en el estado, esto a partir de ejemplares depositados en colecciones científicas. La primera obra que es dedicada al estudio de los mamíferos se publicó en 1963 por los investigadores Hall y Dalquest (1963), en la que reportaron 160 especies de mamíferos.

Años más tarde Gaona et al. (2003) reporta 190 especies de mamíferos en Veracruz y González-Christen (2011) menciona 192 especies de mamíferos nativos del estado.

Se han llevado a cabo estudios más recientes sobre mastofauna en algunas regiones del estado:

Rodríguez-Macedo et al. (2014) reportaron en un estudio hecho en Misantla Ver, un total de 740 registros, 42 son especies nativas, esta riqueza representa alrededor de 21.9 % de las especies de mamíferos reconocidos para Veracruz.

Cid Mora (2015) en su tesis titulada Mamíferos medianos y grandes del bosque mesófilo de montaña del parque nacional “cañón del Rio Blanco” Veracruz México reportó 17 especies, anexando un catálogo ilustrativo como herramienta para la educación ambiental.

El parque nacional cañón rio blanco ha sido objeto de estudio en cuanto a flora y fauna, sin embargo la zona que corresponde a la barranca de Metlac ha sido poco estudiada, los pocos estudios que se han hecho sobre mamíferos datan de algunos años y otros han sido sobre flora y otros grupos biológicos como aves, reptiles e insectos.

Es importante que se dediquen estudios a esta zona ya que la barranca de Metlac es uno de los pulmones que oxigena a la región Córdoba-Orizaba y está en peligro de desaparecer. Serrano-Guzmán (2013).

2.3 Riqueza y abundancia de especies

La biodiversidad se define como la variabilidad de organismos de cualquier fuente incluidos los ecosistemas marinos y terrestres, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la variabilidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. (Convenio sobre la diversidad biológica, 1992). La biodiversidad se mide apoyándose de dos elementos principales: la riqueza específica (número de especies) y la equitabilidad (abundancia relativa de especies). Jost y González (2012).

2.4 Métodos para el estudio de mamíferos

Los mamíferos pueden ser estudiados por medio de técnicas de observación directa e indirecta. Antes de aplicar estos métodos es necesario definir los objetivos por medio de los cuales se realizará la planeación y realización del trabajo de campo. Asimismo, es necesaria una estimación del financiamiento a ocupar, el cual va de a depender del desplazamiento al área de estudio, los métodos a utilizar, duración del trabajo y personal de trabajo. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales (2011).

- Métodos directos

Se trata de conteos de los animales observados en un determinado trayecto. Primero se deben seleccionar varios transectos de una misma distancia, estos deben estar distribuidos en forma aleatoria, o de forma práctica para el muestreo. También es importante el tiempo del recorrido ya que debe ser el mismo, el recorrido se puede realizar en la mañana o en la noche, dependiendo si los mamíferos a estudiar son de hábitos diurnos o nocturnos. Arévalo y Monteverde (2001).

- Métodos indirectos

Rastros: es todo indicio, señal o vestigio que dejan los mamíferos durante sus actividades, así como cualquier resto que quede de ellos. Los mamíferos pueden crear varios rastros, como excretas, huellas, madrigueras y refugios, señales de alimentación, marcas en las plantas, restos orgánicos, sonidos y voces, olores y otros más. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales (2011).

Fototrampeo: se trata de un dispositivo que está compuesto por un sistema de detector de movimiento y/o calor conectado hacia un disparador de una cámara convencional. Al detectar algún cambio en la temperatura o algún movimiento producido por un animal u objeto que pasa por el área de acción del detector, el dispositivo envía una señal hacia la cámara para disparar el obturador y tomar la foto. Chávez et al (2013).

En la actualidad las cámaras trampa son utilizadas para detectar la presencia o ausencia de animales, hacer inventarios, registrar horarios de actividad y otros comportamientos, monitoreo de poblaciones en diversos paisajes, estimaciones de diversidad, estimaciones de abundancia y densidad y control y vigilancia en áreas protegidas. La popularidad de este método no se debe sólo a la riqueza de información producida de una forma rápida por las cámaras sino también por la mejoría en tecnología y disminución en los costos. Díaz y payan (2012).

2.5 Indicadores de diversidad de mamíferos

Moreno 2001 señala dos formas de medir la diversidad de especies, 1) basado en el número de especies de la comunidad o riqueza específica y 2) en la estructura de la comunidad o también llamada abundancia relativa.

Índice de Margalef: se obtiene a partir de datos de distribución de diferentes especies de una comunidad en función del número de especies registrados.

2. HIPÓTESIS

La riqueza y abundancia de mamíferos puede estar relacionada con el tipo de vegetación presente en la zona a estudiar, siendo las zonas tropicales las más diversas, por lo que en la selva mediana subperennifolia presente en Barranca de Metlac se espera encontrar una alta diversidad de mamíferos medianos y grandes.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

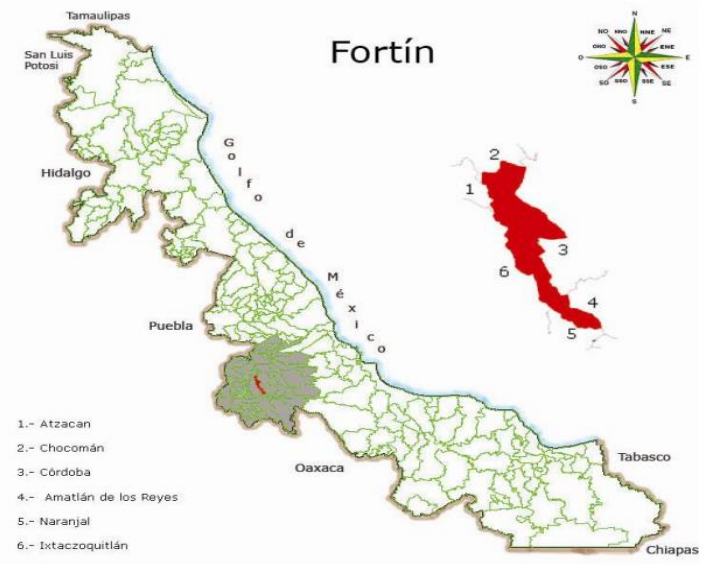
Estimar la riqueza y abundancia de mamíferos medianos y grandes en la barranca de Metlac, municipio de Fortín de las Flores, Veracruz.

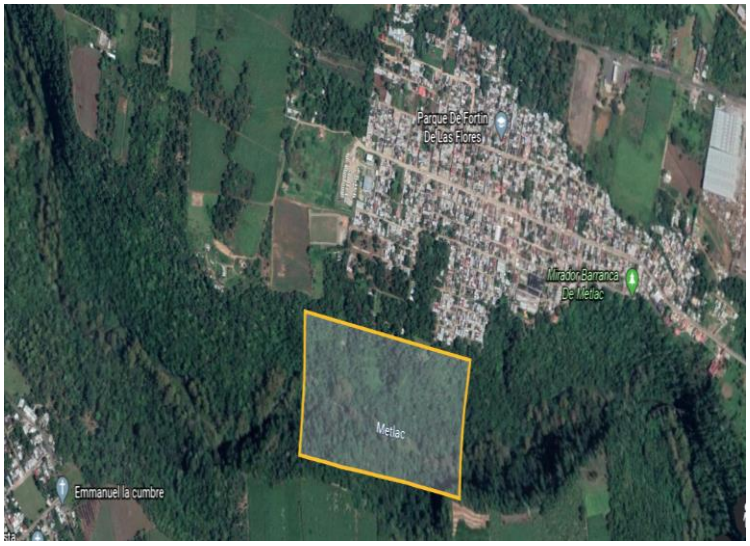
3.2 Objetivos específicos

- Determinar la riqueza de los mamíferos medianos y grandes de la Barranca de Metlac.
- Determinar el estatus de conservación de cada mamífero según normas nacionales e internacionales.
- Describir la abundancia relativa de cada uno de los mamíferos.
- Aportar información biológica al área de estudio.

4. MÉTODOS

El estudio se llevará a cabo en la Barranca de Metlac perteneciente al Parque Nacional Cañón Rio Blanco, en el estado de Veracruz, México. Esta área se considera como un accidente geológico trabajado en un cañón de 115 metros de profundidad por una corriente fluvial en sentido vertical a los estratos calizos y pizarrosos que compone el subsuelo de esa cuenca. Se localiza en las coordenadas 18°54’59’’N y 97°00’45’’W a una altitud de 1.003 msnm con clima semi-cálido húmedo. (Fernández-Corona, 1995).





Localización geográfica del área de estudio en el municipio de Fortín de las Flores Veracruz.

El rio Metlac es el mayor tributario del Rio Blanco, está conformado por un conglomerado de rocas sedimentarias de la era Cenozoica periodo cuaternario y el suelo es de tipo vertisol crómico. Se observan remanentes de Selva mediana subperennifolia. (García et al, 2013).

4.1 Trabajo de campo

El periodo del muestreo tendrá una duración de 5 meses, iniciando en agosto 2020 y finalizará en enero de 2021. Se realizarán dos salidas a campo, una cada mes de 2 días de duración para obtener datos de mamíferos medianos y grandes en general (>500 g). (Pasian et al, 2015). Para el registro de los mamíferos se utilizará el método indirecto de colocar cámaras trampa.

4.2 Fototrampeo

La colocación de las cámaras trampa se realizará según el protocolo propuesto por Chávez et al. (2013) que consiste en colocar las cámaras trampa en lugares donde se han observado rastros, pueden ser senderos, brechas, lechos de ríos, arroyos, caminos de terracería, etc; en dirección norte o sur. Por otro lado, las cámaras deben estar a una altura de entre 40-50 cm del suelo.

En cuanto a las estaciones de muestreo serán colocadas a una distancia una de otra de entre 500-800 metros con la finalidad de evitar conteos dobles de especies. (Díaz y Payan, 2012). Para aumentar la eficacia del muestreo en cada estación se colocarán cebos de acuerdo con el tipo de alimentación de cada grupo de mamíferos, para omnívoros y herbívoros se utilizará avena en hojuelas y esencia de vainilla y para carnívoros latas de atún y sardina semiabiertas. (Lozano, 2010; Rodríguez et al; 2014).

Se realizará una revisión de las cámaras trampa cada mes, para cambio de pilas, memoria extraíble y cambio de cebos, esta permanecerá activa las 24 horas. Por otra parte para completar el registro de especies se tomarán en cuenta las huellas y rastros encontrados durante los recorridos, se les tomará una fotografía y después serán identificadas mediante guías de campo. (Aranda, 2010).

Además se realizarán encuestas a 10 personas, mayores de 50 años, que tengan conocimientos empíricos de los procesos naturales y hayan practicado actividades de cacería. (Tirira, 1998). A estas personas se les mostrará una serie de fotografías de mamíferos con distribución en el área de estudio reportadas en la literatura, para preguntarles si en algún momento llegaron a observar a alguno de ellos, de esta manera se podrá averiguar si alguna especie desapareció del lugar. (Ceballos et al. 2005, González-Christen 2006, 2011, Aranda 2012 y CONABIO 2011).

4.3 Análisis de datos

Se elaborará un listado taxonómico para el arreglo y nomenclatura de las especies registradas, esto se realizará con base a Wilson y Reeder (2005; 2011) actualizada con base en Ramírez-Pulido et al. (2014).

Las fotografías obtenidas de las cámaras trampa deberán serán registradas en un archivo de Excel, donde se pondrán los siguientes datos: coordenadas de las estaciones de muestreo, fecha de colocación y retiro de las cámaras trampa, porcentaje de cobertura forestal, fecha de fotocaptura y datos sobre la especie registrada.

La diversidad gamma (riqueza regional) se considerará como el total de mamíferos en la Barranca de Metlac. En el caso de las especies con registros independientes en el fototrampeo, la abundancia de cada especie se determinará como el número total de registros de cada especie entre el número total de registros de todas las especies multiplicado por 100, para representarlo en porcentaje. (Moreno et al, 2011).

Mediante el software Spade (Species Prediction And Diversity Estimation) se obtendrá índice de Margalef, que cuando toma valores menores de 2, de 2 a 3.5 se considera que hay una baja, media y alta diversidad de especies y abundancias. (Margalef, 1972).

4.4 Esfuerzo de captura y abundancia relativa

El esfuerzo de captura se obtendrá multiplicando el número de trampas colocadas por el número de días de monitoreo. Para determinar la eficiencia del muestreo se calcularán curvas de acumulación, las cuales determinan la aparición de nuevas especies a medida que el muestreo avanza, por lo que la estabilización de la curva en una asíntota muestra que el total de especies ha sido capturado (Moreno, 2001) esta se calculará utilizando el paquete iNEXT.

El índice de abundancia relativa (IAR) se obtendrá para cada estación de muestreo. Esta es una manera de comparar estadísticamente el IAR entre especies de una misma localidad (fototrampa en este caso). Para obtener este dato se ocupará la siguiente formula, propuesta por Maffei et al; (2002) y Jenks et al; (2011).

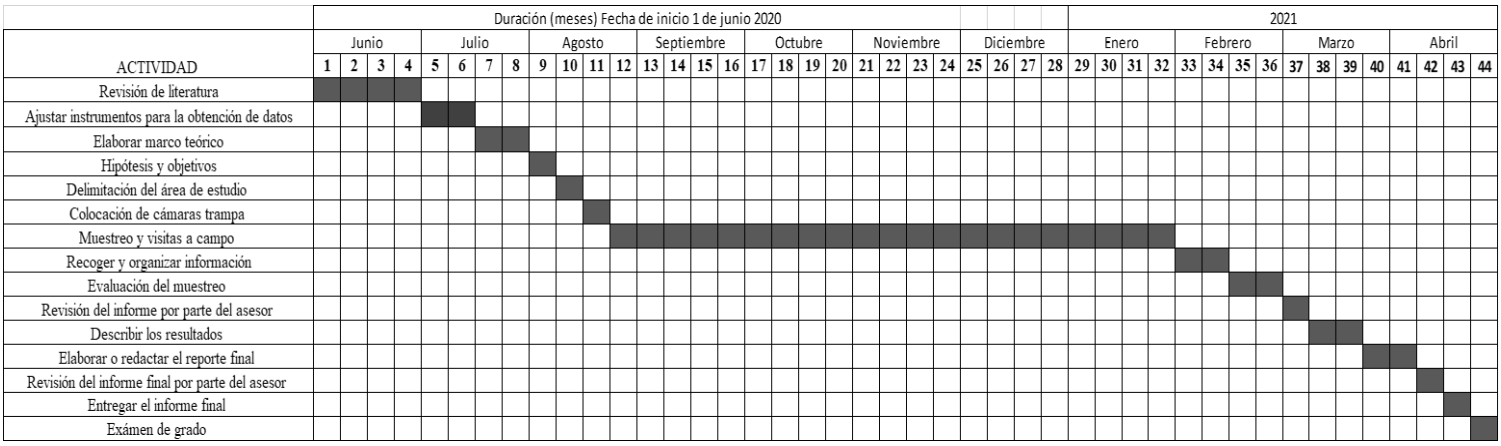
IAR = (C/EM) X 100

Donde: C = número de capturas o eventos fotografiados.

EM = esfuerzo de muestreo (número de cámaras por días de monitoreo) por época o total y 100 días-trampa (unidad estándar).

Los registros fotográficos se seccionarán como registros independientes, considerándose individuos distintos a: 1) en fotografías sucesivas de individuos de la misma especie totalmente identificables, 2) en fotografías con una separación de 3 horas en las que no se puede identificar a cada ejemplar de la misma especie y 3) en fotografías de múltiples individuos. (Ávila-Nájera et al. 2016).

5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



6. BIBLIOGRAFÍA

Arévalo, J. E; Monteverde, A. C. 2001. Manual de Campo para el monitoreo de mamíferos terrestres en áreas de conservación. Asociación. Conservacionista de Monteverde. 18 pp.

https://www.academia.edu/8849187/MANUAL_DE_CAMPO_PARA_EL_MONITOREO_DE_MAMIFEROS_TERRESTRES_EN_AREAS_DE_CONSERVACION

Almaraz Vidal, Diego, y Martín Cerón de la Luz. «Evaluación ecológica rápida de la herpetofauna del Corazón del Metlác, Veracruz, México». StuDocu. Accedido 21 de julio de 2020. https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-veracruzana/ecologia/ensayos/evaluacion-ecologica-rapida-de-la-herpetofauna-del-corazon-del-metlac-veracruz-mexico/4905272/view.

Ávila-Nájera, Dulce María, Cuauhtémoc Chávez, Marco Antonio Lazcano-Barrero, Germán David Mendoza, Sergio Perez-Elizalde, Dulce María Ávila-Nájera, Cuauhtémoc Chávez, Marco Antonio Lazcano-Barrero, Germán David Mendoza, y Sergio Perez-Elizalde. «Traslape en patrones de actividad entre grandes felinos y sus principales presas en el norte de Quintana Roo, México». Therya 7, n.º 3 (septiembre de 2016): 439-48. https://doi.org/10.12933/therya-16-379.

Ceballos, Gerardo, y G. Oliva. «Los mamíferos silvestres de México», 2002. CONABIO/Fondo de cultura económica.

https://www.researchgate.net/publication/286334774_Los_mamiferos_silvestres_de_Mexico

Chávez, C., A de la Torre, H. Bárcenas, R.A. Medellín, H. Zarza y G. Ceballos. 2013. Manual de foto-trampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD002776.pdf

Cid-Mora O. 2015. Mamíferos medianos y grandes del bosque mesófilo de montaña del parque nacional “cañón del río blanco”, Veracruz, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, campus Peñuela, Universidad Veracruzana. 107 pp.

CONABIO (2011). La biodiversidad de Veracruz: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la biodiversidad. Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana.

http://bibliotecasibe.ecosur.mx/sibe/book/000051158

Díaz-Pulido, Angélica, y Carlos Esteban Payán Garrido. Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible : Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt : Panthera Colombia, 2012.

http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31415/240.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fernández-Corona, L.C; 1995. Avifauna de un transecto de la Barranca de Metlac municipio de Ixtaczoquitlán y Fortín de las Flores, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Córdoba Veracruz, México. 71 pp.

Gaona, S; González-Christen, A y R. López Wilchis. 2003. Síntesis de conocimiento de los mamíferos silvestres del Estado de Veracruz, México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, 1:91. 124.

https://www.researchgate.net/publication/292773739_Sintesis_del_conocimiento_de_los_mamiferos_silvestres_del_Estado_de_Veracruz

González-Christen, Alvar, y Christian Delfin. «Los mamíferos terrestres de Veracruz, México y su protección», 499-534, 2016.

https://www.researchgate.net/publication/312538186_Los_mamiferos_terrestres_de_Veracruz_Mexico_y_su_proteccion

González Christen Alvar. 2010. Los mamíferos de Veracruz. Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo tecnológico, primera edición pp 16.

García Martínez, Miguel A., Landero Torres Ivonne, Leiva Ovalle Otto R, Lee-Espinoza Hilda E, y Galindo Tovar María E. «Composición y riqueza del ensamble de hormigas en la “Barranca de Metlac” perteneciente al Parque Nacional “Cañón del Río Blanco”, Veracruz, México», 2013. https://www.researchgate.net/publication/272944286_Composicion_y_riqueza_del_ensamble_de_hormigas_en_la_Barranca_de_Metlac_perteneciente_al_Parque_Nacional_Canon_del_Rio_Blanco_Veracruz_Mexico.

L, Jost & González-Oreja, José. (2012). Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. Acta Zoologica Lilloana. 56. 3-14.

https://www.researchgate.net/publication/230634099_Midiendo_la_diversidad_biologica_mas_alla_del_indice_de_Shannon

Moreno, Claudia E. «Métodos para medir la biodiversidad» Manuales y tesis SEA. 1 (2001): 86.

http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf

Rodríguez Lozano, Laura Andrea. «Abundancia relativa y distribución de mamíferos medianos y grandes en dos coberturas vegetales en el santuario de fauna y flora otún quimbaya mediante el uso de cámaras trampa». Universidad Javeriana, 2010. https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8505/tesis463.pdf?sequence=1.

Pasian, Constanza, Yamil Di Blanco, José Fontana, y Néstor Fariña. «Composición de mamíferos medianos y grandes de la Reserva Natural Provincial Rincón de Santa María (Corrientes, Argentina): Comparación con su zona de amortiguamiento y estado de conservación». Mastozoologia Neotropical 22 (1 de mayo de 2015).

https://www.researchgate.net/publication/275889804_Composicion_de_mamiferos_medianos_y_grandes_de_la_Reserva_Natural_Provincial_Rincon_de_Santa_Maria_Corrientes_Argentina_Comparacion_con_su_zona_de_amortiguamiento_y_estado_de_conservacion

Ramírez-Pulido, José, Joaquín Arroyo-Cabrales, y Alondra Castro-Campillo. «Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México». Acta zoológica mexicana 21, n.º 1 (2005): 21-82. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372005000100002

Ramírez Pulido, José., Joaquín. Arroyo-Cabrales, Alfred L. Gardner, y Noé. González-Ruiz. List of Recent Land Mammals of Mexico, 2014 /. Lubbock, TX : Museum of Texas Tech University, 2014. https://doi.org/10.5962/bhl.title.142891.

Rodríguez-Macedo M, Christen González A y Paniagua León L. 2014. Diversidad de los mamíferos de Misantla, Veracruz, México. Revista mexicana de Biodiversidad, 85: 262-275.

http://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v85n1/v85n1a25.pdf

Sánchez-Cordero, Víctor, Francisco Botello, José Juan Flores-Martínez, Ruth A. Gómez-Rodríguez, Lázaro Guevara, Gabriel Gutiérrez-Granados, y Ángel Rodríguez-Moreno. «Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México». Revista mexicana de biodiversidad 85 (enero de 2014): S496-504. https://doi.org/10.7550/rmb.31688.

Serrano Guzmán, D. Proyectan proteger el cañón Rio Blanco. Organización editorial Mexicana: El sol de Orizaba. Fecha de publicación: 19 de febrero de 2013. http://www.oem.com.mx/oem/notas/n2884991.htm

Solanes, M. C y Vela E. 2000. Atlas del México prehispánico. Mapas de periodos, regiones y culturas. Arqueología mexicana 5.

https://books.google.com.mx/books?id=66SnIkj9NpIC&q=atlas+del+mexico+prehispanico+solanes+y+vela&dq=atlas+del+mexico+prehispanico+solanes+y+vela&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwia9cOrh-DqAhVSWq0KHdgcB0kQ6AEwAHoECAQQAg

Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, 2011. https://doi.org/10.22201/ciga.9786070221279p.2011.

Técnicas de campo para el estudio de mamíferos silvestres. En: Tirira D (Ed.). Biología, sistemática y conservación de los mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente. Pontifica Universidad Católica del Ecuador.

https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1469&context=abya_yala

Wilson D.E y DM. Reeder (editors) 2005. Mammal Species of the world. Ataxonomic and Geographic Reference (3rd ed).

https://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/

Wund, Matthew, y Phil Myers. «Mammalia (Mammals)». Animal Diversity Web. Accedido 21 de julio de 2020. https://animaldiversity.org/accounts/Mammalia/.

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
ORIZABA – CÓRDOBA

Estudio paleontológico en la región de las Altas Montañas del Estado de Veracruz, México

FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

PRESENTA:

José Antonio Morales Solis

Docente: Dra. Karina Bañuelos Hernández

Fecha: 22 de julio del 2020

Córdoba 2020

Índice

Introducción 2
Fundamentos 3
Hipótesis 6
Objetivos 7
Objetivo general 7
Objetivos particulares 7
Materiales y Métodos 7
Área de estudio 7
Materiales 9
Métodos 9
Resultados esperados 10
Cronograma de actividades 10
Bibliografía 11

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Representación grafica del proceso de fosilización 4
Ilustración 2.Mapa sobre la ubicación de la región de las Altas Montañas 7
Ilustración 3. El tipo de roca en el estado correspondiente a la época 8
Ilustración 4. Equipo básico para el trabajo de campo de un paleontólogo 9

Introducción

El estudio se basa en la identificación de la fauna que se encontró habitando la era Mesozoico hace unos 66 millones de años en la zona del estado de Veracruz en diversas localidades de la región que comprende las Altas Montañas, en donde existen diversos puntos que, por sus características geológicas, en presencia de rocas sedimentarias correspondientes con la era Mesozoica, hace a esta región un potencial punto para investigar zonas fosilíferas.

Se tiene conocimiento a partir de diferentes estudios que en Veracruz las principales localidades fosilíferas de invertebrados son Alazán, Huayacocotla, Poza Rica, Chicontepec y Santa Rosa, mientras que las principales localidades fosilíferas de vertebrados en Veracruz son Pozo san Pablo , Barranca seca, donde se han haya restos correspondientes a diferentes eras, siendo las más investiga la de la era Cenozoica, mientras que la era Mesozoica no ha sido ampliamente investigada pero se han encontrado algunos registros fósiles correspondientes a esta era. (Universidad Nacional Autónoma de México, 2018).

La aplicación de este estudio pretende tener como objetivo entender cuáles eran los organismos que habitaron durante la era mesozoica en la región de las Altas Montañas del estado de Veracruz, como se había comentado con anterioridad se han encontrado registros fósiles de algunos organismos invertebrados y vertebrados del Cenozoico (Montoya, 2011a; Perrilliat, 2011), pero no se han reportado muchos registros para el Mesozoico en la región, solo algunas menciones de colecciones de museos que reportan la existencia de algunos moluscos y corales en la zona.

Se tiene conocimiento que durante la era del Mesozoico, la zona de Veracruz al igual que la mayor parte de México estaban sumergidos (Padilla y Sánchez, 2007), al igual se sabe que la zona que corresponde con la región, estaba constituida por una plataforma costera de aguas someras, aunque se han hecho algunos registros no se han realizado estudios para intentar listar las especies que se puedan hallar, los cuales habrían habitado alguna vez la zona durante esta era.

A partir de diferentes conocimientos se puede asegurar hasta un cierto punto que existe la posibilidad de encontrar registros fósiles de esa era ya que se conoce que en las rocas sedimentarias se encuentran la mayor cantidad de fósiles en ese tipo de rocas.

Fundamentos

En paleontología fósil es cualquier resto o vestigio de seres vivos o cualquier huella que dejaron en las rocas de la corteza terrestre. Los fósiles se sitúan naturalmente en diversas capaz de la corteza terrestre, estos serían los vestigios de seres que vivieron en el pasado, en donde sufren una transformación debido a que estos son expuestos a un proceso conocido como fosilización.(Pérez Porto & Gardey, s. f.)

La fosilización es el proceso por el cual los restos de los seres vivos ya sean animales o plantas, se transforman en fósiles, esto es a través de un proceso de litificación. El material orgánico se transforma en sílice y conserva su forma orgánica. Esto implica cambios en la estructura y composición de los restos. Esto es provocado ya que al morir los tejidos blandos se descomponen o son comidos por organismos carroñeros. El esqueleto puede terminar cubierto por sedimentos (tal como la arcilla, lodo o arena) que lo protegen. Los minerales que eran parte de dichos sedimentos son disueltos por el agua ya sea en precipitaciones o en lagos o lagunas; al evaporarse el agua, los minerales se depositan en los huecos del tejido esponjoso y a lo largo de los años se endurecen y se forman los fósiles (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2014).

Los fósiles serian restos, los cuales pueden ser completos o parciales de los organismos vivos que han vivido en el pasado o bien rastros de su actividad que quedarían plasmadas en las rocas sedimentarias. Tomando esto en cuenta, existen diferentes tipos de fósiles, dentro de la gran diversidad de fósiles los que posiblemente se puedan hallar corresponden a fósiles corporales, los cuales son la materia esquelética transformada de algún individuo, es decir, algún hueso, la concha o cualquier parte dura del organismo primitivo. Dentro de estos podemos hallar a los moldes externos e internos, para los moldes externos son una impresión del organismo las cuales dan a conocer la estructura externa del individuo, mientras que los moldes internos son impresiones formadas a partir de rellenar el interior de alguna cavidad de un resto orgánico, lo que permite conocer las estructuras interna a gran detalle.(López Martínez & Truyols Santonja, 2010; Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2014)

El proceso de fosilización generara en los restos de los organismos transformaciones, las cuales normalmente afectan la composición y estructura de estas. Para que el proceso de fosilización se efectué, es necesario que las partes físicas del organismo sean cubiertas por sedimentos, para que sean rápidamente incorporados a la corteza terrestre. Este proceso puede ser logrado a mayor velocidad si los restos son introducidos a un ambiente sedimentario, como por ejemplo arroyos, lagos, estuarios, plataformas continentales, normalmente los ambientes sedimentarios ideales se dan bajo el agua (Schopf, 1975).

Algunas cosas pueden entorpecer el proceso de fosilización, tales como que los restos no acaben en un ambiente de sedimentación, al igual entra en juego la destrucción bilógica los restos pueden haber sido sometidos a una destrucción por parte de diferentes organismos como bacterias, hongos u organismos carroñeros. La destrucción mecánica también puede interferir, esto se debe a que cuando los restos son transportados provoca una desarticulación de los elementos o la rotura de estos debido a corrientes de agua o aire. Por otro lado la destrucción química también influye en sabotear el proceso de fosilización, provocando que los restos sean destruidos por disolución, causada por la composición del agua que pase por corrientes o por medio de filtraciones. (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2014). Actualmente se conoce que existen diversos factores que permiten la fosilización, se limita demasiado este proceso por las anteriores condiciones que alteran el proceso y no permiten que el proceso sea a completado, esto se debe a que la vida siempre tendera a reciclar y aprovechar cualquier tipo de residuo orgánico, lo que provocara la destrucción de estos para su asimilación.

Ilustración 1. Representación grafica del proceso de fosilización

Como se comentó con anterioridad, para que el proceso de fosilización sea llevado a cabo, los restos orgánicos deberán ser aislados rápidamente en un ambiente sedimentario ideal, para evitar el entorpecimiento de este proceso. Por tanto lo principal para que se inicie el proceso de preservación es un rápido aislamiento de los restos del medio ambiente original esto se consigue como ya lo habíamos comentado con anterioridad con una alta tasa de sedimentación, estos sedimentos cubren los restos aislándolos de todos los organismos carroñeros y protegiéndolos de la acción degradadora del oxígeno, entrando en ambientes hipóxicos, en donde suelen presentarse además otras características que favorecen la preservación de los fósiles como una mínima energía del medio la cual inhibe la destrucción mecánica o la dispersión de los restos, de cierta forma la propia compactación el sedimento impedirá que la pieza encerrada siga desarticulándose por acción de los agentes erosivos externos, pero causará frecuentemente deformaciones y aplastamientos en la geometría original del fósil pero de esta manera se conservan (Pardo, 1996)

Dentro de la idea central del proyecto es poder identificar o generar una idea de la fauna que habito la zona de las altas montañas del estado de Veracruz durante el Mesozoico. Se tiene conocimiento que durante esa época el estado de Veracruz a igual que una gran parte del territorio mexicano se encontraba sumergido bajo un mar antiguo (Universidad Nacional Autónoma de México, 2018).

Se ha comprobado la existencia de sedimentos provenientes del Mesozoico, estos pertenecen al Jurásico y al Cretácico, este último tipo de sedimento más distribuido en la zona del estudio que en los sedimentos provenientes del Jurásico. Basados en la información recopilada de diversos estudios e informes petroleros, las rocas más antiguas que pueden hallar en el estado de Veracruz son provenientes de la era paleozoica las cuales constituyen el basamento de la potente secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que se formaron durante el Mesozoico y Cenozoico. Todos estos diferentes tipo de rocas se encuentran distribuidas en la diferentes partes del estado (Florescano et al., 2010; González Alvarado J, 1976; Padilla y Sánchez, 2007; Vallejo, s. f.).

Las rocas del Mesozoico las cuales son de importancia para este estudio se encuentran regularmente distribuidas en la mayor parte del estado de Veracruz y sobreyacen discordantemente a las rocas del Paleozoico. Se han tenido registro de que las más antiguas dentro de la zona de estudio que es la región de las altas montañas pertenecen al Jurásico, aunque no son tan comunes en ciertas zonas de la región. Para el caso de las rocas del Cretácico, estás cubren extensas áreas en las regiones de Córdoba, Orizaba, Maltrata, Atoyac y Zongolica al igual que otras localidades aledañas a la zona, mientras que al norte y sur del estado sus afloramientos son pequeños (González Alvarado J, 1976; Vallejo, s. f.).

Las rocas sedimentarias provenientes del Cretácico que se han hallado en la zona son calizas masivas de color claro con microfósiles y nódulos de pedernal, al igual se ha observado calizas arenosas con influencia volcánica, calizas pelágicas, así como calizas dolomítizadas, intercaladas con evaporitas (Aguilera Martínez, 1999; Florescano et al., 2010; Vallejo, s. f.).

Este tipo de rocas por sus características petrográficas, microfauna y por la presencia de fósiles los cuales fueron comparados con el de otras zonas se infiere en que la zona durante ese periodo de tiempo era un ambiente de plataforma carbonatada sin aporte de terrígenos con desarrollos arrecifales con zonas de alta y baja energía, este tipo de rocas sedimentarias son evidencia de un depositó sedimentario de aguas tranquilas, típicas de una plataforma marina somera (Aguilera Martínez, 1999).

Al igual se conoce la existencia de estudios previos en la zona, donde se han encontrado restos fósiles provenientes del Cenozoico los cuales proviene del periodo del Paleógeno de las eras del Eoceno y Paleoceno, al igual que se han encontrado pruebas de la existencia de restos que proviene del Neógeno de la era del Mioceno (Bôse, 1904; Böse, 1906; Montoya, 2011b; Perrilliat, 2011).

Dentro de esos estudios existen evidencias en donde remarcan la existencia de material fósil proveniente de otras eras más antiguas pertenecientes al cretácico, al igual de que existen otros estudios e informes a revisiones de colecciones de material fósil colectado en el estado de Veracruz, en donde la evidencia fósil indica que los restos pertenecientes a esa época serían primordialmente organismos de vida marina como invertebrados marinos al igual que algunos vertebrados (Aguilera Martínez, 1999; Padilla y Sánchez, 2007; Perrilliat, 2011).

Si bien la mayoría de los estudios que se han implementado para el estado, no son específicos para recopilar, listar o ampliar el conocimiento sobre la fauna extinta que se distribuía dentro del estado, estos han sido clave para otros estudios con estos propósitos. Es por esta razón la implementación del estudio que propuse el cual tratara de encontrar, identificar y listar los posibles restos fósil que se encuentren en la zona para ampliar el conocimiento sobre la fauna que existió hace millones de años.

Hipótesis

La idea general del estudio es determinar el tipo de fauna que habito la zona de Veracruz durante la era Mesozoica. A base de suposiciones puedo predecir que existe cierta posibilidad de encontrar restos fósiles de esa era en la región esto basándome en estudios geológicos y sedimentarios, los estudios demuestran que existe una capa de sedimentos proveniente de esa época, siendo la más antigua proveniente del Jurásico superior, esto me genera la posibilidad de que muy probablemente se puedan encontrar restos de esa época.

El tipo de restos fósiles que se podrían encontrar de esa época es de organismos marinos, esto lo puedo suponer debido a que el tipo de sedimentos correspondientes de la zona pertenecen a un ambiente marino, al igual que en diferentes reconstrucciones biogeográficas de esa época la zona de Veracruz estaba bajo un mar antiguo al igual que gran parte de la República Mexicana. Otro punto a favor del porque sería factible encontrar restos de esa época en la zona es debido a que el proceso de fosilización es más rápido de cierta forma en ambientes acuáticos, ya que al ser estos organismos de vida marina al morir estos caían al fondo y son rápidamente cubiertos por capas de sedimento, facilitando el proceso de fosilización.

Objetivos

Objetivo general

- Describir e identificar los restos de organismos fósiles del Mesozoico en diferentes localidades de la zona de las altas montañas del estado de Veracruz.

Objetivos particulares

- Con base en los restos encontrados, establecer una lista de los fósiles del área de estudio durante el Mesozoico.
- Identificación de los restos fósiles hallados en la exploración.
- Ampliar el registro fósil de esa época en la región.

Materiales y Métodos

Área de estudio

La zona donde se realizará el estudio será ubicada en la región de las altas montañas, en donde los sitios donde se planean realizar las salidas de campo comprenden los municipios de Orizaba, Córdoba, Zongolica y Atoyac todos pertenecientes a la región de las altas montañas.

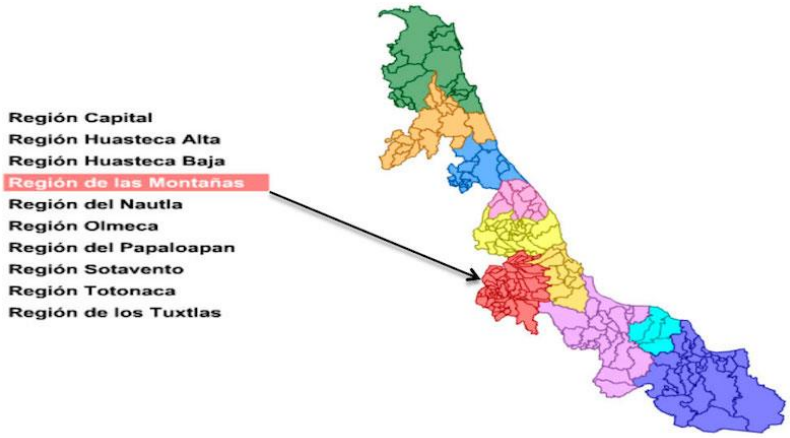


Ilustración 2.Mapa sobre la ubicación de la región de las Altas Montañas

La región de Orizaba se encuentra ubicada en los paralelos 18° 50’ y 18° 53’ de latitud norte; los meridianos 97° 04’ y 97° 10’ de longitud oeste, presenta una altitud entre 1 000 y 2 100 m. Presenta temperaturas de 16 – 20°C con un rango de precipitación de 1 500 – 2 000 mm, con un clima semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (91%) y templado húmedo con abundantes lluvias en verano (9%), los sedimentos provenientes de esta zona corresponden a un 26% del Cretácico y un 4% cuaternario.(INEGI, 2009c)

La región de Córdoba se encuentra en los paralelos 18° 50’ y 19° 00’ de latitud norte; los meridianos 96° 52’ y 97° 01’ de longitud oeste, con una altitud entre los 600 y 1 800 m. Presenta temperaturas entre los 18 – 24°C, con un rango de precipitación de 1 900 – 2 100 msnm. Tiene presente un clima semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (87%), Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (8%) y Semicálido húmedo con lluvias todo el año (5%), los sedimentos provenientes de esta zona corresponden a 49% del Cretácico, 41% cuaternario y un 10% no definido.(INEGI, 2009b)

La región de Atoyac se encuentra ubicada entre los paralelos 18° 51’ y 19° 00’ de latitud norte; los meridianos 96° 42’ y 96° 52’ de longitud oeste, con una altitud que va entre 300 y 1 600 msnm. Presenta temperatura que van de los 16 – 26°C, con un rango de precipitación que va de 1 400 – 1 600 mm, presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (40%), cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (29%), semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (30%) y templado húmedo con abundantes lluvias en verano (1%), los sedimentos provenientes de esta zona corresponden a 80% del Cretácico y 20% al Cuaternario.(INEGI, 2009a)

La región de Zongolica se encuentra ubicada entre los paralelos 18° 32’ y 18° 47’ de latitud norte; los meridianos 96° 50’ y 97° 02’ de longitud oeste, presenta una altitud que va entre los 100 y 2 000 m. Presenta temperatura que van de los 14 – 26°C, con un rango de precipitación d 2 400 – 3 100 mm, presenta un clima semicálido húmedo con lluvias todo el año (45%), cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (30%), semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (20%), templado húmedo con abundantes lluvias en verano (4%) y cálido húmedo con lluvias todo el año (1%), los sedimentos que se encuentran en la zona corresponden a un 95% del Cretácico y 4% del Jurásico.(INEGI, 2009d)

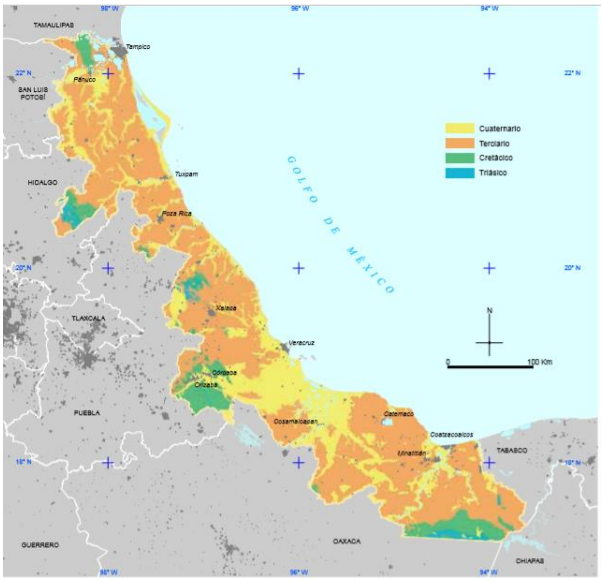


Ilustración 3. El tipo de roca en el estado correspondiente a la época

Materiales

Ilustración 4. Equipo básico para el trabajo de campo de un paleontólogo

El equipo de cualquier paleontólogo consta de algunas herramientas básicas como son un martillo, algún cincel, una navaja. Una maza ahorra muchos golpes de martillo, y se lleva encima si no pesa excesivamente. También son necesarias bolsas de plástico y papel para envolver, una brújula de geólogo, lupa de bolsillo, cinta métrica y una libreta de notas con un lápiz o bolígrafo completan el equipo. En caso de que un yacimiento está cerca de una carretera o un camino al que se puede acceder con un vehículo no se escatiman herramientas (pico, pala, cinceles, cepillos y brochas, máquina de fotos, e incluso siliconas para realizar moldes “in situ”).

El vestuario depende de la estación del año y del paraje al que se vaya, y se deja al sentido común del paleontólogo, aunque es siempre recomendable usar gafas protectoras para evitar las esquirlas de roca.

Métodos

Se utilizaran las técnicas de colecta tomadas de (Diéguez & Montero, 2001). La exploración del terreno para descubrir la existencia de yacimientos obliga, por un lado, a golpear con el martillo diferentes niveles de roca para extraer bloques y comprobar su riqueza o esterilidad fosilífera y, por otro, a fijarse en el suelo, sobre todo en taludes, desniveles y escombreras y en todas aquellas zonas donde haya rocas desprendidas y meteorizadas, que permiten visualizar rápidamente la presencia o ausencia de fósiles.

Aunque se puede colectar este material alterado, siempre habrá que colectar ejemplares en la roca fresca, cuya preservación siempre es mejor, sobre todo cuando los ejemplares presentan partes delicadas. También es importante desplazarse a otros puntos dentro de la misma capa, porque muchas veces varía lateralmente tanto la riqueza fosilífera como la preservación. Cuando se ha descubierto un nivel fosilífero, es importante situarlo geográfica y geológicamente mediante la cartografía topográfica y geológica más precisa de la que se pueda disponer.

En la libreta de campo se anotan las observaciones geológicas como litología, estratigrafía; las paleontológicas, como el tipo de fosilización o las especies o grupos que aparecen y que no se colectan (por demasiado fragmentarios o por no poder en un sólo viaje recoger todo).

Resultados esperados

Dentro de lo que se esperaría encontrar a base de los datos proporcionados por diferentes fuentes, es comprobar y enriquecer el registro fósil de esa época en la región la cual suponiendo el tipo de hábitat que era hace millones de años, la cual estaría compuestas por peces y una gran cantidad de invertebrados como inoceramidos, rudistas, ammonites, braquiópodos entre otros organismos, los cuales se esperaría la presencia de algún rastro fósil de alguno de estos especímenes, para poder obtener un listado de las especies fósiles halladas.

Cronograma de actividades

	Mes de Febrero				Mes de Marzo				Mes de Abril				Mes de Mayo				Mes de Junio				Mes de julio			
Actividad	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
Observar las posibles ideas para el proyecto																								
Selección de la idea para el proyecto																								
Búsqueda de información para el proyecto																								
Elaboración de la introducción																								
Revisión de la introducción																								
Elaboración del Marco teórico																								
Revisión del Marco teórico																								
Elaboración de las preguntas de investigación																								
Revisión de las preguntas de investigación																								
Elaboración de la hipótesis																								
Revisión de la hipótesis																								
Elaboración de objetivos																								
Revisión de los objetivos																								
Elaboración del apartado de fundamentos																								
Revisión del apartado de fundamentos																								
Elaboración del apartado de Materiales y Métodos																								
Revisión del apartado de Materiales y Métodos																								
Elaboración del proyecto final																								
Entrega del proyecto final																								

Bibliografía

Aguilera Martínez, M. A. (1999). *CARTA GEOLÓGICO-MINERA MINATITLAN ESCALA 1: 250, 000 1999 CONSEJO DE RECURSOS MINERALES ESTADOS DE VERACRUZ Y OAXACA*. Secretaria de Economia. https://mapserver.sgm.gob.mx/InformesTecnicos/CartografiaWeb/T301999AUMM0001_01.PDF

Bôse, E. (1904). Noticia Preliminar sobre la Fauna Pliocénica de Tuxtepec, Oax. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, *1*(1), 139-149. https://doi.org/10.18268/BSGM1904v1n1a6

Böse, E. (1906). Nota Preliminar Sobre la Fauna Pliocénica de Sta. María Tetetla, Ver. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, *2*(1), 51-64. https://doi.org/10.18268/BSGM1906v2n1a5

Diéguez, C., & Montero, A. (2001). Colecta y conservación de fósiles. *Enseñanza de las ciencias de la tierra: Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, ISSN 1132-9157, Vol. 9, Nº. 2, 2001 (Ejemplar dedicado a: Los fósiles), pags. 121-126*.

Florescano, E., Ortiz, J., Benítez Badillo, G., & Welsh Rodríguez, C. (2010). *Atlas del Patrimonio Natural, Histórico y Cultural de Veracruz*. https://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/colec_veracruzsigloXXI/PatrimonionaturalVeracruz/PatrimonionaturalVeracruz1.pdf

González Alvarado J, J. (1976). Resultados obtenidos en la exploración de la Plataforma Córdoba y principales campos productores. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, *37*(2), 53-59. https://doi.org/10.18268/BSGM1976v37n2a1

INEGI. (2009a). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos-Atoyac, Veracruz de Ignacio de la Llave*. 9.

INEGI. (2009b). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos-Córdoba, Veracruz de Ignacio de la Llave*. *97*, 9.

INEGI. (2009c). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos-Orizaba, Veracruz de Ignacio de la Llave*. 9.

INEGI. (2009d). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos-Zongolica, Veracruz de Ignacio de la Llave*. *3*, 9.

López Martínez, N., & Truyols Santonja, J. (2010). *Paleontología: Coceptos y Metodos*. Sintesis.

Montoya, M. D. C. P. (2011a). MONOGRAFIA DE LOS MOLUSCOS DEL MIOCENO MEDIO DE SANTA ROSA, VERACRUZ, MÉXICO PARTE VI PELECÍPODOS: (LUCINIDAE A SOLECURTIDAE). *Paleontología Mexicana*, *0*(43). http://www.ojs-igl.unam.mx/index.php/Paleontologia/article/view/66

Montoya, M. D. C. P. (2011b). MONOGRAFIA DE LOS MOLUSCOS DEL MIOCENO MEDIO DE SANTA ROSA, VERACRUZ, MÉXICO PARTE VI PELECÍPODOS: (LUCINIDAE A SOLECURTIDAE). *Paleontología Mexicana*, *0*(43), Article 43. http://www.ojs-igl.unam.mx/index.php/Paleontologia/article/view/66

Padilla y Sánchez, R. J. (2007). Evolución geológica del sureste mexicano desde el Mesozoico al presente en el contexto regional del Golfo de México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, *59*(1), 19-42. https://doi.org/10.18268/BSGM2007v59n1a3

Pardo, A. (1996). *Fosiles y Fosilización: Procesos y Resultados de la Larga Historia Subterranea*. *Paleoentomología* (16), 31-49.

Pérez Porto, J., & Gardey, A. (s. f.). *Definición de fósil—Qué es, Significado y Concepto*. Recuperado 8 de marzo de 2020, de https://definicion.de/fosil/

Perrilliat, M. D. C. (2011). MONOGRAFIA DE LOS MOLUSCOS DEL MIOCENO MEDIO DE SANTA ROSA, VERACRUZ, MÉXICO PARTE V (PELECÍPODOS: NUCULIDAE A LIMIDAE). *Paleontología Mexicana*, *0*(42). http://www.ojs-igl.unam.mx/index.php/Paleontologia/article/view/65

Schopf, J. M. (1975). Modes of fossil preservation. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *20*(1), 27-53. https://doi.org/10.1016/0034-6667(75)90005-6

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. (2014). *Los Fósiles*. Hoja tecnica. http://www3.uacj.mx/ICB/UEB/Documents/Hojas%20tecnicas/5_Fosiles.pdf

Universidad Nacional Autónoma de México. (2018). *ATLAS NACIONAL DE MÉXICO*. ATLAS NACIONAL DE MÉXICO. http://geodigital.igg.unam.mx/atlas_nacional/index.html/

Vallejo, C. A. B. (s. f.). *ATLAS GEOLÓGICO CUENCA DE VERACRUZ*. Comisión Nacional de Hidrocarburos. https://hidrocarburos.gob.mx/media/3092/atlas_geologico_cuenca_veracruz_v3.pdf