



**SEP**  
SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Huejutla

CLAVE: 13DIT0001E

## TITULACIÓN INTEGRAL

### TESIS PROFESIONAL

Monitoreo de fauna silvestre en predios con aprovechamiento forestal en el Ejido San Antonio Tecocomulco Tres Cabezas, Cuatepec de Hinojosa, Hidalgo

Para obtener el Título de

**Licenciatura en Biología**

Integrante(s)

Erick Hernández Monterrubio

Director

Biól. Raúl Valencia Hervert

Fecha: Enero 2019



Km. 5.5 Carretera Huejutla-Chalahuiyapa, C.  
P. 43000

Huejutla de Reyes, Hgo. Tel./Fax: 789 89  
60648

Email: dir\_huejutla@tecnm.mx



RSGC-582 Alcance de la Certificación: Servicio educativo que comprende desde la inscripción hasta la entrega del Título y Cédula Profesional de licenciatura

Fecha de Actualización: 2018.09.13

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
Dedicatoria	II
Agradecimientos	III
Resumen	IV
Índice de cuadros	V
Índice de figuras	VI
Índice de anexos	VII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.3. Objetivos específicos	3
3. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1. Antecedentes	4
4. MATERIALES Y MÉTODOS	7
4.1. Área de estudio	7
4.1.1. Ejido San Antonio Tecocomulco 3 Cabezas	7
4.1.1.1. Tipos de vegetación	8
4.2. TRABAJO DE CAMPO	9
4.2.1. Trampas Sherman	10
4.2.2. Trampas Tomahawk	12
4.2.3. Cámaras-trampa	14
4.2.4. Estaciones olfativa	16
4.2.5. Transectos	18
5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	19
5.1. Índice de abundancia proporcional	19
6. RESULTADOS	21

6.1.	Análisis de resultados	21
6.1.1.	Trampas Sherman y Tomahawk	22
6.1.2.	Cámaras-trampa	22
6.1.3.	Estaciones olfativas	24
6.1.4.	Transectos	26
7.	Discusión	29
8.	Conclusión	30
9.	Literatura citada	31
10.	Anexos	34

## **DEDICATORIA**

A mi madre Sra. Yanet Monterrubio Hernández

Dedico este trabajo a mi madre que día a día se esforzó por darme siempre lo mejor que tenía, por esos momentos en los que me ayudó a realizar lo que pensé que no lograría hacer, gracias madre por tu amor incondicional que no cambiaría por nada del mundo y por hacer de mi un gran profesional.

A abuela Sra. María Hernández Cortez que es un gran ejemplo a seguir siendo ella mi segunda madre y estar conmigo en esos momentos de apuros y dificultades brindándome el ánimo para salir adelante en mis labores estudiantiles.

A mis hermanos Rodrigo Hernández Monterrubio y Karen Jazmín Hernández Monterrubio que fueron los que me enseñaron a no caer a seguir adelante sin importar las circunstancias y el apoyo emocional que obtuve de ellos.

A mis primos que me acompañaban en salidas de prácticas muchas gracias.

A mi pastor por sus incondicionales consejos y oraciones en las que siempre estaba yo y pedir siempre lo mejor para mí y sé que el alcanzar un triunfo mas es una bendición.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por su infinito amor y la fortaleza para vencer cada obstáculo en mi trabajo.

A mi madre por depositar su confianza en mí y brindarme todo su apoyo moralmente y físicamente al esforzarse para que tuviera lo mejor.

A mi abuelita por apoyarme día a día con sus consejos y mostrarme que todo es posible cuando se le pone empeño.

A la Bióloga Sirelda Cornejo García por su apoyo en mi formación laboral tanto en el campo de estudio como trabajos de oficina y su asesoría en este proyecto por depositar su confianza en mí.

Al ingeniero Ismael Alvarado Aguilar por su enseñanza en mi estancia dentro de la secretaria por su gran apoyo incondicional en el campo laboral.

Al Biólogo Raúl Valencia Herveth por su asesoría en mi trabajo de titulación profesional, hacer de mi trabajo algo de mejor, por mostrarme que puedo dar más de lo que he pensado, por sus consejos que fueron de gran ayuda a mi persona

A mis amigos por hacer de mis días en el instituto los más divertidos por ayudarme en mis trabajos y apoyarme moralmente en mis estudios a todos ellos les doy las gracias

Al Instituto Tecnológico de Huejutla por ser mi segunda casa en la cual pude aprender grandes cosas dentro de ella a sus profesores por ser los mejores amigos de aprendizaje que me ayudaron a formarme como un gran profesionista

## RESUMEN

Dentro del área de estudio se establecieron tres tipos de monitoreo para la obtención de datos sobre la fauna presente se establecieron ocho trampas Sherman y cinco trampas Tomahawk en puntos estratégicos, se colocaron tres cámara-trampa para la obtención de imágenes de la fauna silvestre aun presente, se colocaron 10 estaciones olfativas de manera recta con una separación de 200 m , entre los directos fue el establecimiento de transectos dentro del área para la recolección de rastros y avistamientos de la fauna silvestre. En la instalación de trampas Sherman y las Tomahawk no se tuvo éxito ya que no se logró capturar a la fauna presente, en la captura de imágenes se pudieron registrar cuatro diferentes especies y una de fauna feral, dentro del registro de la estaciones olfativas se logró obtener solo dos registros uno de (*Canis latrans*) y una rata (no identificada) y durante los recorridos se logró obtener una gran cantidad de huellas y excretas de los mamíferos de fauna silvestre. Los sitios de estudio presentan grandes cambios de vegetación importancia, dentro de ella podemos encontrar vegetación como lo es: Bosque que se constituye una de la cobertura vegetal, pastizal y matorral, entre la vegetación dominante se encuentra el pino y oyamel, la vegetación secundaria la constituye el pastizal y un matorral poco común.

## ÍNDICE DE TABLAS

		Página
Tabla 1.	Coordenadas de los sitios donde se instalaron las trampas Sherman	10
Tabla 2.	Coordenadas de los sitios donde se instalaron las trampas Tomahawk	13
Tabla 3.	Coordenadas de los sitios donde se instalaron las cámaras trampa	15
Tabla4.	Colocación de estaciones olfativas	16
Tabla 5.	Esquema para la interpretación del índice de abundancia relativa	20
Tabla 6.	Mamíferos registrados y su estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES	21
Tabla 7.	Índices de diversidad de la cámara trampa 2. Áreas sin intervenir	22
Tabla 8.	Especies registradas en las estaciones olfativas	25
Tabla 9.	Índices de diversidad del Transecto en Áreas sin intervenir y Área restaurada	26
Tabla 10.	Coordenadas de los registros obtenidos	26
Tabla 11.	Índice de diversidad general para toda el área de estudio	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1.	Polígono del área de estudio	7
Figura 2.	Plano de localización de transectos para el monitoreo de mamíferos	8
Figura 3.	Bosque de pino y pastizal. Ejido San Antonio Tecocomulco 3 Cabezas	9
Figura 4.	Trampa Sherman	10
Figura 5.	Imagen satelital que muestra la ubicación del transecto en donde se instalaron las trampas Sherman	11
Figura 6.	Imagen satelital que muestra la ubicación del transecto en donde se instalaron las trampas Sherman	11
Figura 7.	Trampa Tomahawk	12
Figura 8.	Imagen satelital que muestra la ubicación del transecto en donde se instalaron las trampas Tomahawk	13
Figura 9.	Cámara trampa	14
Figura 10.	Imagen satelital que muestra la ubicación de las cámaras trampa dentro del Ejido	15
Figura 11.	Imagen satelital de la localización de estaciones olfativas	17
Figura 12.	Registro fotográfico de tlacuache	23
Figura 13.	Registro fotográfico de coyote	23
Figura 14.	Registros fotográficos gato montés	23
Figura 15.	Registros fotográficos de ardilla	24
Figura 16.	Registros fotográficos de fauna feral	24
Figura 17.	Plano de ubicación de registros de mamíferos observados	26

## ÍNDICE DE ANEXOS

		Página
Anexo 1.	Formato de registro para la colocación de cámara trampa	34
Anexo 2.	Formato de registro para las estaciones olfativas	35
Anexo 3.	Formato de registro para transectos	36
Anexo 4.	Evidencia fotográfica de Cámara-trampa de las diferentes especies encontradas	37
Anexo 5.	Estaciones olfativas activadas por las especies de fauna silvestre.	40
Anexo 6	Evidencia de fotográfica de excretas de la fauna silvestre encontradas sobre los Transectos	41
Anexo 7.	Fotografías de especies silvestres y rastros encontrados en los predios de las UMA estudiadas en el Valle del Mezquital, Hgo	42

## 1. INTRODUCCIÓN

La mastofauna mexicana está conformada por 525 especies, 193 géneros, 47 familias y 12 órdenes (Ceballos *et al.*, 2005). La riqueza mastozoológica en el estado de Hidalgo es poco conocida, y a pesar de poseer una amplia diversidad de tipos de vegetación (bosques, selvas, matorrales), ocupa el 15º lugar en el país en cuanto al número de especies de mamíferos (Ceballos *et al.*, 2005).

México uno de los principales países mega diversos siendo las regiones tropicales las principales para el alojamiento de muchas de las especies de fauna. (Robles R, 2009)

Es importante conocer la biodiversidad como toda forma de vida dentro de las áreas boscosas y sus funciones ecológicas que desempeña, lo cual no abarca solo árboles, incluyendo las plantas, animales y microorganismos que habitan en las zonas forestales que forman una total convivencia evitando un descontrol de conservación (Vargas B, 2013)

Los bosques y las selvas albergan alrededor del 65% de las especies terrestres del mundo. La mayoría de los programas de conservación biológica se han centrado en el establecimiento de áreas protegidas, pero aunque estas son fundamentales para preservar el patrimonio natural, son también insuficientes para mantener toda la biodiversidad biológica (Peláez E, 2015)

La conservación debería formar parte del eje central del manejo forestal, no solo porque los bosques ofrecen hábitat y alimentación para un gran número de especies, sobre todo el papel de la diversidad en un funcionamiento de los ecosistemas, lo cual se traduce en la generación de múltiples de servicios ambientales (Daily *et al.*, 1997 en Peláez E, 2015), como lo son los cuerpos de agua y las principales cuencas,

la regulación del clima o la existencia de condiciones para la recreación del aire libre. Entre estos servicios ambientales se encuentra el mantenimiento de las condiciones que hacen posible mantener a largo plazo la misma producción y productividad forestal, la cual depende de la conservación de agua, suelos y biodiversidad (Perry 1998 en Peláez E, 2015)

Es más frecuente que la extinción de magnitudes de la mayoría de los daños causados por las atentaciones humanas es considerable e incluso que tengan efectos cinéticos junto a otros factores ambientales claro ejemplo, un daño severo, causado en un área grande que se encuentra contaminada. Esto podría ser una dificultad mayor para la recolonización natural (Wiens, 1997).

Los bosques albergan una cantidad importante de biodiversidad para el mundo y la pérdida de ellos es la principal causa de pérdida de especies silvestres (Pagiola *et al.*, 2006). Los bosques brindan dos tipos de servicios o beneficios ambientales: el uso recreativo de los bosques y su aportación a la belleza del paisaje. Y dichos servicios, que se venden eficientemente a través de las empresas de ecoturismo, de las entradas de parques y de los mercados de bienes raíces residenciales (Adomowicz *et al.*, 1996; Garrod y Willis, 1992; Landell-Mills y Porras, 2002; Mantua *et al.*, 2001; Roper y Park, 1999 en Pagiola *et al.*, 2006). De seguir las tendencias actuales, se estima un 24% de las especies de mamíferos silvestres y el 12% de las aves enfrentaran un alto riesgo de extinción en un futuro cercano (FAO, 2001 en Pagiola *et al.*, 2006). La principal causa de las extinciones es la pérdida del hábitat, seguida por la sobreexplotación (una tasa de aprovechamiento mayor a la tasa de regeneración natural), la introducción de las especies exóticas y el control de las especies depredadoras (Pagiola *et al.*, 2006).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

- ✿ Determinar el grado de afectación de las especies de mamíferos silvestres en las áreas con manejo forestal en el Ejido San Antonio Tecocomulco 3 Cabezas.

### **2.2. Objetivos específicos**

- ✿ Determinar la abundancia de los mamíferos silvestres en el área de estudio.
- ✿ Conocer que especies se ven afectadas con el plan de manejo forestal.
- ✿ Promover la conservación de las especies de mamíferos mediante el aprovechamiento sustentable en las áreas con manejo forestal.

### 3. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1. Antecedentes

La biodiversidad es la base de la producción de todos los bienes y servicios que se puede obtener a base de bosques que de una u otra manera contribuye al desarrollo humano, para ello claro ejemplo de los bienes y servicios que pueden obtener de manera inmediata son los refugios, alimento, leña y carbón y procesos tales como fijación de carbono y regulación del clima; así como sitios para recreación y sitios con valor actual y peligroso (Cortes C. *et al.*, 2014).

Un punto muy importante para el control del manejo forestal responsable es identificar los sitios de alto valor y conservación (AVC) en bosques con muy bajo manejo forestal. De acuerdo a la (SCB, 2009) Secretaria de Convenio Sobre la Biodiversidad Biológica consta de una visión de cambio y una clara adaptación que continua con la finalidad mantener, aumentar el valor económico, social y ambiental en beneficios para presentes así como futuras generaciones. Atraves del manejo forestal responsable se puede mantener las siguientes características de los bosques:

1. Extensión
2. Diversidad biológica
3. Salud
4. Funciones productivas
5. Funciones de protección
6. Funciones socioeconómicas

La constitución política de los Estados Unidos Mexicanos siendo esta la base a la protección al ambiente se establece en los artículos 4, 25, 27 y 73 se deriva la Ley General de Equilibrios Ecológico y Protección al Ambiente ( Cortes C. *et al.*, 2014).

También existen tratados de conservación e instrumentos de protección y regulación de la biodiversidad en la legislación federal, a un nivel más específico existen Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) y Normas Mexicanas Voluntarias ambos grupos trabajan para evitar pérdidas des-controlables en la biodiversidad (Cortes C. *et al.*, 2014).

La biodiversidad siendo un soporte de la sociedad humana en lo ecológico, económico, cultural y espiritual; por ejemplo la mayoría de los cultivos agrícolas o de consumo humano son de origen silvestre; sin embargo la constante degradación de bosques por el aprovechamiento forestal poco sustentable provoca cambios en la estructura (Cortes C. *et al.*, 2014).

La certificación del mecanismo forestal fomenta y fortalece el manejo forestal responsable a través de una evaluación. La certificación brinda seguridad al consumidor de que tal producto es adquirido de la manera más legible posible. Las áreas protegidas (AP) son zonas de agua o tierra que tienen un número de especies en alguna categoría de riesgo y su principal objetivo es conservar la biodiversidad para asegurar la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos que se llevan a cabo con ellos. La Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP) es la agencia gubernamental federal encargada de la gestión de las AP en nuestro país (Cortes C. *et al.*, 2014).

La cacería, la contaminación ambiental, la deforestación, la fragmentación de ecosistemas, las actividades agropecuarias, la explotación desmedida de algunas especies, el crecimiento urbano y el avance de la civilización son las principales acciones antropogénicas que van afectando severamente en diferentes grados todos los ambientes y consecuentemente a la biodiversidad existente. (Núñez A, 2005).

La Estadística Nacional para la Vida Silvestre y el Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, se encuentra entre las más nuevas iniciativas que el ejecutivo federal ha emprendido para encargar la responsabilidad de salvaguardar el patrimonio natural de la nación. (Robles R, 2009)

El monitoreo biológico es uno de los métodos que nos facilita conocer la dinámica de los ecosistemas, más específicamente la intervención de los humanos. De ahí que sea una herramienta especial para garantizar la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad en sus distintos niveles de integración como la biodiversidad anual de selvas tropicales en México sigue siendo, por lo menos del doble del promedio nacional se pierde cada año 2% de su superficie. No obstante, si consideramos que la deforestación se encuentra en las áreas que no están protegidas, entonces la tasa anual pudiere ser casi hasta un 4% anual. (Sandra E, 2009)

Se obtiene grandes beneficios de la biodiversidad de manera directa o indirecta. De manera directa extrae lea, madera, comida, medicinas, usos turísticos etc. Indirectamente manteniendo las aguas limpias, nos protege de las fuertes corrientes de viento y de las crecientes de los ríos; y permite cierta estabilidad en el clima, aporta variedad de plantas y animales. (Sandra E, 2009)

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Área de estudio

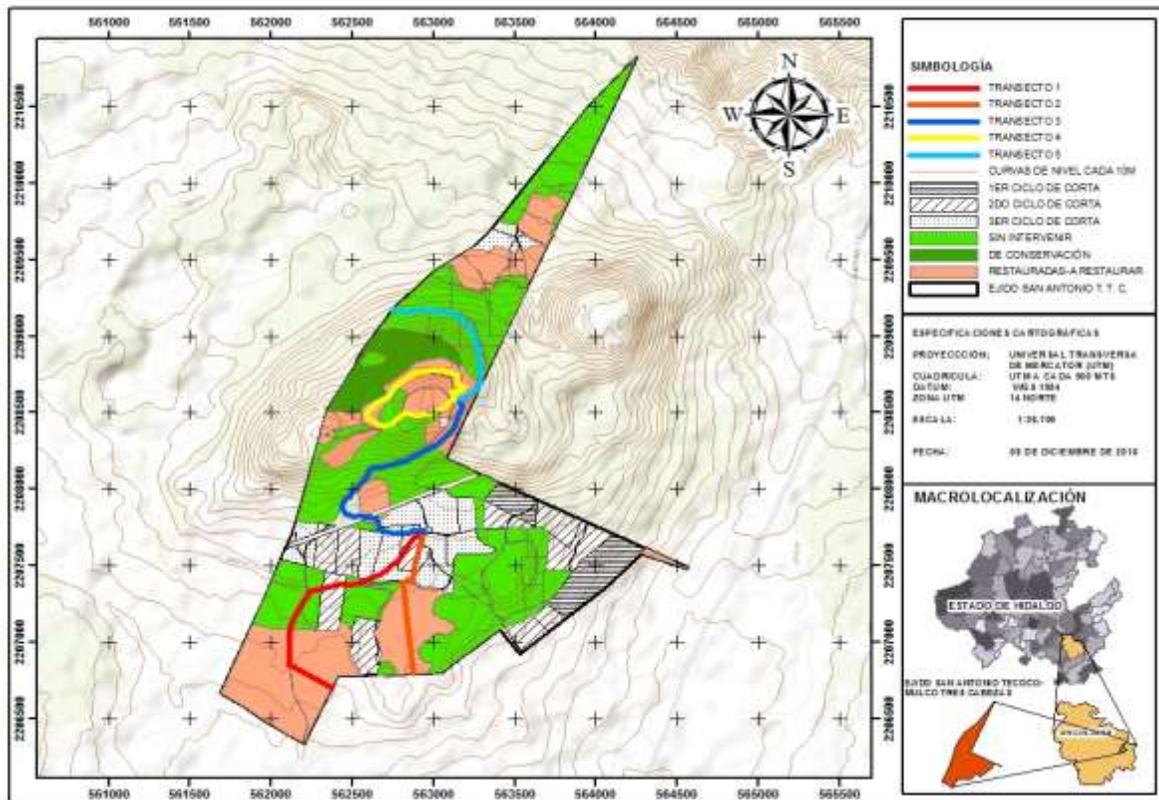
#### 4.1.1. Ejido San Antonio Tecocomulco Tres Cabezas

El ejido se encuentra ubicado en el municipio de Cuauhtepéc de Hinojosa, siendo esta la cabecera municipal (Fig. 1). Colinda al norte con los municipios de Tulancingo de Bravo y Acaxochitlán; al este con el estado de Puebla; al sur con el estado de Puebla y con el municipio de Apan; al oeste con los municipios de Tepeapulco, Singuilucan y Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero (INEGI, 2009).

Cuenta con un clima Templado sub-húmedo con lluvias en verano, con humedad media (77%), Templado sub-húmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (13%), semiseco templado (6%), semifrío sub-húmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (2%) y templado húmedo con abundantes lluvias en verano del 2% (INEGI, 2009).



**Figura 1.** Polígono del área de estudio.



**Figura 2.** Plano de localización de transectos para el monitoreo de mamíferos y las diferentes áreas del Ejido San Antonio Tecocomulco Tres Cabezas.

#### 4.1.1.1. Tipos de vegetación.

Tiene un Bosque que se constituye el 22% de la cobertura vegetal, pastizal (6%) y matorral (0.67%) (INEGI, 2009). Entre la vegetación dominante se encuentra el pino y oyamel. La vegetación secundaria la constituye el pastizal y un matorral poco común.



**Figura 3.** Bosque de pino y pastizal. Ejido San Antonio Tecocomulco Tres Cabezas.

#### **4.2. TRABAJO DE CAMPO**

En el monitoreo realizado dentro del Ejido San Antonio Tecocomulco Tres Cabezas, realicé un recorrido por las principales vías de acceso dentro del ejido, acompañado por el guía ejidal, el comisariado o cualquier otra persona con los mismos derechos del ejido, con el interés de conocer la forma de trabajo y las diferentes técnicas empleadas para la recolección de datos.

Los recorridos por los senderos del ejido permitió la recolección de datos como huellas, pelo y excretas de los mamíferos silvestres que son pieza fundamental para obtener conocimiento de la abundancia de especies de mamíferos silvestres. Para la realización de estas actividades, fue necesario del apoyo técnico de la Biol. Martha Alejandra Yedra Gómez, Erick Hernández Monterrubio y el responsable del ejido.

La recopilación de registros la obtuve por el método directo de conteo de observación y la captura de especies con trampas Tomahawk y Sherman y la instalación de cámaras trampa. Los registros indirectos se obtuvieron por medio de transectos, en donde se registraron excretas, pelo y huellas. (Gallina y López-González, 2011).

#### 4.2.1 Trampas Sherman

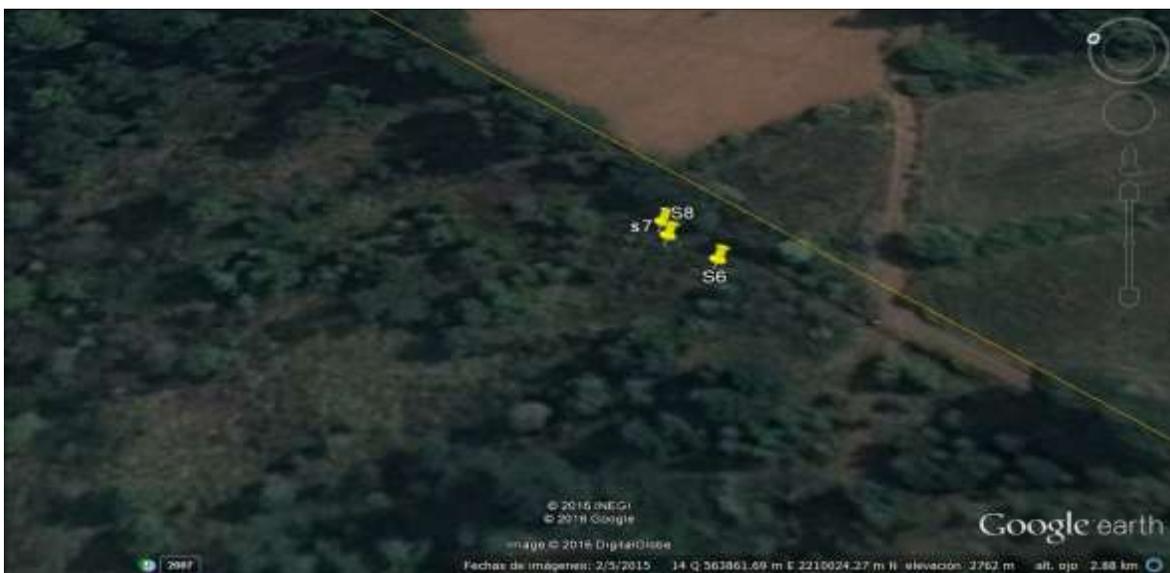
Dentro del área de estudio se colocaron trampas Sherman. Éstas son de forma rectangular, plegadizas y de lámina galvanizada (Fig. 3), en el centro de la base del piso tiene una lámina que al moverse o ser pisada por el individuo se acciona un sistema de resorte que cierra la puerta de la entrada de la trampa, de manera que el animal queda atrapado sin sufrir lesiones (Romero-Almaraz *et al.*, 2007).



**Figura 4.** Trampa Sherman.

**Tabla 1.** Coordenadas de los sitios donde se instalaron las trampas Sherman (Coordenadas UTM, WGS84).

Punto	X	Y
1	563010	2207683
2	563004	2207701
3	563006	2207712
4	563004	2207719
5	563003	2207728
6	563873	2210009
7	563876	2210018
8	563879	2210020



**Figuras 5 y 6.** Imagen satelital que muestra la ubicación del transecto en donde se instalaron las trampas Sherman.

La instalación fue de un total de ocho trampas Sherman en lugares estratégicos en donde se tenía la evidencia de la circulación de la fauna silvestre (Fig. 5 y 6), se registraron las coordenadas (Cuadro 1), mediante un Geoposicionador Satelital (GPS), Modelo Etrex 30, de la marca Garmin, la ubicación exacta de las trampas, cada trampa tenía una distancia de 10 metros dentro de la trampa se colocaron atrayentes olfativos (avena, vainilla y plátano) con la finalidad de atraer a los ratones.

#### 4.2.1. Trampas Tomahawk

Son de forma rectangular, de reja de alambre (Fig. 6); el sistema de mecanismo es similar al de las trampas Sherman y se utilizan generalmente para capturar mamíferos de talla menor a 2 kg. Se utilizan con cebos de olores fuertes (Romero-Almaraz *et al.*, 2007).



**Figura 7.** Trampa Tomahawk.

Se instalaron cinco trampas Tomahawk en lugares en donde se registraban avistamiento y el paso de la fauna silvestre (Fig. 7), de manera uniforme a lo largo del transecto, la distancia entre trampas era de cada 250m que se registraron con las coordenadas (tabla 2) mediante un GPS.

En el interior de la trampa se colocó atrayente de olor fuerte como sardina, vainilla, manzana, plátano y avena. El objetivo principal era buscar tras su ocupación fue estimar las dinámicas poblacionales, abundancia, diversidad y conocer sus preferencias dentro del hábitat.

**Tabla 2.**Coordenadas de los sitios donde se instalaron las trampas Tomahawk (Coordenadas UTM, WGS84).

Punto	x	y
1	563470	2207744
2	563248	2207752
3	563053	2207711
4	562821	2207580
5	562647	2207440



**Figura 8.** Imagen satelital que muestra la ubicación del transecto en donde se instalaron las trampas Tomahawk.

### 4.2.3. Cámaras trampa

La técnica de foto trampeo, es un método eficiente para el registro de las especies que tienen un patrón de distribución de grandes extensiones, que presentan una baja densidad y/o que son solitarios o viven en grupos pequeños, es un método muy eficaz y práctico para registrar especies de talla mediana a grande, este método no es invasivo ni dañino para las especies de fauna y requiere de poco esfuerzo en la instalación.

Se programaron para que funcionaran las 24 horas del día y para capturar una secuencia de tres disparos fotográficos con una separación de eventos de un minuto, se activaron al detectar movimiento, ya que cuenta un sistema de infrarrojo muy sensible que se activa al detectar movimiento y activa el sistema de captura. (Lozano, 2010).

Se colocaron tres cámaras trampa con la finalidad de cubrir la superficie del ejido, la separación entre cámaras fue en promedio de 1750 m (Fig. 9), con el objetivo de incrementar la posibilidad de cumplir el aproximado de los individuos presentes en la zona tuvieron la misma posibilidad de captura. Para ello fue necesario registrar las coordenadas para facilitar la ubicación (Cuadro 3) mediante un GPS. Para la atracción de la fauna silvestre fue necesario utilizar atrayentes olfativos como manzana, huevos, sardinas, maíz y carne en descomposición. Las cámaras permanecieron funcionando por un periodo de 15 días consecutivos.



**Figura 9.** Cámara-trampa.

**Tabla 3.** Coordenadas de los sitios donde se instalaron las cámaras trampa (Coordenadas UTM, WGS84).

Punto	X	Y
1	563825	2210070
2	562680	2208437
3	563422	2207195



**Figura 10.** Imagen satelital que muestra la ubicación de las cámaras trampa dentro del ejido.

#### 4.2.4. Estaciones olfativas

Se realizó con la ayuda de un malla (tipo tamiz) 50 cm x 50 cm para poder colocar una superficie de tierra en forma circular, de aproximadamente un metro de diámetro (Jaramillo-Calderón, 2013), en el centro de la estructura se colocó un atrayente de aroma fuerte (sardina, avena, manzana y vainilla). Se colocaron en un transecto con 10 estaciones olfativas (Fig. 11 y tabla 4) con una separación de 200 m cada una (Jaramillo-Calderón, 2013). Las estaciones permanecieron activas una sola una noche y al siguiente día por la mañana se visitaron cada una de las estaciones tales como las visitadas, no visitadas y las desactivadas, en este último se consideró cuando la fauna de pastoreo (vacas, chivas, caballos) u otro ganado he incluso las rodadas de vehículos o la lluvia, que pudieran borrar la evidencia plasmada en la estación.

Tabla 4 Colocación de estaciones olfativas.

<b>Punto</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	563607	2209926
2	563513	2209744
3	563459	2209565
4	563396	2204384
5	563233	2209363
6	563058	2209363
7	562903	2209333
8	562767	2209191
9	562909	2209173
10	563118	2209146



**Figura 11.** Imagen satelital de la localización de estaciones olfativas para el monitoreo de mamíferos (principalmente carnívoros).

#### 4.2.5. Transectos

Se aplicó el método indirecto por conteo de huellas de las patas o cola de las especies que dejan impresas en la arcilla o en zonas lodosas esta es la evidencia de la presencia de las especies en donde para tener mayor número de probabilidades y aumentar la evidencia es importante visitar los cuerpos de agua o charcas, siendo estos los lugares con mayor número de huellas; dentro del conteo de excretas puede distinguirse mediante al género por su medio de alimentación y por la forma y tamaño. Se realizaron recorridos establecidos en cinco transectos con una longitud promedio de 1401m lineales y se cuantificaron todos los animales o rastros que se observaron a lo largo del recorrido.

- ✿ **Excretas:** Por diferencia en forma y tamaño. En algunos casos puede distinguirse el género al que se pertenece por sus hábitos alimenticios. Para conocer los componentes de alimentación de materia vegetal como animal pueden analizarse con la ayuda de un microscopio para conocer los restos de alimentación (Romero-Almaraz *et al.*, 2007).
  
- ✿ **Huellas:** Es la manera más segura de conocer la presencia de una especie por dejar rastro de las patas o la cola sobre sustratos de arcilla, nieve o suelos lodosos. En suelos de hojarasca y suelos rocosos es imposible reconocer ya que no quedan impresas Si bien son poco útiles para roedores o insectívoros, si pueden emplearse para algunos marsupiales, carnívoros pequeños, edentados y lagomorfos. Los sitios de mayor priorización para el registro de huellas son las veredas, caminos, charcos, orillas de arroyos y lagos (Romero-Almaraz *et al.*, 2007).

## 5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

### 5.1. Índices de abundancia proporcional

Para el análisis de datos se empleó el índice de Shannon-Wiener, el cual es uno de los índices más reconocidos sobre diversidad que se basa en el concepto de equidad (Moreno, 2001). El índice de Shannon-Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

*Índice de Shannon-Wiener:*

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde “ $p_i$ ” es igual a la proporción de individuos de la especie “ $i$ ” respecto al total de los individuos (es decir, la abundancia de la especie “ $i$ ”); de esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad de individuos de cada una de estas especies para obtener la abundancia (Ramírez-Pérez, 2008 en Moreno, 2001).

También se utilizó el índice de Simpson, el cual corresponde a uno de los índices basados en la dominancia que son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001).

Este índice manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1 - \lambda$  (Moreno, 2001).

*Índice de Simpson:*

$$\lambda = \sum pi^2$$

Donde “*p<sub>i</sub>*” es igual a la abundancia proporcional de la especie “*i*”, es decir, el número de individuos de la especie “*i*” dividido entre el número total de individuos de la muestra.

*Índice de Abundancia Relativa - estaciones olfativas:*

El cálculo de la abundancia relativa para las especies registradas se realizó usando la frecuencia de estaciones visitadas, de acuerdo con la siguiente fórmula (Linhart y Knowlton, 1975):

$$\text{Índice de Abundancia Relativa} = \frac{\text{Número de estaciones visitadas}}{\text{Total de estaciones}} \times 100$$

Para la interpretación de los índices se partió del esquema propuesto por los talleres sobre conservación y uso sustentable de aves y mamíferos silvestres (Tabla 5), en relación con las unidades de conservación y manejo de la vida silvestre (UMA) en México, organizados por la Dirección General de Vida Silvestre, Instituto Nacional de Ecología y Unidos para la Conservación A.C. (2006).

**Tabla 5.** Esquema para la interpretación del índice de abundancia relativa.

<b>Resultados de los trayectos para estimación de abundancia</b>	<b>Decisión recomendada</b>	<b>Comentarios</b>
1 al 15%	No ejecutar controles sobre la población.	Población baja y sin daños a las actividades humanas.
16% 30%	No ejecutar controles severos sobre la población.	Población en los límites de tolerancia.
31 al 50%	Se recomienda ejecutar controles severos sobre la población.	La población es alta y con frecuencia causa problemas.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Análisis de Resultados

En la tabla 6 se presenta el listado de especies registradas y su estatus de protección según la normatividad nacional de protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre (NOM-059-SEMARNAT-2010) e Internacional de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

**Tabla 6.** Mamíferos registrados y su estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES.

FAMILIA/ Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Endémica
<b>DILDELPHIDAE</b>				
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-	-	-
<b>FELIDAE</b>				
<i>Lynx rufus</i>	Gato montés			
<b>CANIDAE</b>				
<i>Canis latrans</i>	Coyote	-	-	
<b>SCIURIDAE</b>				
<i>Sciurus oculatus</i>	Ardilla	Pr	-	Si
<b>PROCYONIDAE</b>				
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	A	-	-

Con la información obtenida a través de las técnicas de muestreo con respecto a los mamíferos, se obtuvo un total de 26 registros, los cuales corresponden a cinco especies de mamíferos, cinco géneros y cinco familias.

### 6.1.1 Trampas Sherman y Tomahawk

A través del método directo de la colocación de las trampas Sherman y Tomahawk, los resultados fueron nulos, debido a que no se logró la captura de ningún ejemplar de mamífero silvestre.

### 6.1.2 Cámaras trampa

Con el muestro a través de cámaras trampa se obtuvieron 16 registros correspondientes a cuatro familias, cuatro géneros y cuatro especies de mamíferos: cámara 1 no se tuvo la visita de ningún mamífero silvestre; en la cámara 2 se tuvo el registro de cuatro especies de mamíferos silvestres (nueve registros de tlacuache, tres de gato montés, tres de coyote y uno de ardilla) (Fig.12, 13, 14 y 15 ); mientras que en la cámara 3 solo se tuvo la presencia de fauna feral (perro) (Fig 16).

En la tabla 7 se presentan los resultados de los índices de diversidad para los muestreos con cámaras, realizado únicamente para la cámara 2, debido a que en la cámara 1 no se tuvo la visita de mamíferos silvestres y en la 3 solo se tuvo la visita de fauna feral.

**Tabla 7.** Índices de diversidad de la cámara trampa 2 – áreas sin intervenir.

N	Nombre Científico	# de Registros	Abundancia	Abundancia Relativa (%)	H'	$\lambda$
1	<i>Didelphis virginianus</i>	9	0.5625	56.2500	0.3236	0.3164
2	<i>Lynx rufus</i>	3	0.1875	18.7500	0.3139	0.0352
3	<i>Canis latrans</i>	3	0.1875	18.7500	0.3139	0.0352
4	<i>Sciurus oculatus</i>	1	0.0625	6.2500	0.1733	0.0039
Número de Registros			16			
Riqueza de Especies (S)			4			
Índice de Shannon-Wiener (H')			1.1247			
Índice de Shannon-Wiener (H' Max)			1.3863			
Diferencia Diversidad Potencial y Observada			0.2616			
Índice de Dominancia de Simpson ( $\lambda$ )			0.3906			
Índice de Diversidad de Simpson ( $\lambda$ )			0.6094			

La estimación de índices de diversidad de Shannon y Simpson para el muestreo con cámaras no mostraron resultados significativos para las áreas de estudio ( $H' = 1.1247$  y  $\lambda = 0.3906$ ), debido a que la diversidad de mamíferos silvestres es relativamente baja. Se observó que el tlacuache (*Didelphis virginiana*), se distribuye en las áreas sin intervención en donde a continuación se muestra la evidencia de las cámara\_trampa.



**Figura 12.** Registro fotográfico de la cámara 2 de tlacuache (*Didelphis virginiana*).



**Figura 13.** Registro fotográfico de la cámara 2 de coyote (*Canis latrans*).



**Figura 14.** Registro fotográfico de la cámara 2 de gato montés (*Lynx rufus*).



**Figura 15.** Registro fotográfico de la cámara 2 de ardilla (*Sciurus oculatus*).

**Figura 16.** Registro fotográfico de la cámara 3 de fauna feral.

### 6.1.3 Estaciones olfativas

Se instalaron de 10 estaciones olfativas, de las cuales se obtuvieron un total de 3 registros (tabla 8) que corresponden a un ratón (especie no identificada), coyote (*Canis latrans*) y cacomixtle (*Bassariscus astutus*), lo cual arroja un índice de abundancia relativa de 10% para el ratón (especie no identificada), un 10% para el coyote y un 10 % para el Cacomixtle.

De acuerdo al esquema propuesto por los talleres sobre conservación y uso sustentable de aves y mamíferos silvestres, en relación con las unidades de conservación y manejo de la vida silvestre (UMA) en México, organizados por la Dirección General de Vida Silvestre, Instituto Nacional de Ecología y Unidos para la Conservación A.C. (2006), en conclusión de los datos obtenidos se muestra que las poblaciones de coyote y Cacomixtle son bajas, lo cual no causan daños a las actividades o asentamiento del Ejido Tecocomulco Tres Cabezas.

**Tabla 8.** Especies registradas en las estaciones olfativas.

Vegetación dominante: <b>Bosque de pino y bosque de Abies.</b>					
Número de estación	Trampa activada	Especies visitantes	Número de individuos registrados	Estado del cebo	Observaciones
<b>E1</b>	SI (X) NO ()	No	-	Cebo intacto	-
<b>E2</b>	SI (X) NO ()	No	-	Cebo intacto	-
<b>E3</b>	SI (X) NO ()	Ratón (imposible identificar)	-	Sin avena y sardina carcomida	Huellas y excretas de ratón
<b>E4</b>	SI (X) NO ()	C. latrans	1	Sin sardina	Huellas de coyote
<b>E5</b>	SI (X) NO ()	No	-	Cebo intacto	-
<b>E6</b>	SI (X) NO ()	No	-	Cebo intacto	-
<b>E7</b>	SI (X) NO ()	No	-	Cebo intacto	-
<b>E8</b>	SI (X) NO ()	B. astutus	1	Sin sardina	Huellas de cacomixtle
<b>E9</b>	SI (X) NO ()	No	-	Cebo intacto	-
<b>E10</b>	SI (X) NO ()	No	-	Cebo intacto	-

#### 6.1.4. Transectos

Durante los recorridos en el área de estudio el total de rastros observados fue de ocho registros obtenidos de los cuales pertenecen a tres familias, tres géneros y tres especies de mamíferos silvestres. Al comparar los resultados obtenidos para los distintos transectos, se puede observar una mayor cantidad de registros en las áreas sin intervenir y áreas restauradas, los rastros corresponden a *Canis latrans*, *Lynx rufus* y *Bassariscus astutus*.

La tabla 9 presenta los resultados de los índices de diversidad de transectos en el cual se obtuvieron la mayoría de registros, siendo las áreas sin intervención y áreas restauradas.

**Tabla 9.** Índices de diversidad del Transecto en Áreas sin intervenir y Área restaurada.

Especie	Nombre Científico	# de Registros	Abundancia	Abundancia Relativa (%)	H'	$\lambda$
1	<i>Lynx rufus</i>	1	0.2000	20.0000	0.3219	0.0400
2	<i>Canis latrans</i>	2	0.4000	40.0000	0.3665	0.1600
3	<i>Bassariscus astutus</i>	2	0.4000	40.0000	0.3665	0.1600
<b>Número de Registros</b>			5			
<b>Riqueza de Especies (S)</b>			3			
<b>Índice de Shannon-Wiener (H')</b>			1.0549			
<b>Índice de Shannon-Wiener (H' Max)</b>			1.0986			
<b>Diferencia Diversidad Potencial y Observada</b>			0.0436			
<b>Índice de Dominancia de Simpson (<math>\lambda</math>)</b>			0.3600			
<b>Índice de Diversidad de Simpson (<math>\lambda</math>)</b>			0.6400			

**Tabla10.**Coordenadas de los registros obtenidos.

Punto	X	Y	
1	562437	2207893	Excreta de cacomixtle
2	562475	2207953	Excreta de cacomixtle
3	562875	2208213	Excreta de coyote
4	562907	2208225	Excreta de coyote
5	563157	2208580	Excreta gato montés
6	562834	2208495	Excreta de cacomixtle
7	562705	2208418	Excreta de coyote
8	563201	2209087	Excreta de coyote



**Figura 17.**Plano de ubicación de registros de mamíferos observados.

Los estimados de índices de Shannon-Wiener y Simpson, para los muestreos a través de transectos no mostraron diferencias significativas para las áreas de estudio, se observa que para el transecto 5 con áreas sin intervenir y áreas restauradas el índice de diversidad fue  $H' = 1.0549$  y  $\lambda = 0.3600$ .

- **Índices de diversidad y dominancia del Área en general**

Como resultado del cálculo de los índices de diversidad para el área en general, tenemos que el Índice de Shannon ( $H'$ ) es de 1.4311 (tabla 11) y considerando que la variación del índice va desde 1.5 a 3.5 y raramente pasa de 4.5 (Magurran, 1988 en Somarriba, 1999), expresa que la diversidad en el área de estudio es baja. El índice de Shannon-Wiener máximo esperado bajo las condiciones actuales del área de estudio es bajo ( $H'_{Max}=1.6094$ ). Una de las principales causas de la pérdida de la diversidad la constituye la destrucción y fragmentación de los ambientes naturales, característica que coincidió con lo reportado por otros autores (Noss y Csuti, 1997; Riley *et al.*, 2003).

Por otra parte para el área en general el índice de dominancia de Simpson (tabla 11), resultó con 0.2633, el cual señala que la dominancia de especies es baja. Así mismo, el índice de diversidad de Simpson es de 0.7367, lo que significa que existe una diversidad baja, esto con referencia a la diversidad potencial esperada bajo las condiciones ecológicas actuales del área de estudio.

**Tabla 11.** Índice de diversidad general para toda el área de estudio.

N	Nombre Científico	# de Registros	Abundancia	Abundancia Relativa (%)	$H'$	$\lambda$
1	<i>Didelphis virginiana</i>	9	0.3462	34.6154	-0.3672	0.1198
2	<i>Lynx rufus</i>	4	0.1538	15.3846	-0.2880	0.0237
3	<i>Canis latrans</i>	8	0.3077	30.7692	-0.3627	0.0947
4	<i>Sciurus oculatus</i>	1	0.0385	3.8462	-0.1253	0.0015
5	<i>Bassariscus astutus</i>	4	0.1538	15.3846	-0.2880	0.0237
<b>Número de Registros</b>			26			
<b>Riqueza de Especies (S)</b>			5			
<b>Índice de Shannon-Wiener (<math>H'</math>)</b>			1.4311			
<b>Índice de Shannon-Wiener (<math>H'_{Max}</math>)</b>			1.6094			
<b>Diferencia Diversidad Potencial y Observada</b>			0.1783			
<b>Índice de Dominancia de Simpson (<math>\lambda</math>)</b>			0.2633			
<b>Índice de Diversidad de Simpson (<math>\lambda</math>)</b>			0.7367			

## 7. DISCUSIÓN

El estudio realizado en el Ejido San Antonio Tecocomulco 3 Cabezas, Cuautepec de Hinojosa finalizo pero los resultados obtenidos no eran los esperados debido a la fauna feral de las comunidades aledañas afecta severamente a la fauna silvestre presente en el ejido, las características de habitad se han modificado a causa de los pobladores como: la cacería furtiva de fauna como de flora, la presencia de la fauna feral es otro de los riesgos que enfrenta la fauna silvestre es por la falta de resguardos y los suministros de agua.

Sin embargo en algunos ecosistemas, los carnívoros tienen un papel crucial en el mantenimiento natural de la biodiversidad (Berger, 1999).

A muchos carnívoros se les reconoce como especie clave o piedra angular, ya que mediante la depredación constante de los principales consumidores impiden el crecimiento de sus poblaciones y evitan que sobrepase su capacidad de carga (Gittleman *et al.*, 2001).

Solo se lograron obtener cinco especies diferentes perteneciendo a diferentes familias de las cuales podemos encontrar a diferentes especies como: (*canis latrans*), (*lynx rufus*), (*Didelphis virginiana*), (*Bassariscus astutus*) y (*Sciurus oculatus*) que forman parte del ejido que conforme a los registros podemos decir que han preferido las cercanías a la comunidad para la obtención de alimentos.

## **8. CONCLUSIÓN**

El estudio realizado en el Ejido San Antonio Tecocomulco 3 Cabezas en Cuautepec de Hinojosa, Hgo. Finalizo con éxito ya que el Ejido se ve afectado por la propagación de mascotas y fauna feral que de manera directa e indirecta afecta a la fauna silvestre por la disección lo cual provoca que borren los rastros o huellas de las especies o de ahuyentando a las especies obligándolas a cambiar de sitio siendo esta la manera más directa.

En el estudio realizado se conocieron las especies de mamíferos silvestres los cuales se ven notablemente afectados por la falta de sitios de resguardo y los suministros de agua, es notable el establecimiento y propagación de la fauna feral por la manera irresponsable de las personas que acuden al sitio y el abandono de ellas por las comunidades aledañas.

Las maneras más directa de promover la conservación es durante los monitoreos enseñándoles a los acompañantes a no destruir la flora del Ejido ya que juega un papel muy importante para la fauna silvestre siendo esta la principal fuente de consumo para algunos mamíferos pequeños, también es importante enseñarles a realizar el trabajo de campo para que ellos puedan aprender las diferentes técnicas de muestreo y rastreo de los mamíferos silvestres.

## 9. LITERATURA CITADA

- Ceballos G. y G. Oliva (coords.). 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO/Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 25-986 pp.
- Cortes, C., Vargas, S. y Jardel E. 2014. Guía para Identificar Altos Valores De Conservación En Ecosistemas Forestales De México. Primera Edición. Comisión Nacional Forestal., Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo., Rainforest Alliance México- Alianza para Bosques, A.C. 10,12-14pp.
- Berger, J. 1999. Antropogenetic extinction of top carnivores and interspecific animal behavior: implications of the rapid decoupling of a web involving wolves, bears, moose and ravens. *Proceeding of the Royal society London*. 266:2261-2267 pp.
- Gallina Tessaro S. y C. López González. 2011. Manual de Técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C., Universidad Autónoma de Querétaro. México. 377 p.
- Gittleman, J. L., S. M. Funk, D.W. MacDonald and R. K. Wayne. 2001. "Why carnivore conservation" En Gittleman, J. L., S. M. Funk, D. W. Macdonald y R. K. Wayne (eds). *Carnivore conservatio* Cambridge University Press. United Kingdom. 675 p.
- Inegi, 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos clave geoestadística 13016.
- Jaramillo-Calderón, C. E. 2013. Lista anotada de los mamíferos del Cerro "La trinidad" del Municipio de Zempoala, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Biólogo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 58 p.
- Lozano, L. A. 2010. Abundancia relativa y distribución de mamíferos medianos y grandes en dos coberturas vegetales y en el santuario de fauna y flora Otùn Quimbaya mediante el uso de cámara trampa. Pontificia Universidad Javeriana., facultad de ciencias carrera de biología Bogotá, D.C. 14-43.pp
- Moreno, C. E. 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.
- Noss, R. F. y B. Csuti. 1997. Hábitat fragmentación. Po. 269-304, en: Meffe, G. K. y R. C. Carroll (eds). *Principles of conservation biology*. Sinauer Associates. Sunderland.
- Núñez, A. 2005. Los mamíferos silvestres de Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo Coordinación de la Investigación Científica. 14 p.

- Pagiola S, J. Bishop y Landell-Mills (compiladores). 2006. La venta de servicios ambientales forestales. Segunda edición. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales., Instituto Nacional de Ecología. México D.F. 30: 48-55 pp.
- Peláez E. J.J. 2015. Criterios para la conservación de la biodiversidad en los programas de manejo forestal. Primera edición. CONAFOR. C.U. Costa Sur, Universidad de Guadalajara. 20-21 pp.
- Riley, S. P. D. , R. M. Sauvajot, T. K. Fuller, E.C. York, D. A. Kamradt, C. Bromley y R. K. Wayne. 2003. Effects of urbanization and hábitat fragmentation on bobcats and coyotes in Southern California. *ConservationBiology*. 17:566-576.
- Robles R. 2009. Las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre y el Corredor Biológico Mesoamericano México. Número 2. CONABIO. México. 7, 9pp.
- Romero-Almaraz, M. L., C. Sánchez-Hernández, C. García Estrada y R. D. Owen. 2007. Pequeños mamíferos. Un manual para el conocimiento de las técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. 2ª edición, Faculta de Ciencias e Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 201 p.
- Sandra E. 2009. Monitoreo de Biodiversidad y Recursos Naturales ¿para qué? CONABIO. Tlalpan, México, DF. 3, 21, 31 pp.
- Somarriba, E. 1999. Diversidad de Shannon. Agroforestería en las Américas. Vol. 6 No. 23. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Vargas B. 2013. Manual de mejores prácticas de manejo forestal para la conservación de la biodiversidad en ecosistemas templados de la región Norte de México. Primera edición. CONAFOR, Jalisco México. 14 pp.

## 10. Anexos

### Anexo I. Formato de registro para la colocación de cámaras

#### “Ejido San Antonio Tecocomulco 3 Cabezas”

CAMARA	COORDENADAS		OBSERVACIONES
	X	Y	
1			
2			
3			

**Anexo II. Formato de registro para la colocación de estaciones olfativas**

**“Ejido San Antonio Tecocomulco 3 Cabezas”**

**FECHA:** \_\_\_\_\_

Estación olfativa	Coordenadas		Observación
	X	Y	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			



#### Anexo IV. Evidencia fotográfica de Cámara-trampa2 de las diferentes especies encontradas

Se muestra a *Didelphis virginiana* entrando y saliendo a distintas horas de la mañana en compañía de un segundo individuo.



Se muestra a *canis latrans* entrando a la cámara y toma el sebo y se retira a comérselo fuera del lugar pero después regresa en búsqueda de más alimento ya que eso nos indica que el atrayente es perfecto.



Se muestra a *Lynx rufus* en un atardecer en busca de alimento pero fracasa ya que no consigue encontrarlo y solo pasa rápidamente dejando poco registro.



**Anexo v. Estaciones olfativas activadas por las especies de fauna silvestre.**



De izquierda a derecha huellas de ratón (no identificadas) y excretas registradas en estaciones olfativas.



Huellas de cacomixtle registradas en estaciones olfativas.

**Anexo VI. Evidencia de fotográfica de excretas de la fauna silvestre encontradas sobre los Transectos**



Excreta de gato montés (*Linx rufus*).



Excreta de coyote (*Canis latrans*).



Excreta de cacomixtle (*Bassariscus astutus*).

**Anexo VII. Fotografías de especies silvestres y rastros encontrados en las UMA estudiadas en la región Nopala-Hualtepec, Valle del Mezquital, Hgo.**



Foto 1. *Bassariscus astutus*. Imagen tomada por E.H.M en el Ejido “las puentes”.



Foto 2. *Pecari tajacu*. Imagen tomada por E.H.M en la UMA “Vida Silvestre y Ecoturismo Ejido Xothe”



Foto 3. *Odocoileus virginianus*. Imagen tomada por E.H.M en la UMA “Vida Silvestre y Ecoturismo Ejido Xothe”



Foto 4. Imagen que muestra una estación olfativa vicitada En la UMA “Vida Silvestre y Ecoturismo Ejido Xothe”



Foto 5. *Pecari tajacu*. Imagen tomada por E.H.M en la UMA “Vida Silvestre y Ecoturismo Ejido chapulaco



Foto 6. *Procyon lotor* Imagen tomada por E.H.M en la UMA “Vida Silvestre y Ecoturismo Ejido Chapulaco”



Foto 7. *Pecari tajacu*. Imagen tomada por E.H.M en la UMA “Vida Silvestre y Ecoturismo Ejido Chapulaco”



Foto 8. *Procyon lotor* Imagen tomada por E.H.M en la UMA “Vida Silvestre y Ecoturismo Ejido Chapulaco”



Foto 9. Excreta de *Canis latrans* imagen tomada por M.A.Y.G Vida Silvestre y Ecoturismo Ejido “Xothe”



Foto 10. Excreta de *Canis latrans* Imagen tomada por M.A.Y.G Vida Silvestre y Ecoturismo Ejido Xothe”



Foto 11. Excreta de *Sylvilagus floridanus* imagen tomada por M.A.Y.G en el Ejido “Chapulaco”



Foto 12. Excreta de *Pecarí tajacu*. Imagen tomada por M.AY.G en el Ejido “Salitrera”



Foto 13. Excreta de *Urocyon ceneroargenteus* imagen tomada por M.A.Y.G en el Ejido "Salitrera"



Foto 14. Excreta de *Urocyon ceneroargenteus* imagen tomada por M.A.Y.G en el Ejido "Salitrera"



Foto 15. Instalación de estación olfativa. Imagen tomada por S.C.G en la UMA Ejido "Xothe"

E.H.M. =Erick Hernández Monterrubio.



"Año del Centenario de la Promulgación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"

Huejutla de Reyes, Hidalgo, 11/06/2011  
OFICIO SA/IQS-05

ASUNTO: Liberación de Tesis Profesional para Titulación Integral

**ING. BLANCA FLOR ARGÜELLES ARGÜELLES**  
**JEFA DE DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES**  
**PRESENTE**

Por este medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la Titulación Integral:

Nombre del egresado	Erick Hernández Monterrubio
Carrera	Licenciatura en Biología
No. de control	12540261
Nombre del proyecto	Monitoreo de mamíferos silvestres en predios con aprovechamiento forestal en el Ejido San Antonio Tecocomulco 3 Cabezas, Cuautepec de Hinojosa, Hidalgo
Producto	Titulación Integral (Tesis profesional)

El Vocal Suplente para la presentación del Acto de recepción profesional será:

Vocal Suplente:	Biól. Faydi Ayadet Hernández Guzmán
-----------------	-------------------------------------

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

**A T E N T A M E N T E**  
Excelencia en Educación Tecnológica®

**BIÓL. RAÚL VALENCIA HERVERTH**  
**JEFE DE DEPTO. DE INGENIERÍA QUÍMICA Y BIOQUÍMICA**



Biól. Raúl Valencia Hervert Presidente	Ing. Ransiro García del Ángel Secretario	Biól. Faydi Hernández Vocal

C.p. Archivo  
IQB/rvh

