

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

TESIS

PERROS FERALES COMO ESPECIE
INVASORA EN LA RESERVA ECOLÓGICA
EL ZAPOTAL EN TUXTLA GUTIÉRREZ,
CHIAPAS.

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN INGENIERÍA

AMBIENTAL

PRESENTA:

EMMA ZENAIDA GÓMEZ LÓPEZ



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Junio de 2021.

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

TESIS

PERROS FERALES COMO ESPECIE INVASORA EN LA
RESERVA ECOLÓGICA EL ZAPOTAL EN TUXTLA
GUTIÉRREZ, CHIAPAS.

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL

PRESENTA

Emma Zenaida Gómez López

DIRECTORES

DIRECTOR: **M. en C. EPIGMENIO CRUZ ALDÁN**

CODIRECTOR: **Mtro. ULISES GONZÁLES VÁZQUEZ**

ASESOR: **BIOLÓGA MARÍA GABRIELA PALACIOS MENDOZA**



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Junio de 2021.

Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
Fecha: 22 de mayo de 2021

C: Emma Zenaida Gómez López

Pasante del Programa Educativo de Ingeniería Ambiental

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:
**PERROS FERALES COMO ESPECIE INVASORA EN LA RESERVA
ECOLÓGICA EL ZAPOTAL EN TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS.**

En la modalidad de: TESIS PROFESIONAL

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

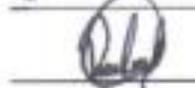
Revisores

Mtro. Ulises González Vázquez

Dr. en C. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez

Dr. José Manuel Gómez Ramos

Firmas:



Cop. Expediente

AGRADECIMIENTO

Agradezco a La Reserva Ecológica El Zapotal y al zoológico Miguel Álvarez del Toro (ZooMAT) por permitirme desarrollar este trabajo de investigación con fauna silvestre y perros ferales, en el que pude conocer y desarrollar este tema de investigación con la ayuda del maestro y director de tesis Epigmenio Cruz Aldán, la Bióloga y asesora María Gabriela Palacios Mendoza, al Biólogo Jorge Alejandro Moguel y al maestro y codirector Ulises González Vázquez, quien sin la ayuda, tiempo y conocimiento no hubiera concluido esta etapa de mi preparación como profesionista, así mismo al Dr. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez y al Dr. José Manuel Gómez Ramos. Agradezco la atención prestada así como la amistad que surgió durante estos años.

A las diferentes personas que estuvieron apoyándome durante esta investigación, del área de guardabosques Don Sergio, y de los servicios sociales donde encontré grandes amistades como la de Lineth y Jeny. Y cada uno de los muchos personajes que me brindaron ayuda emocional o física. A doña Leti, quien me animaba a terminar o al ingenio de Cristian que muchas veces me hizo reír.

Particularmente a Leo, que durante una plática surgió este tema de investigación.

Agradezco a Dios como universo y vida misma por crearme y llevarme a terminar esta etapa que muchas veces pensé en lo complicado que hacia mi existencia.

A mis papás que siempre vieron en mi alguien que podría cumplir los sueños que de niña emanaban de mi ser, una vida que me llevo a elegir la carrera de ambiental al cual me siento orgullosa de hacerla parte mí. Y a toda mi familia que por algún gesto o detalle me inspiraban en lograr la meta. Fue difícil pero tengo unos papás que nunca dudaron y que a su medida siempre me apoyaron.

*Y a la salvaje y tierna compañía de mi canino **arkuus**. Y de la misteriosa existencia de mi ser supremo.*

DEDICATORIA

Dedico este tema de investigación a las futuras generación para desarrollar nuevas formas de coexistencia, para seguir preservando a todo el reino animal y vegetal ya que sin ellos nuestra vida estaría llena de absoluta soledad.

Quedo convencida que el esfuerzo humano dependerá de la conciencia hacia otro ser vivo.

Y a la misma reserva que llena de vida me inspiro a generar conocimientos para solucionar pequeños problemas que a su vez pueden alcanzar grandes expectativas para preservar y conservar toda vida.

*Y sobre todo a todos mis miedos, que impedían mis pasos para lograr esta importante investigación, a los susurros que interrumpían mi camino, y que de la nada salía decir, **“TODO SEA POR LA CIENCIA”**.*

ÍNDICE

RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN.....	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
JUSTIFICACIÓN	14
ANTECEDENTES	17
MARCO TEÓRICO.....	23
I. Perros ferales (<i>Canis lupus familiaris</i>) y fauna silvestre.....	23
II. Especies exóticas invasora y consecuencias.	24
III. Reserva Ecológica.....	26
IV. Trampas, instalación y mantenimiento.....	27
V. Criterio de selección para el área de captura.	28
VI. Evidencias indirectas de la presencia de mamíferos.	29
ÁREA DE ESTUDIO.....	31
Características de la zona de estudio.....	31
I. Ubicación geográfica	31
II. Fauna	32
III. Vegetación.....	33
IV. Clima y suelo.	33
V. Topografía.	34
VI. Edafología.....	35
VII. Geología	35

HIPÓTESIS	37
OBJETIVOS	37
Objetivo general.....	37
Objetivos específicos.....	37
MATERIALES Y MÉTODOS	38
I. Transectos y Estaciones Olfativas sin atrayente.	40
II. Huellas en Estaciones Olfativas (EO) sin atrayente.....	42
III. Conservación de evidencias (huellas).	43
IV. Uso del Foto-trampeo.	44
V. Recolección, manejo y análisis de excretas.	45
RESULTADOS	49
I. Reconocimiento de la zona de estudio	49
II. Fauna en las Estaciones Olfativas sin atrayente.	50
III. Evidencias fotográficas por medio del Foto-trampeo.....	55
IV. Dieta de los perros ferales (<i>Canis lupus familiaris</i>).	57
V. Presencia y depredación de la especie invasora (<i>Canis lupus familiaris</i>).	61
ANÁLISIS DE RESULTADOS	62
Entradas principales y clandestinas de perros ferales (<i>Canis lupus familiaris</i>).....	62
Estaciones olfativas sin atrayente para el registro de la especie invasora y fauna silvestre por medio de huellas.	64
Perros ferales (<i>Canis lupus familiaris</i>) en Foto-trampeo.	67
Análisis de la dieta de los perros ferales (<i>Canis lupus familiaris</i>).....	68
Acontecimientos negativos de los depredadores sobre fauna silvestre.	72
DISCUSIÓN	77

Importancia de los accesos de la especie invasora a la Reserva.....	77
Fauna feral y silvestre en las Estaciones Olfativas sin atrayente.	79
Foto-trampeo.....	81
Depredación y fauna silvestre.....	82
CONCLUSIÓN	85
RECOMENDACIONES	89
BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	92
ANEXOS	104
I. Reserva Ecológica El Zapotal	104
I. Entradas principales a La Reserva El Zapotal.	105
II. Entradas clandestinas y secundarias.....	106
III. Huellas de fauna silvestre en las Estaciones Olfativas sin atrayente.	108
IV. Huellas de perros ferales (<i>Canis lupus familiaris</i>), en Estación natural y en EO sin atrayente.	110
V. Persecución de perros ferales (<i>Canis lupus familiaris</i>) a venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>) en Estación natural sin atrayente.....	111
VI. Evidencias fotográficas de fauna silvestre y especie invasora, en “Foto-Trampeo”	112
VII. Excretas de perros ferales (<i>Canis lupus familiaris</i>) en la Reserva.	116
VIII. Identificación medular de pelo de especies silvestre.	117
IX. Depredación de fauna silvestre y depredadores (<i>Canis lupus familiaris</i>) capturados por medio del control directo.....	118
X. Restos biológicos de fauna silvestre y perro feral (<i>Canis lupus familiaris</i>) vistas durante los recorridos.....	120
XI. Moldes de huellas de perros ferales (<i>Canis lupus familiaris</i>).	121

RESUMEN

La pérdida de fauna silvestre ha ido incrementando en las últimas décadas por diferentes factores. Las especies invasoras en áreas protegidas limitan la conservación y amplía la extinción de la fauna silvestre por depredación.

En este estudio se aplicó técnicas para conocer la situación de la fauna silvestre ante los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en La Reserva Ecológica El Zapotal, incluyendo el zoológico Miguel Álvarez del Toro (ZooMAT) en Tuxtla Gutiérrez Chiapas. Se manejó Estaciones olfativas sin atrayente, foto trampeo, recorridos y colecta de excretas, en los que se obtuvieron resultados contundentes, tanto físicos como óptico. En los diferentes métodos se identificó especies presentes, depredadas e invasora, entre otros.

La escasa protección de la reserva, misma que resguarda especies *in situ* y *ex situ*, pone en peligro la conservación de la fauna silvestre. El crecimiento de la población aledaña a la zona de estudio, implica mayor demanda de perros callejeros (*Canis lupus familiaris*).

Los perros ferales consumieron especies terrestres como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), armadillo nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) ambos con el 23.08% aparición, mientras que el guaqueque (*Dasyprocta mexicana*) tuvo el 15.38% y de las especies arborícolas como el mono aullador pardo (*Alouatta palliata*) y la ardilla gris (*Sciurus auerogaster*) con el 7.69%, entre otros.

INTRODUCCIÓN

Las especies invasoras de mamíferos aparecen y son la causa más importante de pérdida de biodiversidad a escala global, entre ellas, el gato (*Felis catus*), la mangosta (*Herpestidae*), el perro (*Canis lupus familiaris*), las ratas negra y parda (*Rattus rattus* y *Rattus norvegicus*), y el ratón o guayabito (*Mus*) han sido incluidas en la lista de las 100 especies introducidas más dañinas alrededor del mundo, por su impacto en la biodiversidad, la salud pública y la agricultura, en su amplia distribución (Lowe *et al.*, 2000).

Los perros (*Canis lupus familiaris*) son los carnívoros más comunes en el mundo y se sabe que interactúan con la vida silvestre como depredadores, presas, competidores y reservorios o vectores de enfermedades (Vanak and Gompper, 2009).

Mack *et al.*, (2000), menciona que la introducción de especies representa una de las tres amenazas para la biodiversidad a nivel mundial, junto al cambio climático y la pérdida de hábitat. Se ha informado que las especies invasoras exóticas alteran en gran medida la diversidad nativa, transformando los ecosistemas nativos y contribuyendo a la extinción de las especies en peligro de extinción, lo que crea importantes desafíos de manejo.

En textos de conservación biológica, las especies invasoras o molestas se describen como la más peligrosa, que la degradación ambiental, la fragmentación del hábitat y la contaminación porque pueden ser más restringidas y reversibles que la dinámica de reproducción y dispersión de las especies molestas (Primack *et al.*, 2012).

Aunque algunas especies exóticas pueden construir amenazas reales para las especies o hábitats nativos, se necesita estudios caso por caso para explorar los

impactos dependientes del contexto. También es probable que algunas especies nativas tengan efectos desbastadores similares (Valery *et al.*, 2009).

Solo un pequeño número de estudios rurales y urbanos se han realizado sobre el comportamiento y la ecología de las poblaciones de perros (*Canis lupus familiaris*) en libertad. Además, es probable que los grupos disponibles de perros (*Canis lupus familiaris*) que viven en libertad no permanezcan estables con el tiempo porque sus actividades entran en conflicto con las de los seres humanos (Serpell, 1995).

Se comprende que se requiere el análisis puntual sobre la situación que se vive y de las problemas que ocasionan los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) como una especie invasora en La Reserva Ecológica El Zapotal, donde se conserva vida silvestre tanto fauna y flora, con el fin de conocer y proponer acciones que detengan positivamente los daños que están ocasionando. Por esta razón el presente trabajo tuvo el propósito de recolectar información sobre el impacto que provoca la depredación de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) a la fauna silvestre de esta Reserva.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se considera que desde el siglo XVII se han registrado por lo menos 717 especies animales y 87 especies vegetales como extintas. Si incluimos las extinciones causadas por el ser humano antes de 1600, el número se eleva a más de 2,000 especies extintas. Actualmente, más de 17,000 plantas y animales se encuentran en riesgo de tener el mismo destino (The IUCN Red List).

Hasta la fecha, más de 98,500 especies han sido evaluadas para la Lista Roja de la IUCN¹, de los cuales 27,000 especies están en peligro de extinción, esto representa el 27 % de todas las especies evaluadas (Ibídem).

El libro rojo manifiesta que 17,291 especies están en riesgos, mientras que en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 menciona un total de 2,600 especies en riesgo en México (CONABIO, 2019).

Actualmente se reconocen 4,381 especies en el mundo. Y México ocupa el tercer lugar en diversidad de mamíferos después de Indonesia (667) y Brasil (578). Con 448 especies terrestres, 164 especies endémicas y 47 especies marinas (CONABIO 2009).

México cuenta únicamente con el 1.3% de la superficie terrestre del planeta; no obstante, es uno de los países mega diversos del mundo, pues posee una gran diversidad de ecosistemas, especies y genes. Se estima que en el país se encuentra entre el 10 y 20% de las especies conocidas por la ciencia (SEMARNAT, 2007). En referencia a la fauna, existen 3,032 especies de vertebrados (Flores y Gerez, 1994), y en 450 especies de mamíferos silvestres en México (Cervantes *et al.*, 1994).

Así pues, Chiapas es considerado como uno de los estados más estudiados en lo que respecta con fauna silvestre (Gómez y Terán, 1985). Y es estimado como el

¹ International Union For Conservation Of Nature´s.

segundo Estado en importancia en cuanto a vertebrados endémicos a Mesoamérica con 480 especies (Flores, 1993).

Por otro lado, en el estado de Chiapas se vive un claro ejemplo de la creciente e incontrolada población de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*), en el Parque Cañón del Sumidero (PNCS); problema generado por la cercanía de la población urbana y de la presencia de mascotas abandonadas en las áreas del proceso indemnizatorio de terrenos y cacería furtiva. Es común observar a la subespecie en la zona de uso público, senderos y entre vegetación (CONANP, 2011).

Un estudio acerca de los vertebrados terrestres silvestres libres del parque ecológico y recreativo, Moreno (1998), inventarió 231 especies, de los cuales 22 corresponden a nuevos registros para El Zapotal. Las cifras anteriores, representan el 18% de los vertebrados terrestres de Chiapas (1261), según Álvarez del Toro, *et al.*, (1993); y el 8% de los registros para México con 2494 especies (Flores, 1993).

Considerando lo anterior es de suma importancia tener una idea clara y precisa sobre la situación presente en la fauna silvestres, tanto mundial, nacional, estatal y local. Ya que, con el paso de los años los escenarios de nuestras Reservas Ecológicas o áreas naturales están en constante cambio. Estos lugares donde se encuentra la fauna silvestre, se han ido enfrentando con diversos problemas, y es necesario conocer las complicaciones que se pueden presentar en dichas zonas naturales, y así establecer soluciones sobre el entorno mejorando su calidad de vida. Por esta razón el objetivo principal del presente trabajo es conocer los daños que causan los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) como especie invasora sobre la fauna silvestre en La Reserva Ecológica El Zapotal.

JUSTIFICACIÓN

El hombre ha ido cambiando su relación con la naturaleza, sin embargo, el consumo inconsciente y prolongado, el rápido crecimiento poblacional, la pérdida de millones de hectáreas de bosques y selvas, así como los altos niveles de contaminación del agua, aire y suelo han provocado una lenta pero constante degradación de la biosfera. Han ocasionado que en la actualidad se registren graves problemas como la pérdida de la biodiversidad, que ha sufrido un detrimento alarmante en sus poblaciones y sus hábitats, que conlleva a la extinción de cada especie, implicando la pérdida de sus potenciales biológicas y de la contribución al mantenimiento del equilibrio ecológico (Retana Guascón, 2006).

Un estudio realizado en Brasil, obtuvo como resultado un total de 46 cadáveres de al menos 12 especies de vertebrados depredados por perros (*Canis lupus familiaris*), encontrados al largo de 44 meses, estos mataron desde ranas pequeñas hasta venados. Igualmente reportan que los mamíferos fueron las presas más frecuentemente encontradas con un 75%, dejando por debajo a las aves, reptiles y anfibios. Las especies más vulnerables son las que no pueden escalar o volar como el conejo brasileño (*Sylvilagus brasiliensis*). Para Galetti y Sazima (2006), en su estudio concluyen con sus resultados que los perros salvajes tienen un gran impacto en la vida silvestre, especialmente en áreas donde la vida silvestre necesita moverse entre los fragmentos del bosque, así como también la perturbación gravemente de la herbívora en la dispersión de semillas en el bosque atlántico.

Unesco (2018), informa que existen 686 Reservas de biosferas en 122 países. América latina y el Caribe, ocupa el 3er lugar con 130 Reservas de biosfera. Siendo México el 3er país con un total de 42 Reservas.

México es uno de los países con mayor diversidad biológica del mundo, no sólo por poseer un alto número de especie. Es la nación con más biodiversidad, y por su

diversidad en otros niveles de variabilidad biológica. Por ello, la conservación y la protección de la vida silvestre son componentes prioritarios para el medio ambiente (SEMARNAT, 2007).

En las generalidades anteriores, la mayoría de las pérdidas naturales son por acciones sociales y sin duda de estrategias políticas, no obstante, estas malas prácticas alteran de manera directa o indirecta espacios en donde se conserva vida silvestre. En consecuencia, surgen diversos efectos alternos como, por ejemplo, los provocados por especies invasoras en áreas de preservación.

La depredación y competencia con otras especies carnívoras, es el claro resultado de la perturbación del medio, marcando cambios perjudiciales en la vida de las especies silvestres, esto conlleva una reducción de las poblaciones, aumentando el peligro de extinción de estas, además de la competitividad por recursos alimenticios. Muchas veces el proceso de restauración de especies en peligro de extinción o endémicas, se logra tras largos periodos de tiempo, en este punto se corren con diversos riesgos que sobrellevan a no tener los mejores resultados.

Como se mencionó anteriormente, México ocupa un tercer lugar en tema de áreas de conservación, incluso cuenta con una rica diversidad biológica a nivel mundial. Sin embargo, los diferentes problemas que se presentan en estas áreas naturales protegidas alteran significativamente estos ecosistemas. Ahora bien, la conservación de especies silvestres, logra conseguir y mantener un buen equilibrio ecológico, que se manifiesta en la persistencia de la diversidad de vida silvestre tanto flora como fauna.

La conducta de algunas especies es de gran importancia, porque ejercen actividades como la dispersión de semillas, manteniendo así un balance en el sustrato del sitio. Por consiguiente, la preservación de fauna silvestre ayuda indirectamente a mejorar la calidad de vida de un ecosistema, extendiendo y manteniendo la riqueza propia de las Reservas.

Es por eso, que la presente investigación se enfoca en el estudio de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*), para conocer los problemas que causa en la fauna silvestre que abarca La Reserva Ecológica El Zapotal. Y que además en su interior cuenta con el Zoológico Miguel Álvarez del Toro, haciendo este espacio de un valor ecológico incalculable, contando que la base de datos para esta zona en el tema es nula.

Por lo cual, dicho trabajo servirá de base para futuras investigaciones, considerando que es el primer estudio en su tipo que se desarrolla en este sitio. Ayudando a tener una idea clara y precisa de las acciones de la especie invasora, mejorando así la calidad de vida de fauna silvestre libre, que se presentan en la Reserva, dicho lugar tiene estándares aptos para la preservación de la vida silvestre en peligro de extinción y conservación de especies endémicas.

ANTECEDENTES

A lo largo de la historia se han hecho algunas investigaciones con la fauna nativa o endémica de diferentes regiones, con diferentes depredadores donde estos en busca de recursos perturbaron total o parcialmente la vida silvestre, damos paso a los siguientes estudios que presentaron grandes afectaciones en áreas naturales protegidas por perros ferales (*Canis lupus familiaris*).

El siguiente trabajo por Aliaga-Rossel *et al.*, (2012), tuvo como objetivo presentar observaciones sobre interacciones con perros domésticos (*Canis lupus familiaris*), el cóndor andino (*Vultur gryphus*) y el zorro andino (*Lycalopex culpaeus*). Se llevó a cabo dentro de dos áreas protegidas, el Parque Nacional Madidi y el Área de Manejo Integrado Apolobamba al noroeste de Bolivia. En tres de los seis sitios, reconocieron algún tipo de interacción entre el perro doméstico y los cóndores. Aluden que los perros asilvestrados podrían pertenecer a los pobladores, debido a que estos deambulaban sin control por la zona. En todas las observaciones, los perros (*Canis lupus familiaris*) presentaron un comportamiento muy agresivo, además de aproximaciones violentas, espantando a los cóndores con ladridos y persecuciones, apoderándose de la carroña y alimentándose de eso, impidiendo el acercamiento de otras especies de aves carroñeras. El autor reporto algunos conflictos ocasionados por los perros domésticos entre depredadores nativos como el zorro y el puma (*Puma concolor*). Mientras tanto el zorro, el cóndor y el puma fueron señalados culpables por las comunidades locales por pérdidas de animales domésticos de 20 alpacas (*Vicugna pacos*) sin embargo, determinaron que era un grupo de cuatro perros provenientes de una comunidad vecina. Estos fueron eliminados, y cesaron los ataques con alpacas (*Vicugna pacos*) en la zona. Finalmente concluyen que los perros son una fuerte competencia por sus hábitos alimenticios, de modo que la vida silvestre presenta una amenaza por los perros

asilvestrados o silvestres, y es un riesgo para la conservación de las especies nativas.

En 1999 y 2008 en el Parque Nacional Ankarafantsika, el autor Barcala (2009), realizó un estudio con trampas (Havahart y Tomahawk) para determinar la salud y medir las amenazas para la supervivencia de la especie endémica de la isla de Madagascar. Evidencias anecdóticas por el personal declararon la presencia de perros desde 1999. Los perros salvajes (*Canis lupus familiaris*) aparecieron en el 2004, igualmente fueron las primeras capturas. En el 2006 las capturas fueron exitosas ya que alcanzaron niveles altos a comparación de otros años. En el transcurso del estudio, capturaron 19 fosas (*Cryptopracta ferox*) y 8 perros, al igual que otros carnívoros como los gatos (*Felis catus*). En cuanto a las enfermedades encontraron que muchos de los perros estaban infectados, con el adenovirus canino, el moquillo canino, el herpesvirus, la parainfluenza canina, el coronavirus canino y neospora canium. Entre estas enfermedades el parvovirus canino y el moquillo; los anticuerpos para ambas fueron encontrados en fosas capturadas. Concluye que la razón principal para controlar la población de perros salvajes, es auxiliar a la recuperación de la vida silvestre nativa del parque, se comprende que la mejor forma es siendo capturados y sacrificados para su erradicación. Otro método es la caza por el personal del parque o voluntarios, reduciendo así los perros salvajes (*Canis lupus familiaris*) en poco tiempo, sin perturbar a otras especies.

Otro estudio hecho por Mitchell y Banks (2005), examinaron las interacciones dietéticas espaciales entre los perros salvajes (*Canis lupus familiaris*) y los zorros (*Vulpes vulpes*). Las dietas depredadoras se compararon mediante el análisis fecal. En total se analizaron 264 excrementos de perros y 257 de zorros, igualmente encontraron restos dietéticos identificables en el 97% de los excrementos. Los excrementos de los perros contenían 26 especies de presas de mamíferos, la dieta general de los perros fue por macropodos, zarigüeyas (*Didelpimorphia*), uómbat común (*Vombatus ursinus*) y conejos (*Oryctolagus cuniculus*). Así como aves, invertebrados y reptiles; sin embargo, otras especies se encontraron de manera

menor en la dieta como el walabí de pantano (*Wallabia bicolor*) (30.4%), zarigüeya de cola anillada (*Pseudocheirus peregrinus*) (16.6%) y las aves (9.5%) fueron los ítems más comunes. También encontraron pelos de zorro en algunas excretas de perro (0.8%). Mientras que los zorros presentaron en su dieta a 21 especies de mamíferos, aves e invertebrados (9.2%), con importantes aportes a la dieta tal como la zarigüeya de cola anillada (18.8%), walabí de pantano (17.6%) y conejo (10%). Los perros comían más mamíferos grandes que viven en el suelo. Y tanto los perros como los zorros, dos especies predominaban en su dieta el walabí de pantano y la zarigüeya de cola anillada. Finalmente, la población de depredadores fue manejada y sometida a un control bianual de veneno. Por otro lado, el área de estudio es de productividad relativamente alta y tiene una gran disponibilidad de recursos, los perros salvajes pueden tolerar los zorros debido a la abundancia de presas, agua y cobertura. Pero algunas zonas de Australia, los efectos pueden causar una alta competitividad entre estos depredadores.

Por otra parte, Taborsky (1988) realizó una investigación en Nueva Zelanda, con el comportamiento de reproducción entre 1985 y 1987 sobre los kiwis Marrón (*Apteryx australis mantelli*) de la isla del norte. Reporto un kiwi muerto, la hembra más grande de esa población fue asesinada por un perro (*Canis lupus familiaris*). Sacrificaron 13 de 23 aves que tenían transmisor, en los cuerpos encontraron hematomas, hemorragias en el hígado y los pulmones, áreas desplumadas, abolladuras en la piel por dientes y sangre en el pico, la autopsia realizada en las aves revelo que fueron causados por un perro, 10 de las 13 aves fueron encontradas enterradas. 10 aves más fueron halladas, pero sin transmisor junto con huellas (9.5 cm pata trasera) y excretas. Algunas heces contenían restos de zarigüeyas (*Didelphimorphia*) y plumas de ave. Encontraron un pastor alemán (hembra) con garras largas que manifestaba que no había estado en alguna superficie dura por un largo tiempo, confirma que está fue la causante de los asesinatos, con un 56.6% de aves muertas. Los ataques se mostraron más por las noches y pudo haber matado alrededor de 500 a 900 kiwis. El estudio demostró que los kiwis (*Apteryx*

australis mantelli) tienen una reproducción muy baja, el autor mencionan que la población al menos tardara de 10 a 20 años en recuperar su tamaño. La investigación concluye que mantener la zona cerrada o limitada de perros ayudaría enormemente en la conservación de los kiwis, así como una constante vigilancia en el área para ser controlados y evitar daños, además de un esquema de protección riguroso para la recuperación de la población de kiwis.

El perro (*Canis lupus familiaris*) ha sido catalogado como el segundo depredador exótico más peligroso para cualquier fauna nativa, después del gato (*Felis catus*). Sin embargo, los perros han tenido efecto significativo en al menos 11 sitios de los 20 que se han registrado en México, uno en zonas continentales y 10 en islas oceánicas (Álvarez *et al.*, 2008).

Weber (2010), llevó a cabo en diciembre 2008-abril 2010, en la Reserva Los Petenes (RBLP²) en el estado de Campeche, donde el objetivo principal fue contribuir con la generación de conocimiento sobre la existencia, abundancia y distribución de perros (*Canis lupus familiaris*) y gatos ferales (*Felis catus*) en RBLP, para determinar si representa una amenaza para las especies nativas que habitan en la Reserva, así como los riesgos que tienen los pobladores, al estar en contacto constante con poblaciones ferales de estos carnívoros. Los resultados mostraron una población de dos grupos de manadas de perros ferales en las comunidades de Tankuché y Concepción en la RBLP, sin embargo, no hubo evidencias de gatos ferales. La depredación de animales domésticos como borregos (*Ovis aries*), becerros (*Bos taurus*) y aves, en su mayoría fueron por los grupos de perros ferales. La alta densidad de perros callejeros y las malas prácticas de las poblaciones aledañas de RBLP representan un factor importante para la presencia de los perros ferales. Finalmente, en esta investigación la abundancia, la riqueza de especies y la diversidad de la comunidad de carnívoros pequeños y medianos marsupiales silvestres en la RBLP fueron bajas y pobres, denominadas principalmente por la

² Reserva Biológica Los Petenes.

zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), las zarigüeyas (*Didelphis sp*) y los perros ferales y/o domésticos. Por lo que, un seguimiento de control para la erradicación de los perros ferales, permitirá eliminar las existentes y nuevas poblaciones de los mismos.

Se presentan situaciones similares con el problema de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en la ciudad de Mérida Yucatán, por Sierra Lira *et al.*, (2011), el objetivo de la investigación fue la observación del mecanismo y conducta de los perros que agreden a los animales de la granja del centro de estudio y pequeños animales silvestres, provocando una amenaza en la salud pública. Los resultados fueron clasificados en varios grupos: G1) perros que tienen dueños que son alimentados por ellos pero viven en la calle y estos son sociables, G2) perros nacidos de perras domésticas en calle, que no tienen dueño y estos viven en pequeños grupos de 2 a 3 miembros, su alimentación es de basura y desperdicio orgánicos, G3) perros nacidos de hembras libres y no toleran la presencia de los humanos, ni el contacto, viven en grupos de 5 a 6 miembros, su refugio eran comúnmente en lotes baldíos y se presenciaban cerca de los rastros o granjas, se alimentaban de cadáveres, placentas o desperdicios de los sacrificios, hábitos vespertinos y nocturnos, G4) son perros nacidos en libertad pero estos no toleran el contacto humano ni su presencia en su lugar de hábitat, grupos conformados de 5 a 6 integrantes, con un macho y hembra alfa, cazadores de hábitos nocturnos, atacan en grupo como medio de cacería, su conducta fue similar al de los lobos. En un periodo de 4 meses (enero-abril) se perdió un total de 15 porcinos (10 lechones lactantes y 5 marranas americanas), 4 ovinos (1 borrega gestante y 3 cabritos) y 8 en reproducción (1 semental y 7 vientres) una pérdida económica de un total de 33,825 pesos. Concluyen que los grupos G1 y G2 son los que están más adaptados con la sociedad, mientras que los grupos G3 y G4 tienen una conducta de cazadores con hábitos nocturnos, conducta similar al de los lobos, se consideran un signo de feralización. Los animales tienen patrones de comportamiento instintivo propios de especie, que no requieren de aprendizaje, los animales experimentan pánico,

ansiedad, miedo aprehensión y una desconfianza profunda del entorno, mostrando una marcada conducta de alarma-protección-conservación.

Finalmente en el estado de Chiapas Zúñiga (2012), estimó el efecto de la depredación de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el PNCS³, encontró que la dieta de los perros ferales constituyen el 36.95% de mamíferos, artrópodos (30.43%), materia vegetal (25%) y aves (7.62%). Lo que ocasiona daños directos por depredación a nueve especies silvestres, destacando el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (34.84%), el conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) (24.24%), los roedores (ardilla gris (*Sciurus aureogaster*), ratón (*Peromyscus sp.*), tuza (*Orthogeomys grandis*) y tepezcuinte (*Caniculus paca*); 19.69%), tlacuaches (*Didelphis sp.*) (7.57%), armadillo nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) (9.09%) y el tejón (*Nasua narica*) (4.54%). Siendo el tejón quien se encuentra bajo la categoría de amenaza (A) en la NOM-059 (SEMARNAT, 2010). El conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) son las especies silvestres más consumidas por los perros ferales en el PNCS, conformado por el 59.08% de su dieta de mamíferos. Igualmente fueron encontradas seis osamentas de cuatro especies que fueron depredados por los perros; el hormiguero arborícola (*Tamandua mexicana*), al armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), observaron desgarres en la parte abdominal en tres especies de venado cola blanca, desaparición de vísceras de dos especies de hormiguero arborícola y armadillo de nueve bandas y depredación total de una zorra gris. De acuerdo con el estudio 12 especies de mamíferos silvestres están siendo afectados por los perros ferales, la presencia de esto afecta a otras especies de vida silvestre, bien sea por la competencia, espacio y alimento o por transmisión de enfermedades. Lo que pone en riesgo reducir las poblaciones de diferentes especies silvestres.

³ Parque Nacional Cañón del Sumidero.

MARCO TEÓRICO

I. Perros ferales (*Canis lupus familiaris*) y fauna silvestre.

En México, los animales que se quedan sin el cuidado del hombre y se integran al hábitat natural de la vida silvestre se denominan ferales (Legislatura, 2000). Los animales domésticos no pueden ser dejados y deben ser protegidos mediante cercas y otras medidas eficientes. La mitigación de conflictos entre seres humanos y animales exige de intervención en diferentes niveles, desde institucional hasta local y personal (Dickman, 2008).

Los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) son los cánidos salvajes más ampliamente distribuidos y su presencia en áreas naturales puede afectar la dinámica de las comunidades, incluyendo que pueden propagarse a través de los ecosistemas, afectando a plantas, animales y procesos ecológicos (Reynoso y García, 2008).

Sin embargo, esto no considera los hábitats no naturales en los cuales las especies también se someten a procesos y presiones de selección (Rees, 2003). Por lo anterior, estas poblaciones deben categorizarse como ferales incluso en ecosistemas no naturales, tanto cuando existe una relación comensalista con el hombre como cuando no lo hay. Estos ejemplares (no mascotas) constituyen poblaciones perjudiciales, cuyo control y manejo es necesario por parte de instancias federales y municipales. En general, el movimiento de especies fuera de su rango natural, debido a la influencia del ser humano, ha generado un gran empobrecimiento de la diversidad de especies, alterando la funcionalidad de los ecosistemas y hábitats (Kaeslin, 2013).

SEMARNAT (1988), define a la fauna silvestre como: Las especies animales terrestres, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas

poblaciones habitan temporalmente o permanentemente en el territorio nacional y que se desarrolla libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentren bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

La fauna silvestre en un sentido amplio, abarca todos los animales no domesticados; asimismo, está constantemente sujeta a distintas prácticas humanas de uso y manejo, debido a los valores tangibles e intangibles, por su importancia ecológica y psicológica que nos inspira y ofrece (Ojasti y Dallmeier, 2000; Alves *et al.*, 2012 y Santos-Fita *et al.*, 2012). Una población silvestre se define como conjunto de individuos de una especie que habita en un área determinada (Martella *et al.*, 2012).

II. Especies exóticas invasora y consecuencias.

El impacto a la biodiversidad, se ve reflejado por la amenaza a la sobrevivencia de las especies silvestres de México a la introducción no ponderada de especies exóticas (SEMARNAT, 2018).

CONABIO (2018), menciona que, dentro del conjunto de especies exóticas, existe un subgrupo conocido como especies invasoras o invasoras exóticas y son aquellas que sobreviven, se establecen y reproducen de manera descontrolada fuera de su ambiente natural, causando daños serios a la biodiversidad, economía, agricultura o salud pública.

Así mismo es una especie o población de especies que se encuentra fuera de ámbito distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitats y ecosistemas naturales y que amenaza la biodiversidad biológica nativa, la economía o la salud pública (CONABIO, 2017). Las poblaciones de especies invasoras representan un serio impedimento para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad global, regional y local, además de ocasionar

impactos adversos significativos sobre los bienes y servicios provistos por los ecosistemas (Courtenay, 1995).

La conservación de la biodiversidad es una prioridad crucial, porque las especies han ido disminuyendo y se están extinguiendo en las últimas décadas (Willis *et al.*, 2009). Una de las mayores amenazas para la biodiversidad es la introducción intencional o accidental de especies exóticas (no nativas) que desarrollan un comportamiento invasivo, desplazando especies nativas y causando graves daños a los ecosistemas. Estos incluyen desequilibrios ecológicos entre las poblaciones silvestres, degradación de la integridad ecológica de los ecosistemas terrestres, reducción de la biodiversidad genética y transmisión de enfermedades que afectan la salud humana, la flora y fauna silvestre. Los impactos socioeconómicos de las invasiones biológicas son enormes, tanto ecológicos como económicos. El costo ecológico lo constituye la pérdida irrecuperable de poblaciones y especies y la degradación de los ecosistemas (CONABIO, 2018).

La gama de impactos provocados puede resultar en alteración de las propiedades ecológicas fundamentales de los ecosistemas, entre los que destacan además de la pérdida de biodiversidad nativa, la alteración de los hábitats, alteraciones del proceso biogeoquímicos y alteraciones de las redes tróficas (Simon y Townsend, 2003; Dukes y Mooney, 2004).

El impacto de las especies invasoras se ha considerado en los últimos años como una de las principales causas de la pérdida de la biodiversidad a nivel global. Las especies invasoras afectan a las especies nativas a través de la competencia, depredación, modificación del hábitat y cambios en el funcionamiento de los ecosistemas. En circunstancias particulares, puede ocurrir hibridación con las especies nativas, alterando su acervo genético (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010) y, en los casos más graves, producir la disminución de la biodiversidad de los ecosistemas al provocar la extinción de sus especies nativas.

III. Reserva Ecológica

La creación de Áreas Naturales Protegidas ha sido desde el siglo pasado, una de las principales estrategias empleadas en el ámbito global para la conservación de los ecosistemas naturales y sus especies. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados (CONANP, 2010).

Las ANP⁴ conforman un instrumento de política ambiental de gran importancia y definición jurídica para la conservación en México. Para el caso de Chiapas, la superficie total protegida, de competencia federal y estatal, es de 1 353 545 ha, que corresponden al 18.4% de la superficie total estatal. La creación de ANP en la entidad tiene sus indicios hacia el año 1972, a solicitud del Doctor Miguel Álvarez del Toro, por lo que mediante el decreto de carácter estatal se establecen las primeras ANP, Chiapas es el estado de la República Mexicana con más ANP decretadas; actualmente se cuenta con 18 ANP federales, 24 estatales y cuatro áreas destinadas de manera voluntaria a la conservación. Estas 46 ANP mantienen la representatividad de ecosistemas del estado y son importantes reservorios de diversidad biológica (Jiménez-Gonzales, 2013).

De acuerdo con la LGEEPA⁵, existen seis categorías de manejo para las ANP federales: reservas de la biosfera (RB), parques nacionales (PN), monumentos naturales (MN), áreas de protección de los recursos naturales (APRN), áreas de protección de flora y fauna (APFyF), y santuarios (S). Además, existen los parques y reservas estatales (PyRE) y las zonas de prevención ecológica de los centros de población (ZPE).

⁴ Área Natural Protegida.

⁵ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

IV. Trampas, instalación y mantenimiento.

Existe una variedad de trampas como el cebo, trampas-caja, trampas-corrал, lazos de cable y cuerda. Cada una de ellas cumple la única función de capturar animales de diferentes tamaños (Terraro y López, 2011).

El uso de cámaras fotográficas (Foto-trampas) es otro método que se ha utilizado para complementar el trabajo de campo, en los mamíferos el uso de cámaras trampas sensibles al movimiento, pueden programarse para disparar automáticamente cuando detecte la presencia de un animal. Este tipo de cámaras son especialmente útiles para la detección e identificación de especies raras o críticas (Botello *et al.*, 2006).

Por otra parte, las estaciones olfativas son un sistema de trampeo que no es agresiva para los animales. Las áreas olfativas son un espacio limpio de hojas, rocas y debe ser en un área de 1 m². El tamaño de esta permite registrar a todas las especies carnívoras presentes en la zona de estudio. La forma de la instalación puede ser circular o cuadrada, el lugar debe ser aplanado y encima de esta se cierra arena o cal para que se quede un sustrato donde se pueden registrar huellas. En el centro de la misma se coloca el atrayente, puede ser comercial o algún atrayente casero como una mezcla de huevo y/o pescado (López *et al.*, 2011).

El cebado constituye un importante prerrequisito para cualquier programa de trampeo, del cual dependerá los objetivos del proyecto. Los carnívoros son atraídos a las trampas con carne de res, pollo o sardina. Las escencias también son utilizadas para atraer coyotes, consiste en orina, glándulas almizcleras anales de la misma especie, aceite de pezcadо y glicerina como agente conservador, por lo regular se usan en estaciones olfativas para determinar abundancia relativa (Romero, 2011).

Finalmente el uso de armas de fuego puede emplearse para capturar mamíferos, pero las personas que usen este método deben tener experiencia en uso, seguridad, cumplir con las regulaciones federales de su posesión y transporte. Los animales capturados con propósitos científicos deben sacrificarse con munición muy fina para dañar al espécimen lo menos posible, se puede utilizar pistolas del calibre .12, .20, .22, .32 o bien escopetas calibre 410 y deben apuntarse al cuerpo, nunca a la cabeza (Torre, *et al.*, 1995).

V. Criterio de selección para el área de captura.

Almaraz *et al.*, (2007) sugiere que al llegar al área de trabajo, antes de colocar las trampas, se recomienda identificarse y obtener el permiso de las autoridades de los dueños del lugar, mostrando los permisos de captura obtenidos, posteriormente se puede hacer una inspección rápida de la zona determinada de los lugares de trampeo, basándose en la cobertura vegetal, cuerpos de agua, presencia de refugios, evidencias indirectas de la presencia de mamíferos y en la información que pudieran conocer los pobladores.

El método de trampeo varía según la especie y los objetivos del trabajo. Para los roedores, mamíferos pequeños y medianos son más usados los transectos y cuadrantes; en general, en ambos se puede poner a prueba una hipótesis y diseño experimental definido (Nichols y Conroy, 1996).

La técnica más utilizada para obtener registros sistemáticos de animales con los que se trabaja son los cuadrantes, ya que se emplea para obtener parámetros poblacionales como la densidad, proporción de sexo, estructura de edades, ámbito hogareño, desplazamiento, entre otros. Las dimensiones del cuadrante, el número, o la distancia entre las trampas dependerán de las especies con las que se trabaje, el tipo de estudio y objetivos del proyecto (Almaraz *et al.*, 2007).

En cuanto a la hora de colocación y revisión de trampas para mamíferos de hábitos crepusculares o nocturnos, las trampas se colocan durante la tarde, es necesario que se revisen diariamente (Hernández *et al.*, 1981). Si se desea dejar varios días y no se quiere capturar mamíferos nocturnos, deberá levantarse o cerrarse por la tarde. Volver activarlas y recebarlas por la mañana (Almaraz *et al.*, 2007).

VI. Evidencias indirectas de la presencia de mamíferos.

La mayoría de los mamíferos son de hábitos nocturnos y rara vez se observan durante el día, por lo que su captura o registros pueden facilitarse por las evidencias indirectas de su presencia (Wemmer *et al.*, 1996). Es recomendable usar este tipo de herramienta cuando no se tiene equipo suficiente o no se requiere sacrificar o lastimar animales innecesariamente. Entre las evidencias indirectas más útiles se encuentran las siguientes:

Madrigueras y nidos.

La localización del refugio puede utilizarse para confirmar la presencia de un animal; la forma y tamaño de la entrada da idea de la especie que potencialmente habita la madriguera, y el tamaño de los túneles evidencia el tamaño del animal que lo ocupa. Los nidos se utilizan para descansar y criar, son de forma y tamaño variable, además de que están hechos de diferentes materiales. En general los hacen en pequeñas depresiones de suelo, entre o sobre la vegetación, en grietas de rocas, en oquedades de troncos o en las cavidades de las raíces de los árboles, se elabora con fibras y material vegetal seco que sirven de amortiguador y aislante (Almaraz *et al.*, 2007).

Huellas

Son impresiones de las patas o la cola de los individuos, que marcan sobre el sustrato. Se encuentran principalmente en suelo lodoso o arcilloso y sobre la nieve;

es difícil reconocerlas en sustratos rocosos o cubiertos por hojarasca, debido a que no quedan impresas. Los lugares más apropiados para buscarlas son las veredas, caminos, charcos, orillas de arroyos y lagos. Para la identificación es necesario contar con la experiencia en campo, así mismo se puede consultar algunas guías de campo (Aranda y J. 1981).

Excretas

La forma y tamaño varía entre las especies, en algunos casos puede distinguirse el género al que pertenece, son indicadores de los hábitos de alimentación de los especímenes. Sus componentes pueden analizarse al microscopio para determinar las partículas alimenticias y la proporción de materia vegetal o animal que integran los desechos alimenticios. Para conocer el tipo de excreta es igualmente necesario contar con experiencia en campo y de guías que faciliten el estudio de los desechos de las especies (Aranda, 2000).

ÁREA DE ESTUDIO

Características de la zona de estudio

I. Ubicación geográfica

El Parque Ecológico El zapotal se localiza dos km al SE de Tuxtla Gutiérrez, a los 16° 43´ de Lat. N y 03 ° 06´ de Long O. Fisiográficamente es parte de la elevación conocida como la Meseta de Copoya, incluida en la Depresión de Chiapas (Müllerried, 1957). Su rango altitudinal va desde los 600 hasta los 850 msnm, ocupando el declive norte y parte de la mesa en sus niveles más altos. La superficie total de la reserva es de 102 has, 15 áreas y 45 centiáreas (imagen 1). Incluye en su extensión El Parque Zoológico Miguel Álvarez del Toro (ZOOMAT) (Espinosa *et al.*, 2016).

Las colindancias del parque ecológico son:

- Al norte con el ejido Francisco I. Madero.
- Al sur con propiedad de Humberto y David Gómez.
- Al Oriente con pequeñas propiedades de Francisco Guillén Álvarez, Flor de Genaro Chandoquí, Amado López, Trinidad Sánchez López y con el Museo Chiapas de Ciencias y Tecnología COCYTECH.
- Y al poniente con el ejido Francisco I. Madero.

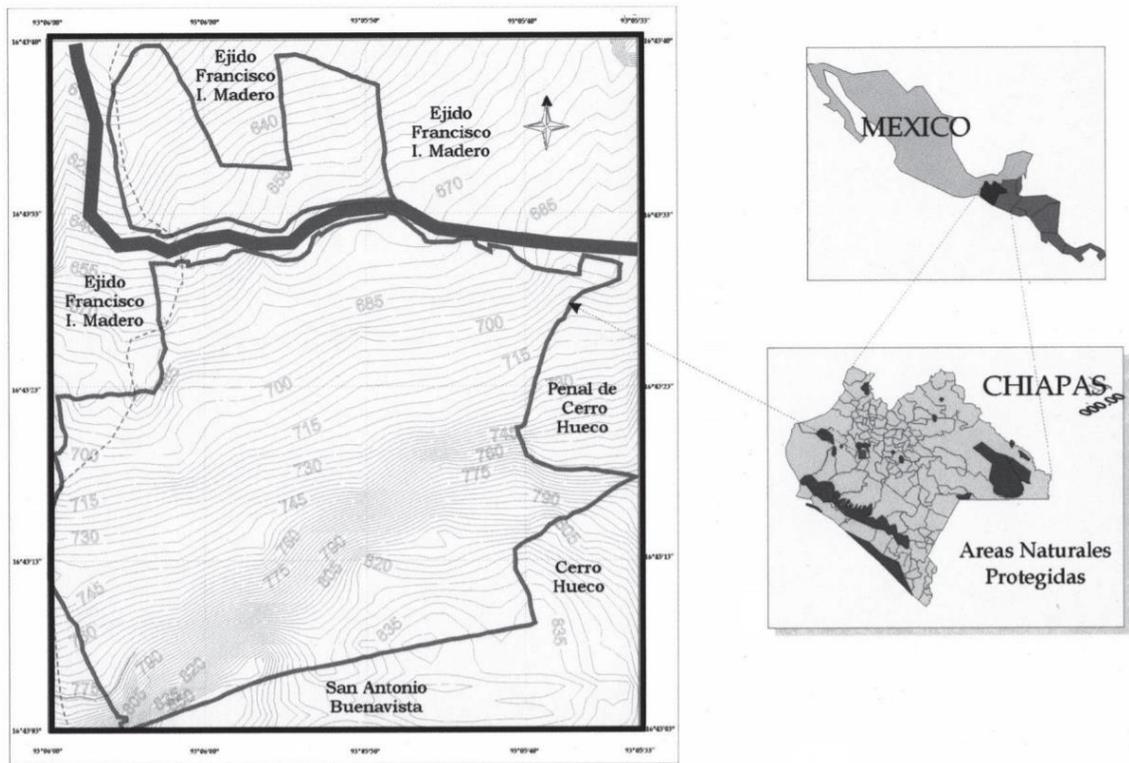


Imagen 1. Delimitación geográfica del Parque Ecológico y Recreativo El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

II. Fauna

El Zapotal alberga las Instalaciones del Zoológico Regional Miguel Álvarez de Toro, que exhibe al público 240 especies de fauna regional bajo manejo controlado o *Ex Situ*, de las cuales el 20% aproximadamente, se encuentra en peligro de extinción o amenazada (Fernández, 1998). *In Situ* se pueden observar las chachalacas (*Ortalis vetula*), los guaqueques (*Dasyprocta mexicana*), el mono aullador (*Alouatta palliata mexicana*), la ardilla gris (*Sciurus aureogaster*), el hocofaisan (*Crax rubra*), la pava o cojolita (*Penelope purpurascens*), y una compilación de 231 especies de vertebrados terrestres silvestres. Dentro de la fauna regional el pavón (símbolo de este zoológico pues es una ave que solo habita en Chiapas y se halla en peligro de

extinción), también cuenta con pajareras, herpetario, vivarios, casa nocturna y aviario.

III. Vegetación.

Se reconocieron dos tipos de vegetación primaria: La Selva Mediana *Subperennifolia* y la Selva *Caducifolia*, además de formación de Sabanoides y otras secundarias (Espinosa *et al.*, 2016).

La vegetación del parque pertenece a dos tipos, más frecuentes en la Depresión Central que fueron llamados por Miranda (1952), Selva Alta o Mediana Subdecidua y Selva Baja Decidua; después Miranda y Hernández (1963), les nombra Selva Mediana Subperennifolia y Selva Baja Caducifolia, respectivamente. Mientras que Rzedowki (1983), lo clasifica como Bosque Tropical Subcaducifolio y Bosque Tropical Caducifolio. Posteriormente Breedlove (1981), lo describe con el nombre de Tropical Seasonal Forest y Tropical Deciduous Forest.

IV. Clima y suelo.

Cardoso (1979), basado en la información de 36 años, menciona que el clima de la región de Tuxtla Gutiérrez, corresponde al tipo Cálido Subhúmedo, con lluvias de verano y bajo porcentaje de lluvia invernal, presentando una temporada corta de menos lluvia (Canícula o sequías intraestival) en la mitad del periodo lluvioso; siendo el menos húmedo de los cálidos subhúmedo, con poca oscilación térmica y el mes más caliente está antes de solsticio de verano; los vientos dominantes provienen del NO, corresponden a la fórmula $Aw''(w)(i)''g$ de la clasificación de Koeppen, modificada por García (1998). La precipitación total anual es de 948.2 mm y la temperatura media es de 24.7°C, con vientos dominantes del NO. Por otra parte,

menciona que la poca extensión latitudinal del estado, ésta no es significativa para la distribución de la temperatura, y en cambio la altitud tiene mayor influencia. Por lo que, de acuerdo al gradiente térmico de la región, las partes más altas de la Reserva deben tener una temperatura media anual cercana a los 23.6°C.

Además, la topografía y la existencia de manantiales que forman pequeñas corrientes deben incrementar la humedad relativa, influyendo ambos fenómenos en otros lugares (Barradas y Fanjul, 1985; Barradas, 1989).

V. Topografía.

Se distinguen cuatro zonas de relieve característicos en los terrenos del parque (Palacios *et al.*, 2016):

- a) El Declive norte, que comprende más o menos las dos terceras partes de su territorio con orientación al NO y suaves pendientes que varían desde los 12 a 30%, entre los 600 y los 700 msnm, con afloramiento de roca caliza y pedregosidad variable.
- b) El peñasco, que incluyen los terrenos de fuerte pendiente por arriba de los 750 msnm con pendiente mayor al 50% e incluso sobrepasando el 100% en algunos puntos hacia los 790-780 msnm, altitud a la que se levanta un farallón vertical de 10 hasta 20 m que delimita la Mesa propiamente dicha, ahí los terrenos son cada vez más pedregosos, destacando la presencia de granos monolitos calizos. La pared de estratos sedimentarios es menos altitud el E donde casi desaparece y emerge en forma creciente con dirección E-SO donde alcanza casi los 20 m de altura. Esta zona representa una angosta franja de transición hacia las tierras de Mesa que se ubica por arriba de los 800 de altitud comprendiendo casi una tercera parte del territorio protegido.

- c) Terrenos de la Mesa al suroeste del parque, con este nombre se distingue una zona comprendida entre los 800 y 840 m de altitud que presenta poca pendiente, 0-15% pero con alta pedregosidad.
- d) El Cerro, se denomina así a una elevación que sobrepasa los 850 msnm delimitados perfectamente por los cauces de dos arroyos temporales, también con exposición del estrato rocoso y que representa el extremo suroeste del Zapotal.

VI. Edafología.

Respecto a los suelos, la unidad edafológica dominante en el declive norte de la Reserva es el regosol calcárico, con feozem háplico y litosol, de texturas medias. En la zona escarpada que marca el límite norte de la Mesa se encuentra el litosol con rendzinas y luvisol crómico en proporciones menores: todos ellos de textura medias (INEGI, 1985). Estos suelos tienen un factor común de edad geológica reciente, por lo que se encuentran poco desarrollados y poseen gran cantidad de materia orgánica acumulada, sin que sus horizontes se encuentren diferenciados. Palacios *et al.*, (2016), encontraron que de acuerdo a la textura en el declive norte, predominan los suelos francos limosos y arcillosos-limosos, y en la Mesa se encuentran los suelos francos arcillo-arenosos: todos alcalinos.

VII. Geología

La Meseta de Copoya se caracteriza por los afloramientos de capas marinas del Terciario Inferior que yace sobre el complejo basal de edad Precámbrica y Paleozoica, el declive norte posee rocas sedimentarias del Eoceno, destacando las limonitas con areniscas, mientras que en la Mesa y parte sur de la misma predominan las calizas sedimentarias del Oligoceno. Estas últimas pueden

observarse al sur de la Meseta en forma de bancos más o menos horizontales que se exponen en una pared casi vertical de aproximadamente 20 m de altura media (Müllerried, 1957; INEGI, 1985). Las evidencias fósiles que se han recolectado en la región, son corales de Terciario, dientes de Tiburón y corteza vegetal subfosilizada del Eoceno.

HIPÓTESIS

Los perros ferales como la especie invasora en La Reserva Ecológica EL Zapotal, están provocando que la fauna silvestre esté en peligro de extinguirse de su hábitat natural. Incrementando la pérdida de fauna nativa de la región.

OBJETIVOS

Objetivo general.

Conocer la presencia de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) con dos tipos de trampeo y los efectos que causa a la fauna silvestre en la Reserva Ecológica El Zapotal.

Objetivos específicos.

- Identificar los puntos de entrada de la especie invasora por medio de caminatas diurnas en La Reserva Ecológica El Zapotal.
- Instalar trampas Olfativas para perros ferales (*Canis lupus familiaris*) y estimar la población de la especie invasora a través de este método aplicado en el área de estudio.
- Implementar en el estudio, el uso de cámaras trampas (Foto-trampa) para verificar la presencia de la especie invasora.
- Conocer la dieta de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) por medio del análisis de las excretas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de esta investigación fue necesario el uso de materiales, equipo y herramientas para el cumplimiento de los métodos aplicables en este trabajo de investigación:

Equipo para el desarrollo de los recorridos:

- Libreta de apuntes.
- Bolígrafos.
- Cámara fotográfica o celular.
- GPS.

Equipo para el desarrollo de las Estaciones Olfativas sin atrayente y lecturas de las mismas:

- Tierra negra tamizada.
- Limo tamizado.
- Cuchara de albañil.
- Flexómetro.
- Pala cajalera T200.
- Bolsas de plástico de 5 kl y de 90*60cm.
- Regla graduada en centímetros o vernier.
- Malla mosquitera plástica verde 1 metro * 1.20 metros.
- Pinza quirúrgica.
- Bolígrafo.
- Libreta de nota.
- Cámara fotográfica o celular.
- GPS.

Equipo para la aplicación del método Foto-trampeo:

- 4 Cámaras trampa.
- Machete.
- Flexómetro.
- Bolígrafos.
- Libreta de notas.
- GPS.

Equipo para la recolección, manejo, análisis de excreta y patrón medular:

- Bolsas de plástico de un kilo, medio kilo y de 5 x 15 cm.
- Guantes de látex.
- Cubre bocas.
- Periódico.
- Tollas de papel.
- Secador de hojas.
- Hojas milimétricas.
- Cubeta de 20 litros.
- Colador anatómico chico.
- Cajas Petri de vidrio.
- Cajas Petri de plástico.
- Pinza quirúrgica (pinza de disección).
- Porta objetos.
- Cubre objetos.
- Jabón en polvo.
- Agua del grifo.
- Gancho simple.
- Xilol (Xileno).
- Alcohol al 96%.
- Aceite de inmersión.

- Bálsamo de Canadá.
- Tubos de ensayo.
- Microscopio.
- Pulmón indeleble.
- Vernier.
- Balanza analítica (OHAUS).
- Cámara fotográfica o celular.
- GPS.

Equipo para la elaboración de los moldes para huellas de los perros ferales.

- 1 kilos de Yeso odontológico del # 5.
- Agua del grifo
- Recipiente para mezclar de los materiales
- Cuchara
- Pinza delgadas para la limpieza de la huella a moldear
- Cámara fotográfica o celular

Nota: El GPS y cámara fotográfica solo fue necesario un elemento para todas las actividades realizadas.

I. Transectos y Estaciones Olfativas sin atrayente.

Los primeros objetivos se trabajaron conjuntamente en compañía de biólogos, guardabosques o servicios sociales de la curaduría de mamíferos del ZooMAT para conocer el área de estudio. Se hizo caminatas lentas de 1 km/h por la mañana de 0600 a 1100 horas según Valle (2010), en que se identificó los puntos críticos para así establecer los transectos que potencialmente podrían manifestar resultados óptimos para satisfacer el plan de trabajo en campo.

Para cumplir uno de los objetivos se aplicó un sistema de trampeo llamado Estación Olfativa por Linhar & Knowlton, (1995), Conner *et al.*, (1983) y Aranda (2000). Los autores López *et al.*, (2011) y Romero (2011), mencionan que para este sistema de trampeo se requiere el uso de algún atrayente (sardina), en esta investigación se consideró que la aplicación de este podría afectar el área de estudio incrementando los individuos invasores, debido a que 13 de las 18 Estaciones se ubican en la zona perimetral de la Reserva. Considerando que los perros (*Canis lupus familiaris*) tienen excelente sentido del olfato podrían ser atraídos e ingresar y expandir los daños en este espacio, de manera que solo se trabajó con las especies que se encontraran dentro de la zona. Es decir no se cebaron las trampas.

Por lo consiguiente en el área de estudio fue necesario asentar en el sendero perimetral de la Reserva los transectos y en la zona media de esta. Se georreferenciaron puntos con un GPS (Garmin etrex 2000) a una distancia de separación de 0.3 km (Conner *et al.*, 1983; Diefenbach *et al.*, 1994) (Ver anexo I). Los transectos fueron con longitud y amplitud variada, en función a las características del terreno, en promedio 5.4 km recorridos en los tres transectos (alta: 8 EO⁶, media: 5 EO y baja: 8 EO), 18 Estaciones Olfativas sin atrayente fueron aplicadas en la Reserva.

Cada punto fue limpiado con una pala (cajuelera60 cuadrada T 200), preparado para la instalación de la Estación Olfativa sin atrayente, se removió hojarasca, piedras y raíces que impidieran un espacio plano. Posteriormente durante el periodo junio- diciembre 2018, se activaron una vez por mes los tres transectos, para que las huellas se plasmaran se ocupó como sustrato limo y tierra negra, mismos que fueron cribados en malla mosquitera plástica verde. Después de la limpieza de la zona, con la cuchara de albañil se puso una plancha circular de un metro de circunferencia por uno o dos centímetros de grosor, aproximadamente de 10 a 15 kilos de limo o tierra negra tamizada fue requerida para cada Estación Olfativa sin

⁶ Estación Olfativa.

atrayente, en temporada de lluvia fue necesario hacer una mezcla de limo o tierra con agua para lograr una consistencia lodosa y obtener una buena impresión de las huellas.

Las Estaciones Olfativas sin atrayente se activaron marcando con la palma de la mano la Estación. Se trabajaron por la mañana y se leyeron al día siguiente bajo el criterio de la marca presente, de no ser así, se le considero como una Estación no activa. En la colocación de las trampas, el diseño, planeación del estudio e identificación de las huellas y rastros me apoye en la experiencia de los biólogos Epigmenio Cruz Aldán, María Gabriela Palacios Mendoza y Jorge Alejandro Moguel Acuña de la curaduría de mamíferos del ZooMAT. En la identificación de huellas se utilizó el manual de Aranda (2000) y de la experiencia de los biólogos. Fue indispensable el uso de cinta métrica para medir las huellas impresas en las Estaciones, sin olvidar fotografiar las huellas que se presentaran en la revisión y en el recorrido de transecto (Ver anexo IV).

II. Huellas en Estaciones Olfativas (EO) sin atrayente.

Las huellas encontradas en las EO sin atrayente, se trabajó con el procedimiento de Lancia *et al.*, (1994), en el que menciona que el índice de población es un estadístico relacionado de una forma con el tamaño de la población. Por lo que solo darán información de abundancia relativa por cada especie. El número de huellas puede ser usado para calcular la abundancia relativa de las zonas de estudio.

El valor del índice de abundancia relativa por especies.

$$\text{Índice} = \text{N}^\circ \text{ de pistas} / \text{N}^\circ \text{ de visitas.}$$

El índice de abundancia, se obtiene de la siguiente formula:

$$\text{Índice} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de visitas}}{\text{N}^\circ \text{ de estaciones operables}} \times 1000$$

III. Conservación de evidencias (huellas).

Aranda (2000), menciona que para la conservación y preservación de huellas es necesario hacer algunos moldes de las huellas, con material del tipo yeso.

De acuerdo a esto, se utilizó yeso odontológico del número 5 o tipo piedra de fraguado rápido, agua, recipiente y una cuchara. Con el recipiente y la cuchara se realizó la mezcla de yeso con el agua, hasta que se obtuvo una consistencia moldeable sin grumos ni burbujas, para que esta se pudiera verter fácilmente en la huella.

Los modelos de las huellas se limpiaron de cualquier objeto que impidiera una buena impresión, también se limitó el área para poner la mezcla de yeso. La aplicación de la mezcla se hizo de manera lenta y de un solo movimiento de lo contrario se perderían los detalles. (Se localizó en espacios lodosos algunas pisadas, de manera que la mezcla se hizo más espesa, particularmente se cuidó que la preparación penetrara en cada espacio de la huella, dejando que el aire saliera antes de que se crearan burbujas en dichos moldes). Para retirar el molde del terreno fue necesario comprobar con el tacto que el yeso no se sintiera tibio y que al tallarlo con el dedo no manchara la mezcla, de lo contrario se esperaba más tiempo para extraer la pieza del molde.

También se ocupó aflojar la tierra alrededor de la huella, de no hacerlo se corría el peligro de romper la muestra, algunos moldes estaban en tierra suave y bastaba con levantarlo con sumo cuidado. Una vez fuera del suelo, se lavó bajo el chorro de agua de flujo lento y con ayuda de un cepillo de cerdas blandas se retiró el exceso de tierra, tratando de no maltratar el molde.

IV. Uso del Foto-trampeo.

El objetivo del Foto-trampeo es evidenciar por medio de imágenes la presencia de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*).

Cada cámara cuenta con sistema de operación y manual de funcionamiento. De manera que fue leído detenidamente para poder activarlas. Antes de colocarlas fue necesario verificar el sistema eléctrico que no presentara fallas, como también el sensor de movimiento y el térmico, que estos se activaran durante la presencia de cualquier cosa en movimiento, además del flash y del sistema de infrarrojo que responderían adecuadamente con la vía de almacenamiento.

La aplicación de este método de trampeo, se llevó a cabo cinco veces durante cinco semanas, en el periodo febrero–marzo 2019. El transecto de estudio fue la parte media de la Reserva, esta zona es de gran importancia por lo que es más habitada por fauna silvestre nativa, como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y por la demanda que presenta la especie invasora (huellas). Situadas en puntos georreferenciados con el GPS se colocó cuatro cámaras trampa a cada 300 metros. Se programó la fecha, hora y el número de Estación correspondiente al transecto, se activó durante el mediodía y operó 24 horas. Fue necesario colocarlas en espacio donde la superficie estuviera lo más plano posible a .50 m a nivel del suelo, a esta distancia se logró apreciar fauna de talla mediana, y se obtuvo cuerpos completos de las especies.

Se cuidó que no hubiera perturbación a 180° que hiciera activar el sensor de movimiento (ramas sueltas). Bajo los criterios, se colocó en los troncos de los árboles y con ayuda de las correas se ajustó para evitar que se movieran, como seguridad fueron cubiertas con ramas secas para un camuflaje, proceso que se aplicó para las cuatro cámaras, de esta manera se evitó que fueron identificadas por los diferentes equipos de trabajadores del ZooMAT (Cruz y Palacios, 2013).

V. Recolección, manejo y análisis de excretas.

Bailey (1984), menciona siete métodos que han sido utilizados para estudiar los hábitos alimenticios de fauna silvestre, una de ellas es el análisis de las excretas.

Así pues las evidencias fueron recolectadas durante todo el tiempo que se realizó el estudio para analizar y conocer la dieta de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*).

Se levantó en bolsas de plástico las heces encontradas y se etiquetó con fecha y ubicación geográfica (Aranda, 2000). Se colocaron las excretas secas por unos días al secador de hojas, mientras que las húmedas fueron puestas al sol para quitarle el exceso de agua, y posteriormente se llevó al secador (Cruz y Palacios, 2013).

Cuando estuvieron totalmente secas, fueron pesadas con la balanza analítica (OHAUS) y con el vernier se tomaron medidas transversales de todos los trozos de la excreta como parte del registro. Fueron fotografiadas sobre hojas milimétricas para tener una idea de comparabilidad en tamaño. Como seguridad e higiene se utilizó guantes de látex y cubre bocas para manipular y continuar con el análisis, se trituraron con pinzas quirúrgicas (Pinza disección simple) y con un gancho simple se aisló los restos más grandes como huesos y todo lo que pudiera servir para el análisis. Una vez disgregada, las partes más agrupadas se lavaron con agua y jabón en polvo, esta fase se trabajó con los siguientes requisitos: equipo de protección,

cubeta de 20 litros y un colador anatómico chico. Debajo del chorro de agua de flujo lento, se colocó el colador con la excreta triturada, y con la cubeta se recolectó el agua residual del lavado. Se añadió jabón en polvo en la excreta para que los restos pudieran desprenderse fácilmente, sin dejar de masajear lentamente para eliminar el residuo de las heces y así se obtuvo los componentes que fueron difíciles de separar anteriormente. Este paso se repitió hasta que se obtuvo todos los restos de la excreta que pudieran ayudar en el análisis de identificación de la dieta de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*). Se colocó en toallas de papel los restos limpios para inhibir el agua del lavado (Ver anexo VIII). Los pelos se guardaron en bolsas de plástico, los huesos en tubos de vidrio (para muestra de sangre) y fueron etiquetados respectivamente (Cruz y Palacios, 2013).

Los pelos encontrados en las excretas se clasificó y comparó con la colección de pelos del ZooMAT (Cruz y Palacios, 2013). Tomando en cuenta características como el tamaño, coloración, y forma del pelo que depende según el tipo de especie.

Los pelos que no fueron identificados, fue necesario hacer el montaje para la observación de la medula. Para la preparación del pelo se prosiguió de manera general la técnica recomendada por Moore *et al.*, (1974). Que consistió en lavar los pelos con agua y jabón en polvo para quitar el exceso de grasa, los pelos se colocaron en una caja Petri, posteriormente se le agregó alcohol al 96% para eliminar el exceso de grasa, se dejó por un día aproximadamente. Luego se colocó en Xilol (Xileno) para eliminar la grasa sobrante y partículas extrañas, por un tiempo aproximado de una semana. Sin embargo, esto varía de acuerdo al tamaño y grosor del pelo. La caja Petri debe ser de cristal, dado que el Xilol o el Tetracloruro de carbono deshace el plástico, modificada por (Cruz y Palacios, 2013).

En lo particular se utilizó alcohol al 96% por 30 a 90 minutos dependiendo el tamaño, grosor y limpieza del pelo; Brunner y Coman (1974), utilizó alcohol al 70% combinando con cloroformo en una proporción 1: 1.

Una vez limpio y seco el pelo se procedió a almacenarlo en una bolsa de plástico y etiquetado para su posterior utilización o bien continuar con el proceso de aclaramiento y montaje. Para los dos últimos pasos se utilizó la técnica propuesta por Hausman (1920), se colocó el pelo en caja Petri con Xilol (el manejo debe ser con mucho cuidado dada su toxicidad), el pelo se dejó reposar por lo menos 24 horas o dos meses, dependiendo el tamaño y grosor (Palacios y Cruz, 2013).

Patrones medulares

Palacios y Cruz (2013), para el montaje se procedió a colocar en un porta objetos una gota pequeña de bálsamo de Canadá, en seguida se tomó con una pinza la muestra contenida en el Xilol y sin dejar secar, se colocó sobre el bálsamo de Canadá, posteriormente se puso el cubre objetos iniciando por uno de sus extremos y recargándolo poco a poco sobre la gota del bálsamo, esto con el fin de evitar la formación de burbujas. Si el pelo era de 4 cm se procedió a cortarlo, enumerarlo y montarlo en orden de izquierda a derecha (simulando de la parte distal a la más proximal). Por último, se etiquetó las preparaciones recién montadas con plumones indelebles. La preparación se dejó secar lo suficiente (por más de una semana).

Finalmente, se trabajó con aceite de inmersión para ver las laminillas a través del microscopio ZEISS con el objetivo 40x y 100x. Este método consistió en poner una gota sobre el cubre objetos que protege el pelo y sin aceite para los de 40x, de esta manera se identificó la especie silvestre del pelo (Ibídem).

Registro de excretas

El autor Bailey (1984), maneja la siguiente fórmula para obtener resultados que se expresan generalmente como frecuencia de aparición (FA).

$$FA = F_s / N \times 100$$

En donde:

F_s es el número de excretas en las que aparece una especie y N , es el número de excretas analizadas. El número que se obtiene para cada alimento representa el porcentaje de excretas en que apareció dicho alimento.

Para evitar inconvenientes, los autores también expresan sus resultados como porcentaje de aparición (PA):

$$PA = F_s / F_t \times 100$$

Donde F_s es nuevamente el número de excretas en las que aparece una especie presa y F_t es la suma de todas las apariciones (Maher y Brady, 1986).

RESULTADOS

I. Reconocimiento de la zona de estudio

Los principales resultados que se obtuvieron fueron evidencias de puntos y zonas vulnerables que presentó el área de estudio. Una exposición negativa como son las entradas principales, secundarias y clandestinas de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*).

Las entradas y/o salidas importantes consisten en las casetas 1, 2, 3 y 4 mismas que son el acceso para el personal y público en general a la instalación del ZooMAT. Normalmente estas casetas se mantienen vigiladas las 24 horas del día, sin embargo, en algunas ocasiones se reportó la introducción de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) (Ver anexo II).

Existen dos puertas más que se ubican en la parte sur o alta de la Reserva que colindan con las propiedades de Humberto y David Gómez, una de ellas en buenas condiciones, mientras que la otra tiene una inclinación del 20° de su eje vertical de la parte superior, manteniendo una abertura de 50 cm, de la que se encuentra parcialmente cerrada con ayuda de troncos y piedras para mejorar las condiciones de seguridad y el equilibrio de esta (Ver anexo III).

En las caminatas se observaron alrededor de 20 puntos vulnerables en el lindero perimetral de la zona de estudio, separaciones de la malla ciclónica con la cadena de concreto o por las mismas condiciones del terreno. Que van de 10 a 25 cm de alto por 15 a 50 cm de largo, suficiente para el ingreso de la especie invasora en estos espacios libres de protección. Finalmente existen canales de agua que atraviesan la Reserva, 4 temporales y uno de fluido permanente, durante la temporada de lluvia surge el arrastre de piedras, restos de corteza de árbol y basura, volviendo estos sitios inseguros donde la mayoría no cuentan con las condiciones

necesarias de protección para evitar el ingreso de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) (Ver anexo III).

Por otro parte, durante las visitas del recorrido perimetral que se llevaron a cabo en el área de estudio, se encontró en la parte alta de la Reserva una iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), sin evidencia de la extremidad del brazo izquierdo y sin la cabeza (Ver anexo X).

II. Fauna en las Estaciones Olfativas sin atrayente.

Las Estaciones Olfativas sin atrayente, se establecieron en un periodo de seis meses julio – diciembre de 2018, utilizando en total 18 EO sin atrayente en tres transectos de amplitud y longitud variada distribuidos en la Reserva (Ver anexo I).

Con un muestreo de 108 días de esfuerzo, se obtuvieron 105 huellas en las EO sin atrayente. Como resultado se encontraron huellas de fauna silvestre y doméstica (Ver anexo IV y V), que corresponden a tres grupos, 9 familias y 10 especies (Cuadro 1).

Los más representativos fueron mamíferos terrestres con 7 familias y 8 especies, incluyendo a perros (*Canis lupus familiaris*) y gatos (*Felis catus*), siendo los menos frecuentes reptiles y aves. La especie con el mayor registro fue el de guaqueque (*Dasyprocta mexicana*) con 20 huellas, seguido de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) con un promedio de 18 y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con 17 huellas. Mientras que la especie invasora se mantuvo en la media con 9 huellas (Gráfica 1). Algunas EO sin atrayente se catalogaron inactivas por cuestiones climatológicas.

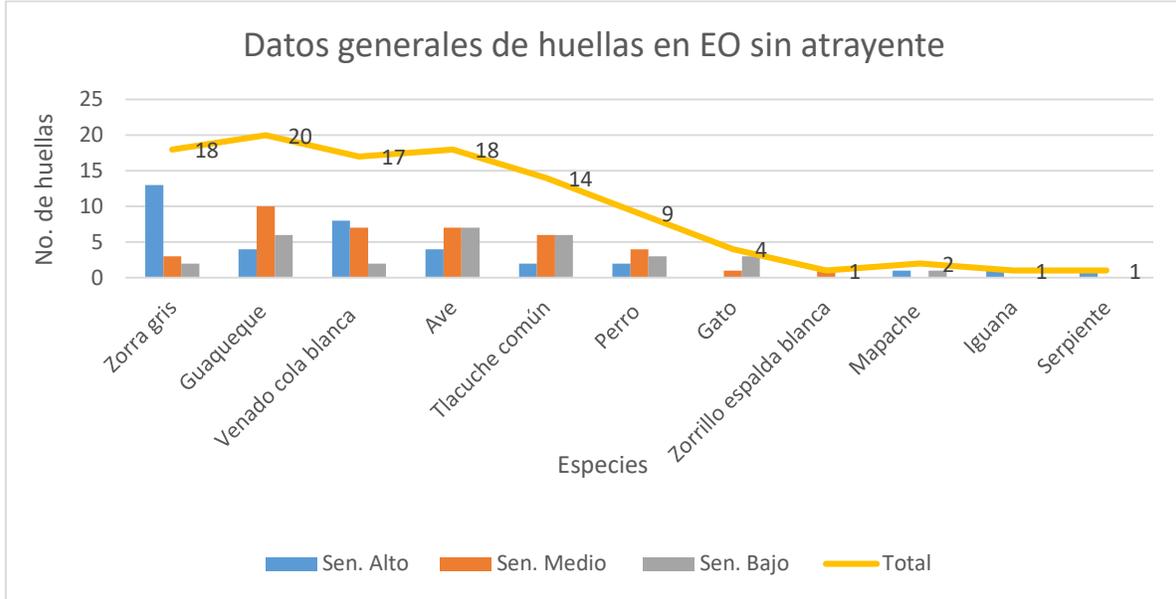
Los resultados de las Estaciones se trabajaron bajo dos características: Temporada lluvia y seca. Lo temporada de lluvia comprende los meses de julio, agosto y

septiembre (Gráfica 2), mientras que la temporada de seca se trabajó en los meses de octubre, noviembre y diciembre (Gráfica 3).

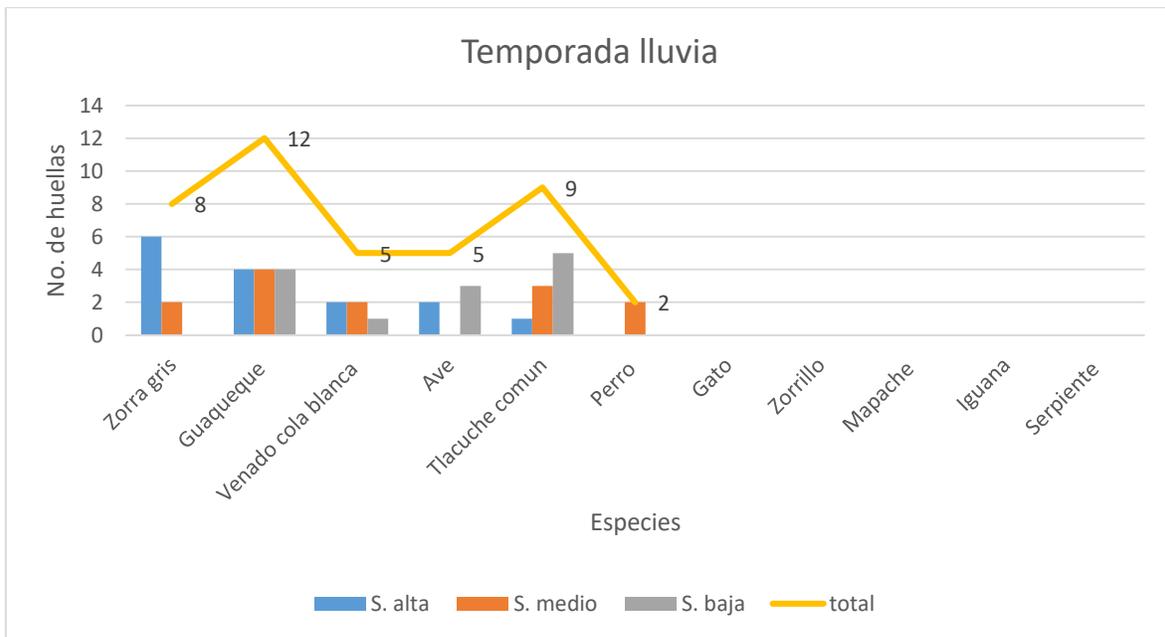
Con base a nuestros resultados se realizó una comparación de todas las especies registradas en las dos temporadas, en el que se aplicó el Índice de Abundancia Relativa (Gráfica 4), para tener una mayor visibilidad de las derivaciones de las EO sin atrayente aplicadas en el periodo julio-diciembre 2018 en la Reserva.

REINO	GRUPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
ANIMALIA	MAMÍFEROS	MAMMALIA	CARNÍVORA	Canidea	<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro
					<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris
				Felidae	<i>Felis catus</i>	Gato
				Mustelidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo espalda blanca
				Procyonidae	<i>Procyon lator</i>	Mapache
			Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola Blanca
			Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta mexicana</i>	Guaqueque
				Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache Común
	Reptiles	Reptilia	Iguanidae	<i>Iguana</i>	Iguana	
				<i>Serpiente</i>	Serpiente	
	Aves	Aves		Ave	Aves	Aves

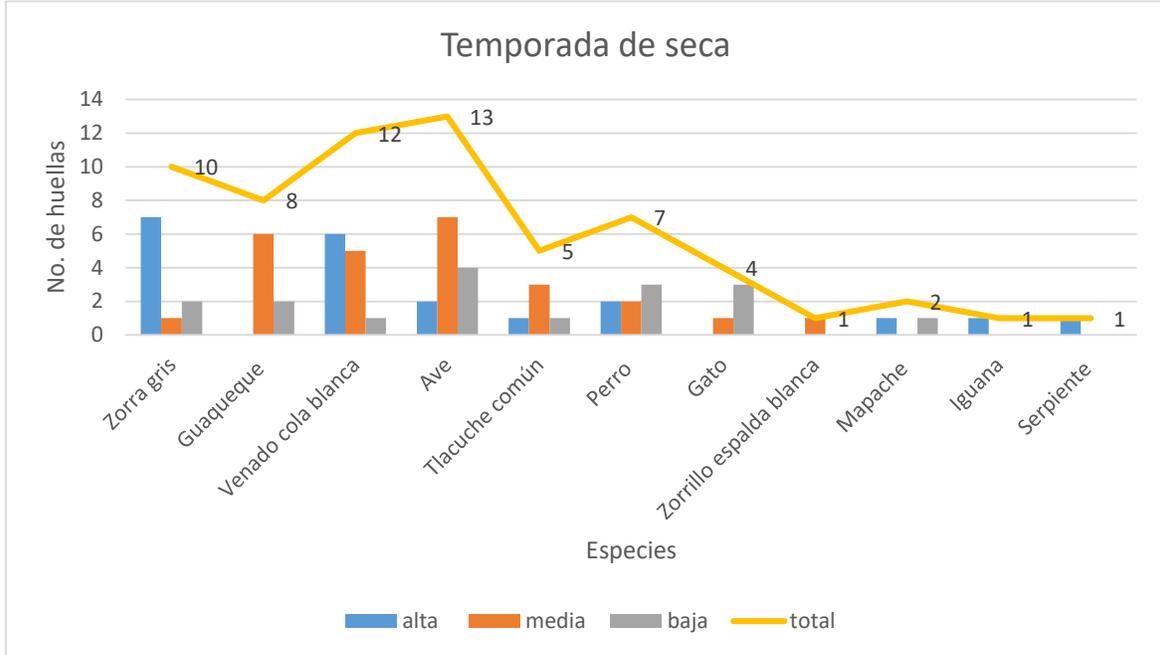
Cuadro 1. Listado taxonómico de las especies registradas durante el muestreo de Estaciones Olfativas sin atrayente en La Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas, México. Julio – diciembre 2018.



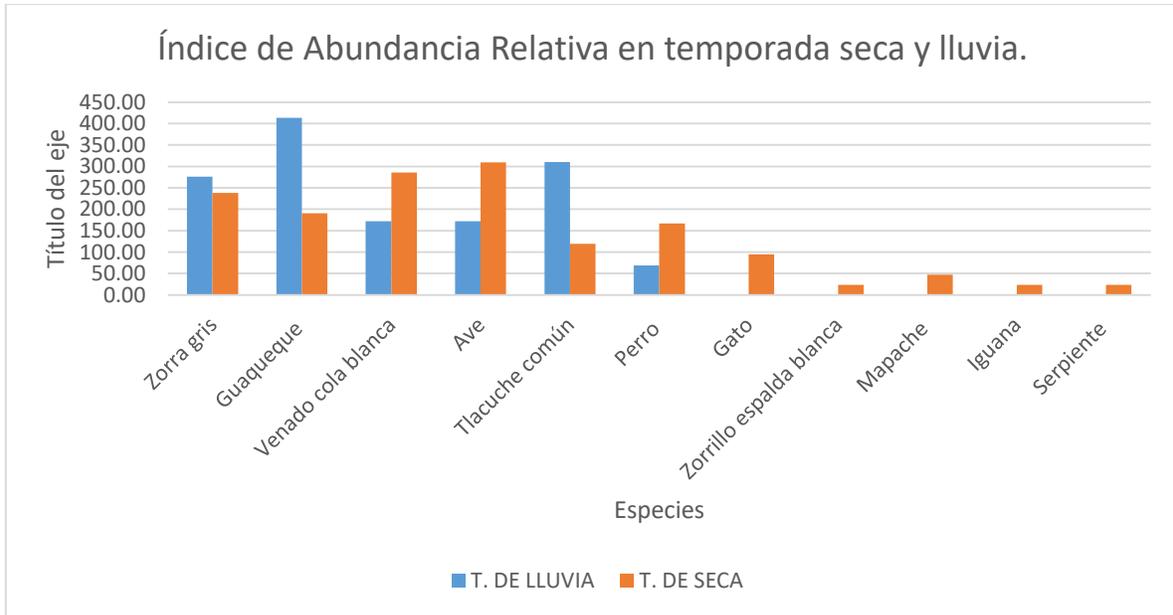
Gráfica 1. Datos generales de huellas de especies, en las EO sin atrayente de los tres senderos establecidos en La Reserva Ecológica El Zapotal, de julio - diciembre 2018, Chiapas, México.



Gráfica 2. Huellas de la temporada de lluvia en los tres senderos establecidos en La Reserva Ecológica El Zapotal en el periodo julio - septiembre del 2018, 29 de 54 EO sin atrayente activas, Chiapas, México.

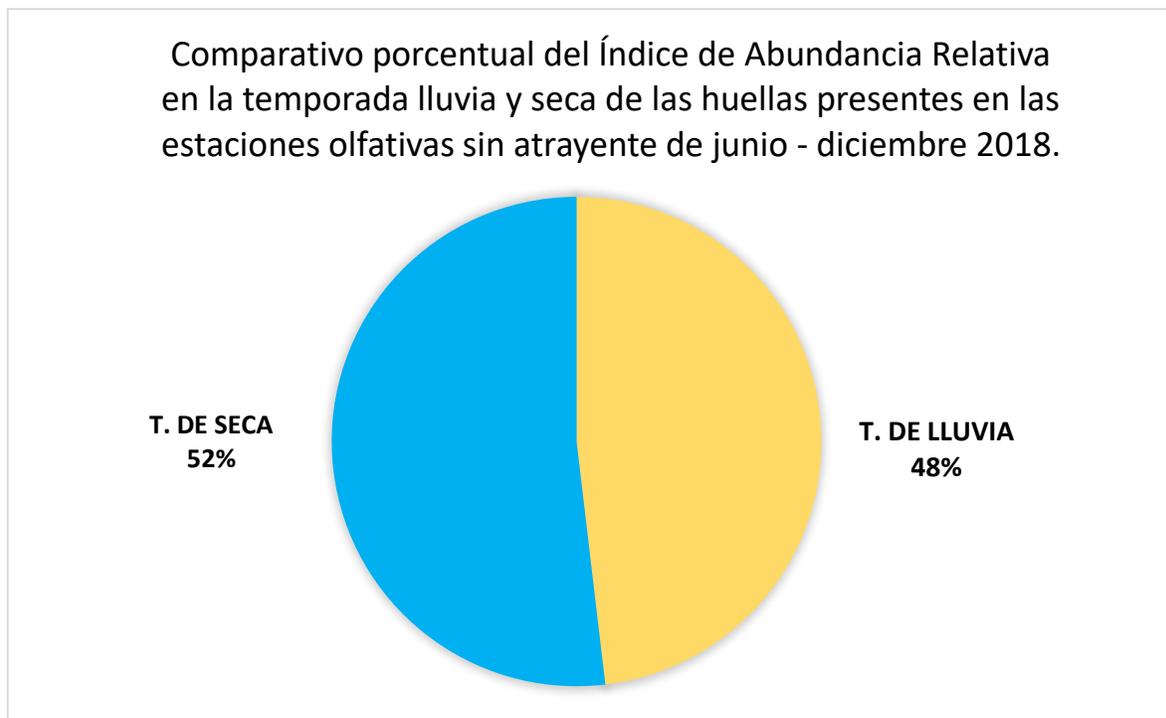


Grafica 3. Huellas de la temporada de seca, en los tres senderos establecidos en La Reserva Ecológica El Zapotal en el periodo octubre - diciembre del 2018, 42 de 54 EO sin atrayente activas, Chiapas, México.



Grafica 4. Comparación de huellas, trabajadas con el Índice de Abundancia Relativa en la temporada lluvia y seca percibida de julio – diciembre 2018, en La Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas, México.

Comparando los datos obtenidos en las temporadas de seis meses de muestreo en el periodo julio - diciembre 2018, se hallaron más registros en la temporada de seca incluyendo a cinco nuevas especies registradas (gato, mapache, zorrillo, iguana y serpiente), en comparación con la temporada lluvia. Seis especies (zorro, guaquite, venado, ave, tlacuache común y perro) se mantuvieron constantemente presentes en ambas temporadas. Los datos obtenidos se manejaron con la fórmula de Abundancia Relativa, del cual los resultados se plasmaron en porcentajes para tener una idea general entre ambas temporadas (gráfica 5). Con el 4 % la temporada de lluvia tuvo menos registros en cuanto a huellas. En esta gráfica también se encuentran datos de especies invasoras, huellas de perros y gatos.



Gráfica 5. Porcentaje comparativo del Índice de abundancia relativa de las temporadas lluvia y seca en el periodo junio – diciembre 2018, del método Estación Olfativa sin atrayente en La Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas, México.

Moldes de huellas de (*Canis lupus familiaris*) con yeso.

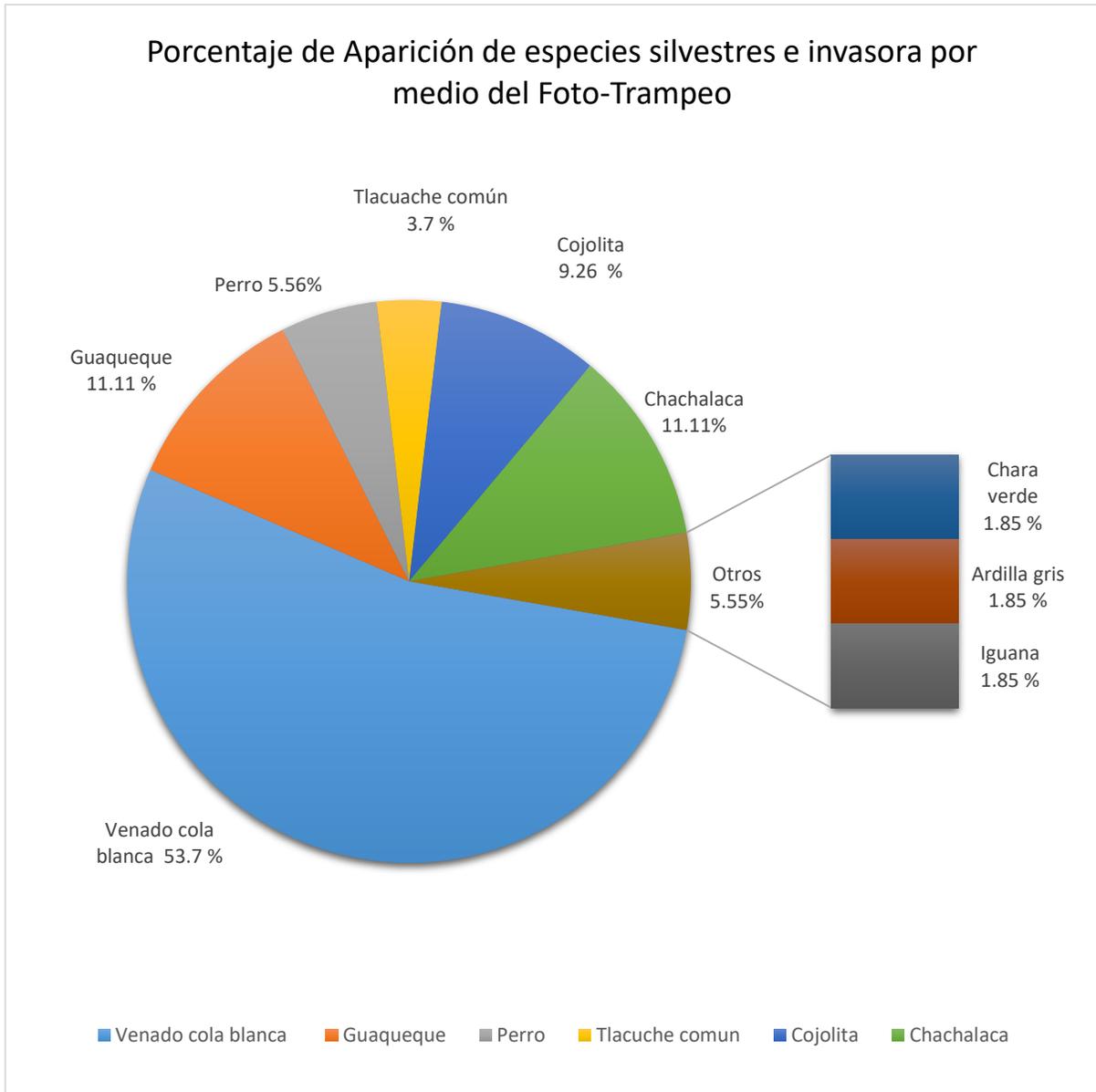
Se obtuvieron siete moldes de yeso odontológico de las huellas de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*), con la finalidad de tener las impresiones de algunas evidencias, que demuestran con certeza la presencia de la especie invasora en la zona de estudio. Particularmente de los que se apreciaron en el espacio de control de venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) tras el ataque suscitado, posiblemente pudieron haber sido de cinco a seis perros ferales (*Canis lupus familiaris*). Gracias a las características viables del terreno se pudieron sacar moldes de los diferentes tamaños de las huellas que se encontraron en la parte baja del espacio (Ver anexo XII).

III. Evidencias fotográficas por medio del Foto-trampeo.

Se llevó a cabo un monitoreo con cuatro cámaras trampa durante cinco semanas, en la zona media de la Reserva, entre los meses febrero – marzo 2019, el objetivo de este método de trampeo fue demostrar por medio de fotos que los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) están presentes en la Reserva. Con el uso de las cámaras se pudo obtener resultados satisfactorios ya que se logró evidenciar la presencia de la especie invasora, así como también diferentes especies que se encuentran en la zona de estudio (Ver anexo VII). Con un total de 54 indicios de nueve especies vistas, pertenecientes al grupo de mamíferos, reptiles, aves y por ende la especie invasora. Destacando el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con un porcentaje del 53.7% y con un porcentaje del 5.57% de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) para la zona media de la Reserva (Gráfica 6).

Cabe mencionar que durante este periodo fueron encontrados en la zona media dos guaqueques (*Dasyprocta mexicana*) depredados, uno con ausencia de tráquea,

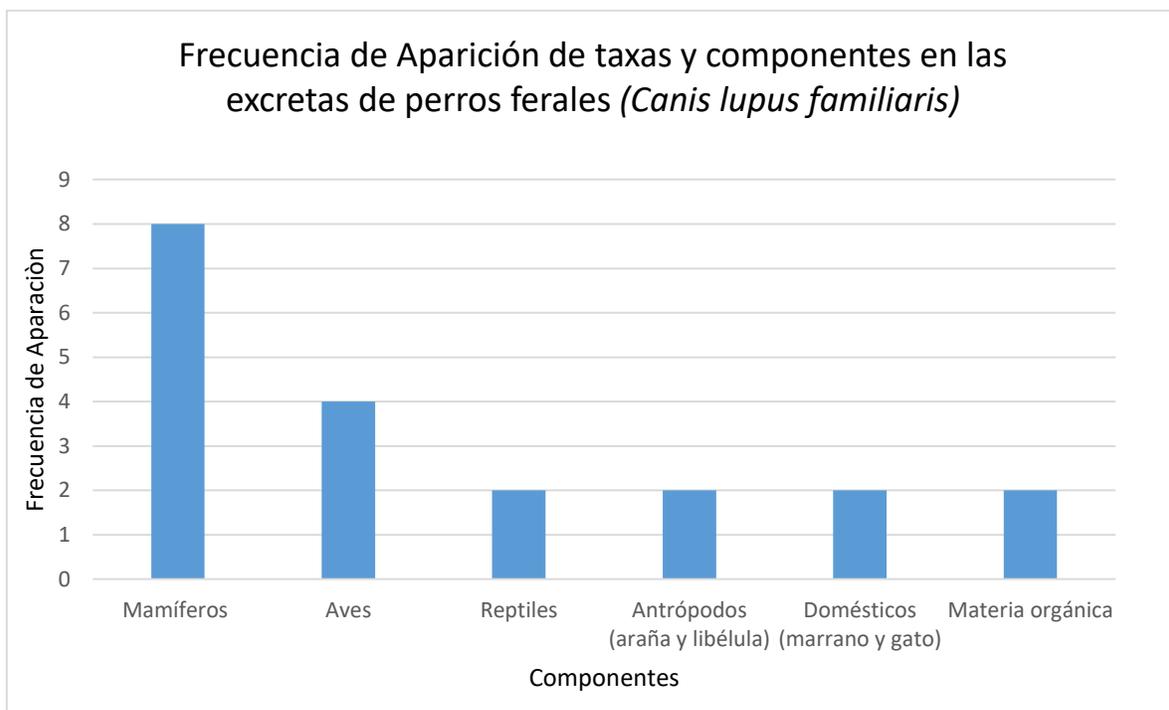
pulmones, vísceras, estómago y de la parte extrema del brazo izquierdo y lesiones en la parte baja de columna vertebral, mientras que el otro presentó abertura abdominal, con tres a cuatro días de descomposición aproximadamente (Ver anexo X).



Gráfica 6. Porcentaje de Frecuencia de Aparición de especies silvestres e invasora por el método de Foto-Trampeo en La Reserva Ecológica El Zapotal, febrero - marzo 2019, Chiapas, México.

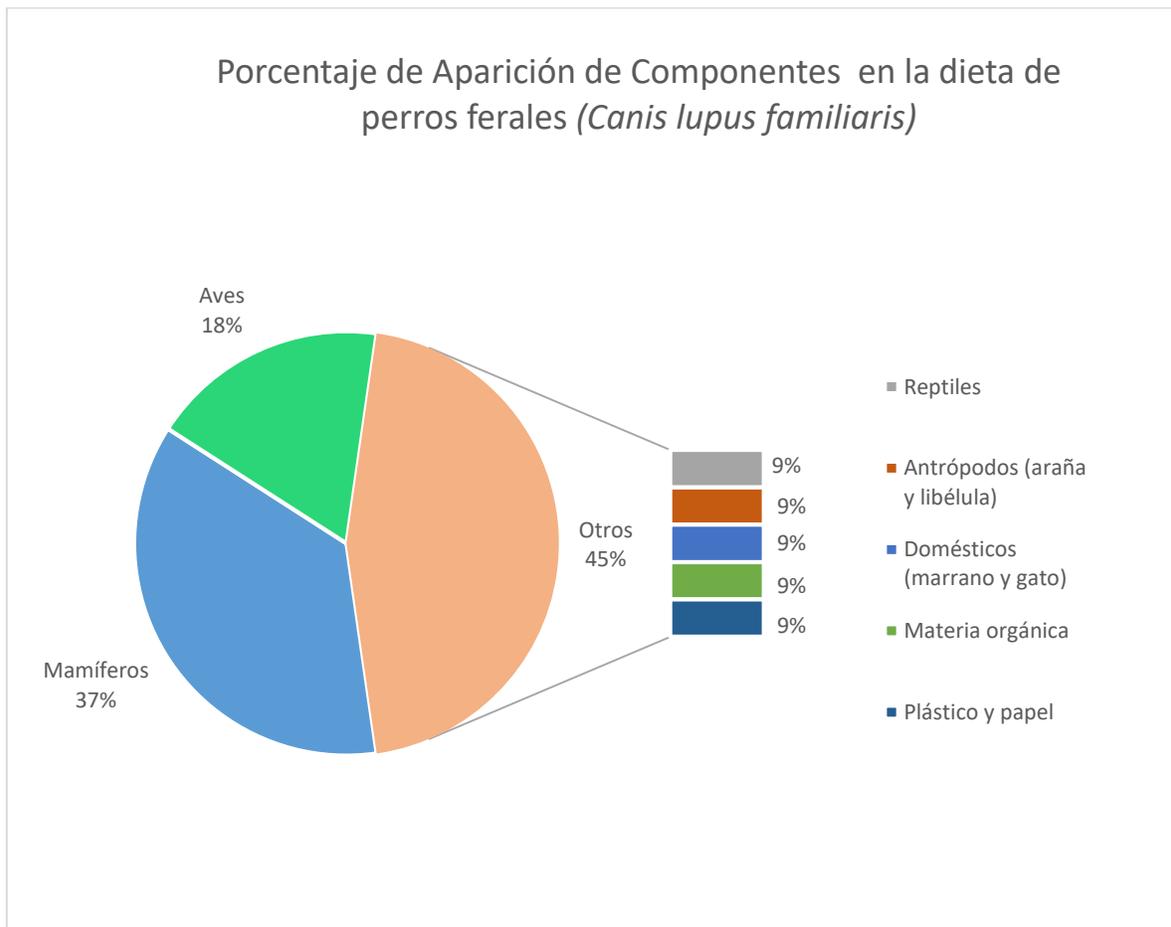
IV. Dieta de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*).

Para conocer la dieta de la especie invasora fue necesario examinar sus excretas, mismas que fueron recolectadas durante el curso del estudio en el periodo julio 2018 a marzo 2019. Las heces fueron encontradas con mayor frecuencia en la parte baja, luego en la zona alta y con tres heces en la parte media. En total se analizaron 13 excretas de perro feral (*Canis lupus familiaris*). Como resultado se obtuvieron tres taxas de fauna silvestre, mamíferos, aves y reptiles, y un par de fauna doméstica. Las especies de estos taxas forman parte de la dieta que están consumiendo los perros ferales (*Canis lupus familiaris*), así como otros componentes que se encontraron en el análisis (Gráfica 7).



Gráfica 7. Frecuencia de Aparición de grupos de fauna silvestre y otros componentes en la dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) por medio de excretas, en la Reserva Ecológica El Zapotal, julio 2018 – marzo 2019, Chiapas, México.

En las excretas se encontraron pelos, plumas, escamas, restos de piel, huesos lisos y porosos, artrópodos (cigarra y araña), materia orgánica (hojas), residuos sólidos (bolsas de nylon y papel higiénico). Además de restos de dos especies de fauna domestica marrano (*Sus crota doméstica*) y gato doméstico (*Felis catus*) (Grafica 8).



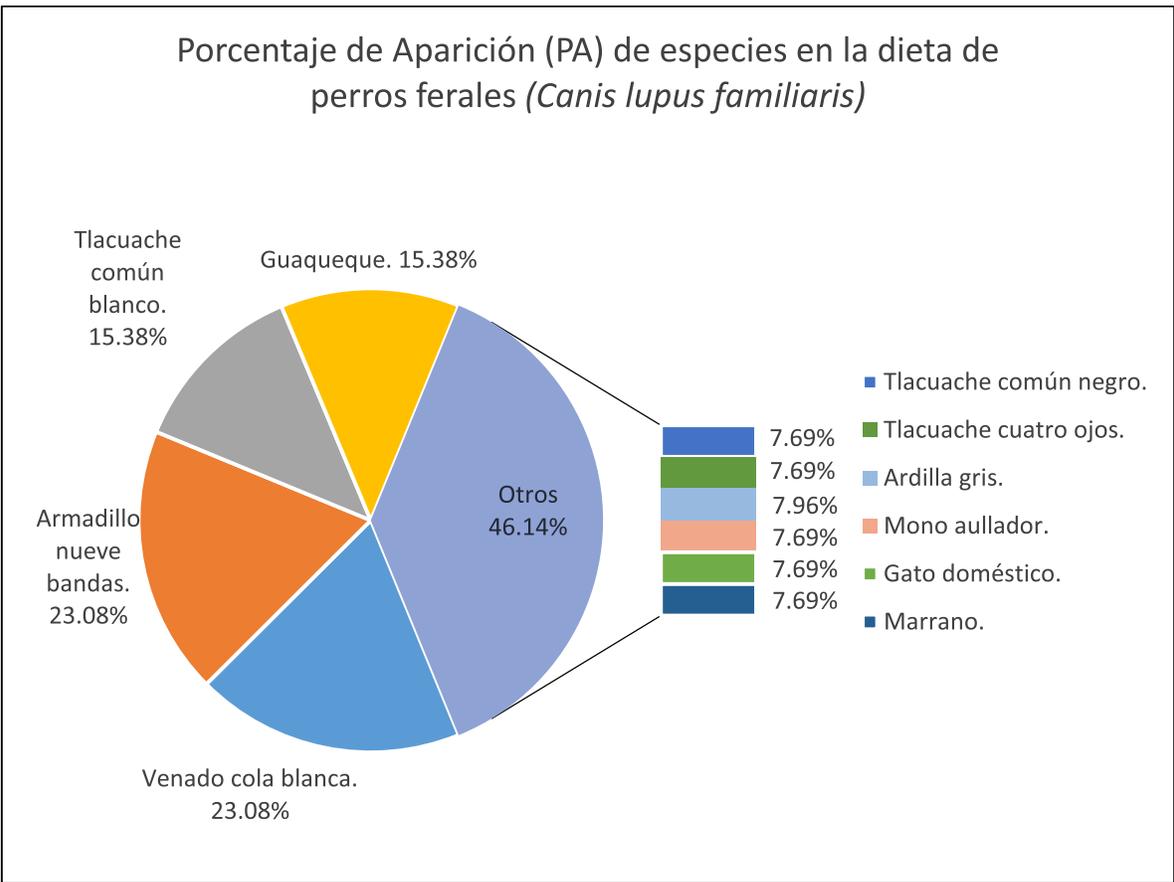
Grafica 8. Porcentaje de Aparición (PA) de grupos de fauna silvestre y otros componentes en la dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) por medio de excretas, en La Reserva Ecológica El Zapotal, julio 2018 - marzo 2019, Chiapas, México.

Los pelos en las excretas nos dieron información de diez especies incluyendo a dos especies domésticas (Cuadro 8). Las especies con mayor vulnerabilidad en la zona de investigación fue el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el armadillo nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) con una Frecuencia de Aparición (FA) del 23.08, los cuales sobresalen de las demás especies encontradas en las heces.

Especie	Nombre común
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache común blanco
<i>Dasyprocta mexicana</i>	Guaqueque
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común negro
<i>Philander opossum</i>	Tlacuache cuatro ojos
<i>Sciurus auerogaster</i>	Ardilla gris
<i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador pardo
<i>Felis catus</i>	Gato doméstico
<i>Sus scrofa domestica</i>	Marrano

Cuadro 8. Listado de especies encontradas en la dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*), por medio de los pelos de las excretas en La Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas, México.

De acuerdo con la información analizada de los pelos en las excretas, se valoró el Porcentaje de Aparición (PA) de las especies. De manera que ocho especies de fauna silvestre son vulnerables ante la especie invasora, el 84.62% fue fauna silvestre y el resto del total lo ocuparon dos especies domésticas (Gráfica 9). Durante el análisis que se realizó, se encontró en una excreta el 100% de pelos de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) esta excreta se recolectó dentro del espacio de control (Ver anexo VIII), de este modo encabeza la gráfica de porcentajes seguida del armadillo nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) con 23.08%, también hubo registro de mono aullador (*Alouatta palliata*) con 7.69%.



Gráfica 9. Porcentaje de Aparición (PA) de pelos de especies encontradas en las heces de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*), en el periodo julio 2018 marzo 2019, en La Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas, México.

V. Presencia y depredación de la especie invasora (*Canis lupus familiaris*).

Fue reportado por la caseta de acceso y vigilancia número 3 la presencia de perros ferales (*Canis lupus familiaris*), estos fueron capturados con el método control directo por médicos veterinarios del ZooMAT y biólogos de la curaduría de mamíferos (siempre evitando el sufrimiento y maltrato animal). Dos ejemplares de raza criolla, la hembra de 28 kilos y el macho con 17 kilos (Ver anexo X). Finalmente fueron llevados a cremación en la misma instalación.

Uno de los daños causados por la especie invasora fue durante la madrugada del 21 de febrero del 2019, hecho que se llevó acabo en el espacio de control de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Una pérdida de 8 ejemplares de los 9 que se encontraban, 7 adultos (1 macho y 6 hembras) y 2 crías (una hembra y el otro no sexado). La cría hembra se mantuvo viva durante una semana, pero tras el exceso de estrés esta falleció. Cuatro de ellos fueron hallados sobre la corriente de agua que cruza el área de venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el resto de ellos sobre la zona de manipulación de ejemplares, durante la necropsia que se le aplicó a los ejemplares dañados, el responsable del área de patología médico veterinario Laura Avilés de necropsias del ZooMAT encontró lesiones en el hocico y señaló que pudo haber sido por el forcejeo de huida, provocando que los ejemplares se estrellaran en la malla ciclónica del recinto. Heridas del 70 al 80%, enfatizando en la parte abdominal, glúteo y cadera. También fueron presas del zopilote cabeza negra o común (*Coragyps atratus*).

El trágico incidente llevó un proceso administrativo, el que se levantó un acta ante el ministerio público declarando los hechos, así como la disposición y uso final de los depredados. Con la intención de no cremar lo que quedaba de los venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*), fueron utilizados para solventar como alimento a la colección de carnívoros del ZooMAT, mientras que la piel fue incinerada.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Entradas principales y clandestinas de perros ferales (*Canis lupus familiaris*).

Padilla y Luna, (2003) para aportar elementos que potencialmente contribuyan a la conservación, fue indispensable clasificar las entradas a La Reserva Ecológica El Zapotal, mismas que son el ingreso al Zoológico Miguel Álvarez del Toro (ZooMAT). Como principales accesos se tienen las casetas 1, 2, 3 y 4 estas cuentan con vigilancia las 24 horas y se mantienen constantemente cerradas, sin embargo, son las principales vías de acceso. Bajo este contexto, existen constantes reportes de la introducción de la especie invasora por estos puntos.

Una puerta más que se encuentra en la parte sur de la Reserva, se observó deficiente, esta no cuenta con guardia de seguridad, y no tiene el nivel de bloqueo suficiente, salvo por unas piedras y troncos con la que ha sido vagamente protegida. Por tanto, al estar descubierta gran parte de ella la vuelve insegura. La Reserva Ecológica El Zapotal cuenta con una delimitación gran parte de ella con malla ciclónica, mientras que en la zona baja tiene alrededor de 900 metros de muro hecho de concreto y block, sin duda, se encontró que esta medida de protección no cuenta con la calidad necesaria para evitar la introducción de cualquier especie invasora, como los perros ferales (*Canis lupus familiaris*). En los recorridos realizados durante el estudio se pudieron ver varios puntos vulnerables en donde posiblemente los perros ferales, al igual que la fauna silvestre o hasta incluso personas ajenas a la institución, hayan podido hacer uso de la interacción de lo interior como el exterior de la Reserva. La mayoría de estos espacios clandestinos son por el desprendimiento de la malla con la cadena de cimentación o por las

condiciones del terreno (pendientes mayores a 10° o por las rocas de gran tamaño). Sin dejar atrás, espacios donde los silvestres o ferales, que por su habilidad de rascar, forman cruces entre los límites del perímetro de la Reserva. Generando espacios poco confiables para la seguridad de la fauna silvestre, ya que se exhiben constantemente en todo el perímetro, descartando así la protección perimetral (Ver anexo III).

De manera similar, surgen problemas de introducción de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en canales hechos por el hombre, donde las corrientes de agua se asientan durante la temporada de lluvia, que fluyen y desembocan en las afueras de la Reserva. Debido a la fuerza de arrastre que llevan las piedras por estas aguas, logran desprender la estructura metálica, varilla, o malla ciclónica del muro de contención, consiguiendo así espacios sumamente sensibles para la intrusión de la especie invasora. Por ende, es de suma importancia contar con una limitación estable y segura en la Reserva, ya que es necesario para la conservación de las especies silvestres regionales y endémicas que se encuentran en este espacio. Tomando en cuenta que estos espacios de relevancia ecológica también son considerados como laboratorios *in situ* (Gómez y Dirzo, 1994), y con un gran potencial experimental para llevar a cabo investigaciones sobre fauna, vegetación y ecosistemas amenazados por la creciente urbanización (Salazar, 2000).

Además de que se reconoce que las áreas verdes tendrán a cobrar una importancia creciente, las áreas naturales en ecosistemas urbanos mantienen una alta riqueza biótica, que son importantes por los servicios ambientales que brindan como el agua, aire y suelo, contribuyen a proteger los hábitats representativos de la región (Bones *et al.*, 2004).

Estaciones olfativas sin atrayente para el registro de la especie invasora y fauna silvestre por medio de huellas.

Los métodos indirectos ayudan a detectar mamíferos medianos y grandes que son muy difíciles de observar. Los rastros son una herramienta valiosa para trabajar en campo, sirven de base para registrar la presencia de una especie en un lugar, y determinar cómo está usando su hábitat (Navarro y Muñoz, 2000).

Como se presenta en la literatura reconocida a nivel mundial “Rebelión en la granja”, cuando da lugar el derrumbe del molino de viento en la Granja Animal, y Napoleón el caballo descubre en la zona de quebrantamiento las pisadas de un miembro de la granja y que, al seguir durante el trayecto de unos metros, declara que eran las del cerdo Snowball (Orwell, 1945). Como es evidente, las huellas nos brindan información suficiente para determinar las diferentes especies presentes en cualquier zona de indagación. El establecimiento de Estaciones Olfativas se ha convertido en un método de uso común, sobre todo con carnívoros (Smith *et al.*, 1994).

Las Estaciones Olfativas son excelentes métodos de trampeo, ya que, por medio de ellas, se pueden obtener registros indirectos como son las huellas de cualquier individuo que visite este puesto. Este sistema de trampeo se le adiciona un importante atrayente como atún, sardina o viseras de pollo, esto con la finalidad de atraer depredadores carnívoros que se encuentren alrededor y obtener registros de las especies. Pero para este trabajo de investigación, se valoró la aplicación del atrayente, ya que pudiera repercutir a los diferentes factores del área de estudio, afectando principalmente a la fauna silvestre. Tomando en cuenta que los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) pertenecen a la familia de cánidos y que característicamente tienen un olfato muy fino y gusto particular por estos restos nutritivos, se valoró que podría alentar a la intrusión a esta área con los diferentes atrayentes, perturbando aún más las especies silvestres. Puesto que, más del 70%

de las Estaciones Olfativas se establecieron en dos senderos perimetrales, además la malla que resguarda la seguridad, carece de protección con los diferentes puntos de acceso (entradas clandestinas y secundarias).

En este método no se ocupó ningún atrayente para no alentar a nuevos individuos ferales que erran en la periferia del Zapotal. El sistema de trampeo se mantuvo con un perfil seguro y efectivo para el estudio sobre los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) y fauna silvestre que se hallaran dentro del área. De modo que las Estaciones Olfativas, método sin el uso del atrayente resulto ser; no invasivo, ni peligros para la vida silvestre en la zona de estudio.

El uso de este sistema nos arrojó resultados directos, cumpliendo con el objetivo del estudio. Pues se logró manifestar la presencia de la especie invasora en las Estaciones Olfativas sin atrayente hechas en los transectos, y especialmente en espacios fangosos o en las riberas de los arroyos que desembocan las escorrentías del terreno.

Por tanto, las huellas del *Canis lupus familiaris* fueron claras y precisas con 9% de avistamientos, mientras que el restante pertenece a la fauna silvestre y de gatos ferales (*Felis catus*).

En los tres transectos que se formaron se recorrieron 5.4 km, y se registraron al menos dos huellas de la especie invasora en cada caso. También se observaron huellas sobre los transectos en espacios lodosos, huellas de manos y patas de diferentes tamaños, pudiendo ser de dos a tres ejemplares que sin duda perseguían a un grupo de venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (adultos y crías), que mantenían las mismas características de impresión.

Por otra parte, las huellas registradas se trabajaron bajo dos temporadas: lluvias (julio - septiembre) y secas (octubre – diciembre). En la temporada de seca se obtuvo el 52% en huellas de las 12 diferentes especies registradas en las Estaciones Olfativas sin atrayente, mientras que en temporada de lluvia factor importante para los herbívoros ya que por las condiciones de esta temporada se

aprecia un incremento de tallos y retoños en la vegetación se obtuvo solo el 48%, de los cuales solo se presentaron 6 de las 12 especies registradas en las dos temporadas.

Diversos autores mencionan, que en la temporada de lluvia surgen brotes y nuevos periodos para las especies que manan en esta temporada, es decir, al inicio de la temporada lluviosa, las actividades de degradación se aceleran, favorecida por la acumulación de hojarasca y el cambio químico que sufre la materia durante la época del año, libera rápidamente nutrientes importantes para el crecimiento vegetal y animal (García y Oliva *et al.*, 2003). Sin embargo se tuvo un 4% más de registros de especies en el periodo de seca.

Cabe señalar que existen depredadores generalistas, con la cualidad de presentar una serie de características biológicas que les confieren una gran flexibilidad ecológica (Begon *et al.*, 1996). Y los mamíferos depredadores pueden cambiar sus preferencias alimenticias, dependiendo de la disponibilidad estacional de recursos alimenticios. Basándonos en el criterio de la familia Canidae, se demostró en un estudio que los coyotes, durante la temporada de sequía consumían principalmente ratones (*Sigmodon mascotensis*) cuando estos pequeños roedores son más abundantes, depredando venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*), insectos y frutos durante la época de lluvia, cuando los venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) tienen crías, y los insectos y frutos abundan (Hidalgo y Mihart *et al.*, 2001).

Mientras que los reptiles continúan su actividad durante la temporada de sequía, forman grupos de depredadores que actúan en todo el año. Mientras que los anuros constituyen un grupo de depredadores que actúa de manera intermitente, con mayor intensidad en la época de lluvia. La disponibilidad de alimento para los herbívoros fluctúa estacionalmente, pero la intensidad de la escases de alimento durante el periodo de sequía, puede depender de la ocurrencia del fenómeno climático global

como la Oscilación Térmica del Sur, El Niño, como ocurre para el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (Mandujano, 2006).

Por otra parte, se logró registrar diferentes especies de fauna silvestre que se encuentran libres en la zona de estudio. El principal fue del guaqueque (*Dasyprocta mexicana*) con el 19%, seguido de aves y de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) ambos con 18% y en tercer lugar con 16% el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), mientras que con solo el 1 y 2% se registros el mapache (*Procyon lotor*), iguana (*Iguana iguana*) y serpiente. A pesar de que no se pudo identificar la especie de estos reptiles, jugaron un papel importante en las Estaciones Olfativas sin atrayente.

Finalmente, como se mencionó anteriormente el objetivo de esta aplicación de muestro, era contabilizar la presencia de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) y fauna silvestre, que se encuentra en el sitio durante el tiempo de estudio. Generando una base de información de la presencia y conocer los daños y problemas que ocasiona la especie invasora en espacios naturales con respecto a la fauna silvestre.

Perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en Foto-trampeo.

Con los datos obtenidos en las Estaciones Olfativas sin atrayente, se supo seleccionar el transecto donde se instalarían las cámaras trampa. Este sendero fue el de la zona media, pues presentó características significativas para la aplicación de este sistema. Ya que la zona media es un espacio crítico, por lo que es concurrido por fauna silvestre nativa, como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), guaqueque (*Dasyprocta mexicana*), aves como la pava o cojolita (*Penelope purpurascens*), hocofoaisan (*Crax rubra*), chachalaca (*Ortalis vetula*), iguanas (*Iguana iguana*), entre otras especies que se pueden ver en el trascurso del día,

además de que este sendero atraviesa por diferentes espacios de control que pertenecen a las instalaciones del zoológico como cuarentena de mamíferos, cocodrilos, y el recinto de coyote (*Canis latrans*) y jaguar (*Phantera onca*) del área de exhibición.

Una parte importante de este sendero, son los puntos y/o espacios donde se colocan dieta, esto para el aporte de la nutrición de las especies que se encuentren libres como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), guaqueque (*Dasyprocta mexicana*) entre otros silvestres nativos, de esta manera hace de este espacio un área potencialmente exitosa para la caza de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*). Y que por tanto representa un peligro para la conservación de la fauna silvestre.

Tras el sistema del Foto-trampeo y la meta de los objetivos de esta investigación, se logró captar la presencia de diferentes especies de fauna silvestre, encabezando la lista con un poco más del 50% el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), mientras que la especie invasora tuvo el 5.56%. La convivencia de estas especies en un área determinada y limitada pone en riesgo a las especies menos afortunadas como los que no pueden volar, ante la presencia de los depredadores como los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) las posibilidades de sobrevivencias se reducen, pudiendo llegar a la erradicación de las especies nativas de la Reserva.

Análisis de la dieta de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*).

Existen muchas técnicas para investigar lo que consume un animal. La mayoría se puede agrupar en tres grandes categorías y una de ellas es la Post ingestión que identifica lo que consume un animal, ya sea por el tracto digestivo, analizando los rastros que quedan en las heces fecales (Litvaitis *et al.*, 1996). De esta manera se

realiza el análisis de la dieta a partir de las heces fecales, semeja a un examen del contenido de esta. Dicha técnica presupone que se puede identificar con certeza la especie animal de la que proceden las heces y permite la obtención de muchas muestras sin necesidad de sacrificar a los individuos. Es recomendable para carnívoros, cuyas presas pueden ser identificadas por restos óseos o pelos (Jaksic *et al.*, 1980, Emmons, 1997. y Aranda, 1994).

Se aprovechó este método no invasivo, basado en la recolección de excretas de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) y en el análisis de estas, para conocer los componentes de las heces de la especie invasora que se encuentran dentro de la Reserva.

Queda por aclarar que, el pelo es una característica exclusiva de los mamíferos, y que puede utilizarse como evidencia dejada por el organismo ya sea de manera directa en madrigueras y cortezas de árboles, o de manera indirecta a través de los rastros de sus depredadores, siendo de gran utilidad para el conocimiento de la existencia de ciertas especies en una región (Monroy y Rubio, 2003). Por esta razón, las excretas fueron recolectadas durante el periodo de estudio, para un proceso de verificación, análisis e identificación de los pelos extraídos, y nos confirmaron especies silvestres que están siendo depredadas por los perros ferales.

Los resultados apuntan que es evidente la depredación por la especie invasora, ya sean perros ferales solitarios o en grupos que intercambia en toda la Reserva. Tras esta situación, nos recalcó el amplio grupo de su dieta como mamíferos herbívoros y carnívoros, tanto terrestres como arborícolas. Algunos estudios realizados sobre su comportamiento alimentario de perros ferales (*Canis lupus familiaris*), han mostrado que generalmente buscan activamente su alimento, solos o en parejas y en áreas donde no existen otros mamíferos carnívoros, y que pueden ser eficientes depredadores de la fauna nativa, particularmente de presas de menos de 50 kg de masa corporal (Kruuk y Snell, 1981; Butler *et al.*, 2004).

La evaluación de sus poblaciones puede ser complicada debido a que su población puede ser relativamente escasa, poseen ámbitos hogareños grandes, su comportamiento es evasivo y habitan en terrenos de difícil acceso. Por ello, el método de recolecta de excretas es adecuado para detectar la presencia de los depredadores y estimar los componentes de su dieta (Sutherland, 1996). Con la recolecta de excretas se puede estimar y verificar lo crítico de una especie invasora y en su persistencia en un determinado lugar.

Las evidencias indirectas como son las excretas, también se pueden ver afectadas por cuestiones ambientales y climáticas y por el error de observación. Para minimizar el margen de error que pudiera conllevar este método, se utilizó únicamente para el conocimiento de la dieta de la especie invasora (*Canis lupus familiaris*), a través de residuos no digeribles como: pelos, huesos, plumas, etc., conociendo así, porcentajes y frecuencias de aparición de los daños silvestres que se presentan en esta zona de estudio.

Con este método se pudo identificar y conocer algunas especies de mamíferos depredados por los perros ferales (*Canis lupus familiaris*). Los resultados muestran que la especie invasora depredó 8 de 10 mamíferos, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) encabeza la lista de las especies consumidas con un 23.08%. El factor característico que presenta el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) de ser un animal gregario, y no tener inconveniencia en compartir su hábitat con otras especies, como los perros ferales (*Canis lupus familiaris*), lo pone en nivel vulnerable frente este carnívoro. Cabe destacar que las hembras y jóvenes forman grupos, mientras que los machos son solitarios, volviéndolos una presa fácil para estos depredadores (Palacios, 2005; Aranda, 2012).

En las heces se identificó dos especies de fauna doméstica, los pelos de marrano (*Sus scrofa domestica*) probablemente tuvo algún acercamiento con los depósitos de basura. Por otro lado, durante el estudio nos encontramos con gatos domésticos (*Felis catus*) tanto crías y adultos, posiblemente algún ejemplar de esta especie se

encontraba en condiciones críticas, ingresando así a la dieta del perro feral (*Canis lupus familiaris*).

De la misma manera se hallaron pelos de dos especies arborícolas: la ardilla gris (*Sciurus auerogaster*) y mono aullador pardo (*Alouatta palliata*), estos se mantienen la mayoría del tiempo en la estructura o copas de los árboles, aunque también, eventualmente bajan al suelo. El mono aullador pardo o también conocido como saraguato, vive en grupos formados por jóvenes, hembras adultas y machos adultos, van de 6 a 20 o más individuos. Su reproducción tiene lugar en cualquier época del año y la camada consiste en una cría (Aranda, 2000). Dado a que los perros son depredadores exitosos o de hábitos variables, llegan a manifestar un nivel asociado a la población sobre los mamíferos arborícolas.

Sin dejar atrás, tres especies más de la familia Didelphidae, es muy posible que ambos tlacuaches se encuentren en el área de estudio (Hall, 1981). El tlacuache común blanco (*Didelphis virginiana*) y negro (*Didelphis marsupialis*) son en general especies de talla mediana, mientras que de talla pequeña el tlacuache cuatro ojos (*Philander opussum*). Las hembras poseen un marsupio, pueden vivir en zonas naturales o perturbadas y en zonas cercanas en cuerpos de agua, son seres solitarios, de actividad principalmente nocturna y puede desarrollarse tanto en el suelo como en los árboles sin contar que son excelentes nadadores. Los tlacuaches comunes (*Didelphis marsupiales* y *virginiana*) son más adaptables y su alimentación es únicamente omnívora a diferencia de tlacuache cuatro ojos (*Philander opussum*), que no son muy adaptables y que su dieta abarcan otros grupos como invertebrados, pequeños vertebrados y frutos, tanto silvestres como cultivados, pueden tener de una a siete crías por camada, en cambio los comunes tienen de una a trece crías, y ambos terminan su desarrollo en el marsupio (Aranda, 2000).

Así pues, los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) son una especie con un alto nivel de depredación. En el caso concreto de los depredadores, se distinguen en depredadores generalistas, que tienen un amplio nicho trófico, es decir, una

alimentación variada. Existen grupos ecológicos intermedios, como los denominados depredadores especialistas facultativos, que pueden adoptar su estrategia a las condiciones dominantes, cambiando su presa principalmente cuando otras presas más rentables están dispuestas (Glasser, 1982). Lo que enmarca que pese a las cualidades de un espacio no les es impedimento para adaptarse fácilmente en el entorno, o que pueden vivir ampliamente en condiciones factibles mientras esta especie tenga fácil acceso al consumo de cualquier especie.

Acontecimientos negativos de los depredadores sobre fauna silvestre.

Los perros se encuentran prácticamente a lo largo de todo el mundo, asociados a las poblaciones humanas o en estado feral en algunas regiones. Actualmente existen poblaciones semi domésticos o ferales que viven alrededor de los asentamientos humanos (Álvarez y Medellín, 2005). Considerando la demanda que presentan los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) ante la falta de recursos alimenticios, estos logran perturbar el hábitat de otras especies. Lo que se traduce en la extinción por competencia, depredación o patógenos en tiempos muy breves (Primack, 1993).

En su estado depredador, los *Canis lupus familiaris* optan por la búsqueda de espacios donde la concurrencia de fauna silvestre es abundante, permitiéndoles satisfacer la necesidad de supervivencia. Pero, que sin embargo, al ocurrir una introducción en zonas de conservación de fauna nativa, se menosprecian los daños que una especie depredadora exótica puede provocar en determinado tiempo. Como se dijo anteriormente, La Reserva Ecológica El Zapotal es un sitio donde algunos tramos o espacios de su limitación carecen de protección y que por ende se vuelven accesos secundarios y clandestinos.

Este hecho es un tema de preocupación, no sólo en términos de conservación, ya que son numerosos los efectos negativos de estos animales a la vida silvestre, como la competencia por alimento o sobre recursos con otros carnívoros, que transforman y destruyen el hábitat, además pueden ser portadores de enfermedades y parásitos, capaces de enfermar y exterminar poblaciones y por ende especies nativas (Neyra y Durand, 1998). En esta zona de estudio, se presenta la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), mapache (*Procyon lotor*), como depredadores principales y se encuentra libres confirmados con los registros en las huellas.

Los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) habitan en áreas donde el acceso humano es limitado y en sitios remotos donde se alimentan de especies nativas (Green y Gipson, 1994). Durante los recorridos, se pudo observar la presencia de la especie invasora, este presentaba una fisonomía de la raza bóxer, color café claro, de talla mediana, este fue localizado en la parte alta de la Reserva entre la estación 4 y 5, a 20 metros aproximadamente del sendero. Pero este, al escuchar la presencia humana, optó por el escape, haciendo imposible su persecución. Pues bien las condiciones del terreno en este transecto no son aptas para el personal, ya que por la densa la vegetación presente del tipo selva media baja cadufofia (vegetación de 15 m, más frecuentemente de 10 a 12 m de altura), desfavorece el acceso, aunado con el nivel del terreno, se hace imposible la persecución. Considerando estas características de medio ambiente, la especie invasora tiene mayores posibilidades de permanencia o inclusive el hábitat en esta área sin que sean cazados por los guarda bosques.

Por otra parte, la creciente urbanización ha sido un fenómeno al que se ha asociado la presencia de estas especies ferales. Reyes (2009); Lever (1985); Manchester y Bullock (2000), mencionan que los animales que dan origen a poblaciones ferales son siempre los animales domésticos, como los perros (*Canis lupus familiaris*) y gatos (*Felis catus*) por ende, al existir un crecimiento urbano, existe la posibilidad de que haya animales domésticos y que, más tarde se conviertan en fauna feral.

Sin duda son una amenaza para la fauna silvestre regional y endémica, enfatizando así que los depredadores pueden penetrar y mantenerse hábiles en estos lugares delicados. La presencia de especies ferales en ambientes naturales se ha relacionado con factores tales como la fragmentación de los hábitats (Crooks y Soule, 1999).

Estos carnívoros no solo asechan a la fauna silvestre terrestre, también tiene un gusto amplio por aves y fauna marina. Estos depredadores han sido considerados como un importante factor de riesgos para las poblaciones de aves marinas de las islas oceánicas (McChesney y Tershey, 1998).

Los perros (*Canis lupus familiaris*) están relacionados filogenéticamente (Higdon *et al.*, 2007), una de las mayores amenazas es la propagación de enfermedades infecciosas, con serias repercusiones para la vida silvestre de la región. Las afectaciones que pueden presentar las poblaciones de especies silvestres, conllevan a causar hasta una muerte masiva de ciertas o varias especies. Así mismo, la fauna silvestre también es portadora de enfermedades como por ejemplo la rabia, la toxoplasmosis y el parvovirus, etc. (Castellanos *et al.*, 2009).

Los depredadores son un factor más en la dinámica de las poblaciones de presas silvestres y sus efectos pueden ir desde la regulación (proceso por el que el depredador devuelve a la población de la presa su densidad de equilibrio) hasta la limitación (proceso por el que el depredador establece la densidad de equilibrio de la presa) de las poblaciones de presas (Krebs, 2002).

En espacios libres sin alguna limitación estas condiciones pueden ser asertivas, pero en el caso de una Reserva como El Zapotal podrían presentarse daños irreversibles para las presas de este lugar. Que además de ser endémicos, varias de estas especies se encuentran bajo un criterio de riesgo en la norma 059-semarnat-2010. Lo que perturba la conservación como tal de una Reserva.

Los esfuerzos de conservación se centran en Reservar tierras, paisajes marinos o terrestres que están claramente delimitados y considerados como relativamente

“intactos”, “naturales” o que poseen un importante valor de conservación (Blingnaut *et al.*, 2007).

Una conducta generalista de especies, como la de los perros (*Canis lupus familiaris*), lo convierte en depredadores muy adaptables capaces de sobrevivir en condiciones muy adversas (Courchamp *et al.*, 2003), y que pueden provocar cambios significativos en la fauna nativa (Phillips *et al.*, 2007). De este modo la problemática de intrusión de la especie invasora es gestionada por medio del control letal de estos carnívoros. Que se basa en la erradicación de los individuos ferales, con la intención de reducir la abundancia de sus poblaciones y disminuir de esta forma la presión de depredación sobre las presas nativas. El control letal de depredadores es una medida habitual de gestión de la depredación causada por depredadores generalistas abundantes (Treves y Naughton-Treves, 2005). También se utiliza como medida para el control de zoonosis (Beja *et al.*, 2009).

Los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) presentan actividad durante las 24 horas como lo reportado Álvarez *et al.*, (2008), en donde menciona que el dinamismo que presentan puede ser en cualquier momento del día, pero en dicho estudio la principal actividad se observó de manera crepuscular y nocturna, esto quizá puede ser causada por diversos factores ambientales como condiciones ambientales, disponibilidad de recursos, entre otros.

La fragmentación y alteración de los hábitats puede afectar de forma negativa a la fauna nativa, propiciando la disminución de sus poblaciones y eventualmente su desaparición (May y Norton, 1996). Definitivamente, debería de ser una de las principales preocupaciones de los administradores de la vida silvestre en áreas donde coexisten. Y poder así, hacer viable la conservación de los diferentes grupos de fauna silvestre en la zona. También se debe mantener una estrecha relación entre la gente que interactúa de forma directa con los recursos naturales y con los responsables sobre los temas de conservación.

Así pues es necesario centrar alternativas que lleven a mejorar estos espacios donde los principales objetivos son la preservación de la fauna endémica, ya que el valor ecológico es incalculable, no solo por mantener un equilibrio en la cadena trófica sino también por los innumerables beneficios que aporta al medio ambiente. Enfatizando en crear programas de conservación para determinadas especies, considerando aspectos sociales, e implementar acciones productivas afines a la necesidad de la vida silvestre y de los pobladores locales, que a la vez incluyan educación ambiental y que ofrezcan opciones al uso y aprovechamiento de la fauna nativa, ya que los factores culturales son los reguladores del uso, manejo y explotación del ambiente que se encuentra inmersas las comunidades (Gonzales, 2004).

DISCUSIÓN

Importancia de los accesos de la especie invasora a la Reserva.

Continuamente se puede apreciar las diferentes, especies silvestres en La Reserva Ecológica El Zapotal, como el guaquite (*Dasyprocta mexicana*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), seguido de aves como chachalaca (*Ortalis vetula*), cojolita o la pava (*Penelope purpurascens*) entre otros. El zoológico Miguel Álvarez del Toro exhibe 240 especies de fauna regional (Fernández, 1998), estas áreas tienen como objetivo la conservación de especies silvestres. Al igual que otros estudios realizados, aplicaron diferentes métodos de trapeo en el que demostraron los problemas que generan los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en la fauna silvestre.

Algunos parámetros encontrados en el trabajo de investigación que se llevó a cabo en Nueva Zelanda por Taborsky (1988), se cuestiona y estima la seguridad del lugar. Pues bien, la ausencia de una limitación perimetral para esta área de estudio, generó la depredación de una población de aves de 500 a 900 kiwis (*Apteryx australis mantelli*), causado por un solo perro feral (*Canis lupus familiaris*). En cuanto a nuestra área de estudio se corroboró que esta medida de protección carece de seguridad, es decir, durante el muestreo y resultado del mismo, se obtuvo evidencias claras y precisas de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) presentes en la Reserva.

Las especies que habitan en La Reserva Ecológica El Zapotal se encuentran en los estándares de manejo controlado y *Ex Situ*. Generalmente se puede pensar que las especies en manejo controlado aseguran mayor supervivencia a diferencia de los que se encuentran libres en la zona. Pero estos panoramas entran en conflicto cuando una especie invasora demanda mayor necesidad. Los perros ferales (*Canis*

lupus familiaris) agreden a las especies que les resulte favorables beneficios, atacando así especies de talla grande, media y de los que no pueden volar.

Nuestra zona de estudio se ubica en la periferia de la capital de Tuxtla Gutiérrez, asunto que desencadena problemas por la población, el factor más importante es el claro ejemplo con el abandono de perros (*Canis lupus familiaris*). CONABIO (2017), informa que las especies que se encuentran fuera de su ámbito de distribución son capaces de sobrevivir, reproducirse y establecer sus hábitats en ecosistemas naturales pero estos amenazan a la biodiversidad biológica nativa, la economía o la salud pública. Los perros ferales como especie invasora en estas áreas naturales representan un serio impedimento para la conservación de fauna silvestre nativa.

Es por eso, que un sistema de protección eficaz reduciría los daños por de depredación, y que al no tenerla los perros (*Canis lupus familiaris*) que vagan en la periferia de las Reservas terminan introduciéndose, ya que la cantidad de alimento es abundante para estos depredadores.

Volviendo al estudio realizado por el Taborsky, menciona que los daños ocasionados en la isla del Norte de Nueva Zelanda por perros ferales (*Canis lupus familiaris*), la población de kiwis (*Apteryx australis mantelli*) se restablecerá en un periodo de 10 a 20 años, considera que los ataques pueden cesar si esta área contara con un cerca perimetral, para evitar así la introducción de perros ferales (*Canis lupus familiaris*).

En contexto, una barda limitante mejoraría la calidad de vida de las especies silvestres, pues el equilibrio entre presas y depredadores nativos mantendría un ecosistema sustentable. Si se quiere lograr los objetivos de una área de conservación de fauna silvestre, es necesario tomar medidas que limiten especies invasoras, como vimos en el ejemplo anterior, algunas especies llevan largo periodo para la recuperación de una población, como el caso de los kiwis (*Apteryx australis mantelli*) de Nueva Zelanda.

Fauna feral y silvestre en las Estaciones Olfativas sin atrayente.

Los métodos de trampeo para este estudio se eligieron principalmente cuidando a las especies nativas de la Reserva. La función de la Estación Olfativa permite el registro a partir de huellas impresas en esta trampa. López *et al.*, (2011) sugiere, que esta técnica se necesita acondicionar un atrayente en el centro de la trampa del que puede ser comercial o casero y consiste en una mezcla de huevo o pescado. Este tipo de atrayente funciona de tal manera que las especies carnívoras son atraídas por esta condición. Pero al aplicar este método con atrayente en nuestro trabajo de campo, se pensó que podría conllevar a nuevos casos de intrusión de perros ferales (*Canis lupus familiaris*).

Puesto a que las Estaciones Olfativas coincidían en el perímetro del enmallado de la Reserva (remarcando que esta medida de seguridad es insuficiente). La aplicación de este trampeo resolvía el conocimiento de las especies nativas en esta zona. Finalmente los riesgos que desencadena este trampeo un área cercada, se manejó con eficiencia y sin agravar a la fauna existente del área. Por lo que fue necesario prescindir el uso de atrayentes, pues así se lograría una nula intrusiones en la Reserva por medio de este trampeo.

En esta investigación las Estaciones olfativas sin atrayente cumplió la única función de satisfacer los registros de fauna silvestre y para evidenciar la presencia de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) con las lecturas de huellas. En los 5.4 km recorridos de los tres senderos con amplitud y longitud variada, hubo registros de los cánidos por medio de huellas recolectadas. En total se activaron 108 estaciones olfativas en seis meses, para la práctica de esta técnica, se necesitó de un enorme esfuerzo, algunas veces se tuvieron que descartar las lecturas. Se reflejaban inactivas cuando la huella de mano no se encontraba en la plancha o estación. Algunas especies resulto difícil de identificar, como la marca que dejan las

serpientes, afortunadamente se obtuvieron registros satisfactorios y que por ello, se distinguió que los perros ferales se desplazan por toda la Reserva.

El estudio realizado en el Parque Nacional Cañón del Sumidero Zúñiga (2012), registró en el orden carnívora un total de 5 especies con 82 huellas, del cual 27 huellas fueron de perro feral (*Canis lupus familiaris*), estos números fueron resultado de las Estaciones Olfativas método en el que el autor trabajó con un atrayente casero de atún, sardina y restos de pescado. Cabe señalar que en este método aplico 5 senderos de un kilómetro de longitud y amplitud variada. Mientras que en nuestro estudio se recorrieron 5.4 km repartidos en tres senderos de amplitud y longitud variada y sin el uso del atrayente se obtuvo de la orden carnívora 5 especies, con 34 huellas de cual 9 huellas fueron de perro feral (*Canis lupus familiaris*). Entre estos estudios, marcaron diferencias como factores ambientales, duración del estudio, variables del terreno y características significativas en el sistema de trampeo, estación actividad humana u otros factores que influyen el comportamiento animal (Sánchez *et al.*, 2004). En efecto algunas especies variaron como la martucha (*Potos flavus*), tejón (*Nausa narica*) y zorrillo espalda blanca (*Conepatus mesoleucus*).

Es por eso que los resultados del estudio de Zúñiga tuvieron más huellas, ya que el atractivo olfativo hacía que estos carnívoros visitaran la Estación Olfativa, y que por otro lado en nuestro método solo fue para el registro de la especie que se acercara o pasara por la Estación Olfativa sin atrayente. Se comprende el trampeo de Estaciones Olfativas son efectivos para recolectar huellas en el que se deben considerar si estos pueden o no tener algún atrayente. Dependerá principalmente de lo que se quiere lograr, sin afectar el área de estudio y las especies nativas.

Foto-trampeo.

Una vez concluido el trampeo con Estaciones Olfativas sin atrayente, se procedió a ejecutar el foto-trampeo. Para la aplicación de este método, se eligió partiendo de los resultados de las huellas obtenidas con las Estaciones Olfativas, la zona media de la Reserva aplicó por tener buenos resultados en las lecturas con huellas. Al mismo tiempo, es un lugar concurrido principalmente por fauna *Ex Situ* (*Odocoileus virginianus* o *Dasyprocta mexicana*) y en manejo controlado (*Odocoileus virginianus* u *Alouatta palliata*), por otro lado, este sitio es utilizado porque provee comida, agua o nutrientes a los animales. El objetivo de este sistema fue apreciar los ejemplares que transitaran en esta área de la Reserva, y que no fueron estimados con las lecturas en las estaciones olfativas.

Se ubicaron en cuatro puntos estratégicos donde no se percibieran las cámaras trampa, pero que evidenciaran la presencia de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*), este método es utilizado para obtener tendencias y estimaciones confiables de las poblaciones de los carnívoros más raros del mundo (Karant *et al.*, 2004, Maffie *et al.*, 2004, Silver *et al.*, 2004).

Esta técnica resulta ser eficiente puesto a que no perjudica a la fauna silvestre, ni interfiere en su ciclo de vida, y dada a su característica no invasiva permite obtener una gran cantidad de información sobre el comportamiento jamás antes registrado, pero sin embargo a diferencia de otros métodos de trampeo, el precio por cámara puede ser elevado. En este estudio se utilizó esta técnica para reforzar evidencias de la presencia de estos depredadores (*Canis lupus familiaris*), y observar el comportamiento de los mismos en esta área de la Reserva.

Los resultados obtenidos se pudieron anexar como demostraciones claras de la relación que tiene el perro feral (*Canis lupus familiaris*) con la fauna silvestre y de la misma manera se pudo apreciar que estos pueden caminar solidarios o transitar en parejas. La fauna feral mantuvo actividad durante las horas de la noche y primeras

horas del día, también pueden recorrer el mismo lugar varias veces en el día. Además van marcando con la orina (machos) los senderos donde se mueven. Se puede decir que esta técnica aplicada pudo satisfacer la necesidad de cumplir con el objetivo de captar evidencias fotográficas de la especie feral y fauna silvestre.

Depredación y fauna silvestre.

El tema de las especies invasoras nos hace debatir la problemática que existe con la depredación de fauna silvestre en áreas naturales protegidas. Normalmente estos lugares resguarda especies nativas, de las cuales se encuentran en peligro de extinción, amenazadas o en protección especial según la NOM-059 (SEMARNAT, 2010).

Por lo consiguiente, los depredadores invasores llegar a perjudicar el medio natural afectando a la fauna y flora silvestre. En nuestra área de estudio, la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) es una especie reguladora para este medio, pero al incorporarse otra especie depredadora como los perros ferales (*Canis lupus familiaris*), terminan demandando estas especies depredadoras por los recursos alimenticios o suelen ser desplazados de su hábitat.

En nuestra área de estudio, mientras se realizaba los recorridos se encontró algunas especies depredadas como guaqueque (*Dasyprocta mexicana*) e iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), también estuvo presente un hecho lamentable por depredación, en el área de manejo controlado sobrellevo la baja del 90% del venado cola blanca. Mientras que en el análisis de las excretas se revelo la dieta de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) dando como resultado que estos se alimentaron de 8 especies de fauna silvestre en *Ex situ* incluyendo al venado cola blanca.

En el 2012 un estudio demostró que la depredación ocasionada en Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS) del estado de Chiapas, Zúñiga encontró a través del análisis fecal que los perros ferales consumían principalmente el 36.95% de mamíferos, encabezando la lista el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con 34.84%. Mientras que, los números arrojados en esta investigación también encabezan mamíferos como principales presas con el 37% y del 87% de fauna silvestre el 23.08% se encuentra el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el armadillo nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*). De esta manera se logra apreciar que la especie invasora puede atacar a especies de tallas grandes y medianas.

En los trabajos consultados se dio a conocer la competencia que existe entre especies, en el noroeste de Bolivia se reconoció la interacción entre el cóndor andino (*Vultur gryphus*), el zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) y perros ferales (*Canis lupus familiaris*), este último ahuyentaba al cóndor y al zorro apoderándose de la carroña, además estos se alimentaban de animales domésticos. Las comunidades locales reportaron pérdidas de 20 alpacas (*Vicugna pacos*), sin embargo determinaron que era un grupo de cuatro perros ferales. Estos fueron eliminados y cesaron los ataques en alpacas (Aliga-Rossel *et al.*, 2012).

Los peligros que desencadena los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) son sin duda motivo de preocupación pues estos también pueden ser transmisores de enfermedades a las poblaciones de fauna silvestre hasta la extinción por depredación.

En el 2005, 50 crías de foca yacían muertas en Zuidwest Island, una región al noroeste del mar Caspio. Ese fue el inicio de una epidemia que para el mes de julio, había matado al menos 11 mil focas en los cinco países que rodean el mar Caspio: Rusia Kazajistán, Irán, Azerbaiyán y Turkmenistán. Las focas que alcanzaron a ser vistas, enfermas y con vida, sufrían espasmos musculares parecidos a las convulsiones. Los análisis de laboratorio demostraron que la infección la había

causado el virus del distemper canino, el mismo que provoca la enfermedad del moquillo en perros (Nava, 2017).

Para erradicar el problema de especies invasoras, es necesario estos animales del área, particularmente son una especie abundante o plaga, y es mejor hacerlo con trampas mortales, armas de fuego, o venenos (Gonzales, 2011).

La Reserva Ecológica El Zapotal presenta problemas a causa de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) como se vio en nuestros resultados, que principalmente fue la depredación de fauna nativa, es por eso que de no aplicar medidas de seguridad para esta área, las consecuencias podrían tener mayores daños como la extinción de fauna silvestre, trasmisión de enfermedades, o el aumento de la población de perros ferales en la Reserva.

CONCLUSIÓN

Esta Reserva se localiza muy cerca de la mancha urbana, haciendo que sean evidente las repercusiones que emite la urbanización. Los perros ferales (*Canis lupus familiaris*), son especies que alguna vez fueron perros callejeros o descendientes de estos que, al descuido o abandono del hombre, conllevaron a su instinto salvaje, convirtiéndolos en especies silvestres por su manera de cazar, volviéndolos peligrosos para la población de fauna silvestre que reside en esta área.

Los problemas que genera la especie invasora en sitios de conservación son por los diferentes factores que desencadena la comunidad. Las actividades que surgen entre estos medios pueden desatar molestias en zonas puntuales, la mayoría de las especies ferales en esta zona se debe principalmente por perros abandonados, sin embargo, se pueden solucionar y erradicar con pequeños cambios como las que alienten a la seguridad para un espacio de un medio natural. El sistema perimetral que tiene La Reserva Ecológica El Zapotal es un factor y recurso importante. Pero este podría tener mejores niveles para incrementar la protección de todo los seres vivos que le incluye, logrando con ello la conservación y preservación de la vida nativa que resguarda.

La mayoría de estas especies son nativos, como por ejemplo el guaqueque (*Dasyprocta mexicana*) que por su habilidad como dispensador de semillas dejarían de fortalecer el suelo afectando drásticamente a la vegetación dejando sin recursos a otros seres vivos. Pero hay otras especies como el pavón (*Oreophasis derbianus*) que se encuentra en las listas de la nom-059-semarnat-2010, en la que tiene categoría como especies en peligro de extinción, mientras que otras especies están bajo amenaza (ardilla gris) o sujetas a protección especial (mico de noche). Estas condiciones nos indican que las diferentes especies se encuentran vulnerables, es decir, que el número de ejemplares se limitan en un determinado espacio o área. Los factores como el clima, espacio, alimento, y depredación fortalecen la pérdida

de individuos y nuevos ejemplares de fauna nativa, alentando un desequilibrio ecológico. Sin embargo la depredación por perros ferales (*Canis lupus familiaris*) son consecuencias de las malas prácticas y manejo de la sociedad inclusive de los altos líderes que gobiernan al pueblo.

Una de las características principales es el instinto depredador de los perros (*Canis lupus familiaris*), y que se potencializa cuando los recursos alimenticios no son suficientes en las áreas en los que normalmente residen. Estos se encaminan como cualquier otro depredador en estado libre, de nuevos territorios para la supervivencia, bajo esta situación se trasladan donde la abundancia de alimento es persistente, que por lo general son áreas donde la fauna nativa habita, mientras que esta especie depredadora se convierte es una especie invasora y feral para estos sitios.

En el estudio presente se demostró, por medios y métodos de trampeo que fueron empleados para satisfacer la necesidad de nuestros objetivos para comprobar la existencia de perros ferales (*Canis lupus familiaris*), es así que por medio de evidencias directas e indirectas se manifestaron como una especie invasora en La Reserva Ecológica El Zapotal, donde además este cuenta en su interior con un Zoológico, convirtiendo este espacio sumamente importante a nivel regional para la conservación de flora y fauna silvestre para el estado de Chiapas. Desde luego, resguarda grupos de fauna silvestre (mamíferos, aves, reptiles, etc.), tanto endémicos, no endémicos y regionales. Ciertamente algunas especies se tienen en espacios de control y otras se encuentran en vida libre, de los que algunos presentan estatus de protección.

Los canidos presentan excelentes habilidades para la caza, a lo que lleva la perturbación de las poblaciones de fauna silvestre. El acontecimiento más grande que se registró en depredación de fauna nativa, se llevó a cabo durante el transcurso del estudio. Los hechos se dieron en las primeras horas del día. Durante las labores del manutención realizado por el personal del zoológico, se tuvo un

llamado de alerta para el equipo de mamíferos, el cual fue atendido por el personal de la curaduría de mamíferos, sin más se había presentado depredación en el área del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), fauna que se encontraba considerada en el inventario de especies en control para su preservación. Este hecho dejó a su paso el 90% de bajas de la especie del recinto, hasta que después de una semana el último ejemplar terminó sin vida, esto causado por el estrés que sufrió en el ataque de los demás ejemplares, al ser una cría y no recibir las atenciones de la madre, terminó siendo una víctima más de las situaciones adversas, donde los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) impactan de manera directa a la fauna nativa.

Por otra parte, por medio del análisis de excretas se conoció la dieta de la especie invasora, en el que hubo registros muy variados. Y revelaron, que su permanencia en este medio representa daños y pérdidas de fauna nativa que estos ocasionan dentro de la Reserva. Presas como el guaqueque (*Dasyprocta mexicana*), tlacuache cuatro ojos (*Philander opossum*), venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*), inclusive especies arborícolas como la ardilla gris (*Sciurus aureogaster*) y el mono aullador (*Alouatta palliata*), considerando que estos desarrollan actividades que los mantienen en lo alto de los árboles. Este hecho pone en tema de preocupación la preservación y conservación de las diferentes especies silvestres. Mismo que limita la reproducción y desarrollo de los grupos de fauna nativa que se observan en esta área.

Sin contar que este ambiente no solo presenta depredación, igualmente hay enfermedades propias de los perros ferales como el letal y característico virus de la rabia, este componente podría tener grandes repercusiones. Es decir, que pueden transmitir y contagiar enfermedades, provocando daños irremediables para la fauna silvestre, como la muerte poblacional de estos.

Recapitulando nuestros datos y otros estudios que se realizaron en diversas Islas y Reservas, manifestaron los agravios que ocasiona la fauna feral. En este contexto

los perros ferales (*Canis lupus familiaris*), donde ciertamente solo están en busca de su coexistencia demandaban recursos alimenticios. Sin embargo, están afectando y alterando el equilibrio ecológico, con la competencia por recursos con otros depredadores del lugar.

Un papel importante que juega las asentamientos vecinos a la Reserva y clave importante, es el manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos que, al ser almacenados en esquinas o puntos medios de la vía pública, en los días establecidos por el municipio para la recolección de estos desechos urbanos, actúan como fuente principal de alimentación para muchos depredadores generalistas como los perros (*Canis lupus familiaris*), gatos (*Felis catus*), ratas (*Rattus*), incluso aves carroñeras. Alentando y acercando especies callejeras en zonas de conservación, cuando esta fuente de alimentación ausente, van en busca de nuevos sitios que solventen su recurso nutritivo, propiciando a transformarse en especies invasoras ferales.

Ante esta situación es de suma importancia tener y mantener en condiciones óptimas la cerca perimetral de la Reserva, ya que esta medida de seguridad podría revertir positivamente la introducción de perros ferales (*Canis lupus familiaris*). Es preciso controlar estos depredadores para mantener el equilibrio ecológico entre depredadores y presas propias del lugar. Por estas circunstancias es significativo tener una base sólida para actuar ante las situaciones que presenta la fauna silvestre ante esta especie invasora feral en esta zona de conservación.

RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta el estatus que representa esta zona de conservación, se debería trabajar arduamente con apoyo de instituciones a cargo de la preservación del medio ambiente para eliminar especies invasoras. Es asunto que podría conllevar a daños irreversibles, como pérdidas de la riqueza en especies silvestres.

Como estudiante de la carrera de ingeniería ambiental es indispensable tener y ampliar la visión a todo aquello que integra el medio ambiente y dado los diferentes cambios ambientales de los diversos ecosistemas, considero que el tema de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) como especie invasora en zonas de conservación, debería tomarse como un problema de calidad prioritaria, en el que se debe trabajar en las medidas necesarias para prevenir y erradicar futuras consecuencias como perturbar negativamente la relación que existe entre el medio natural y social.

Y que puede ir afectando gradualmente la calidad y bienestar de la fauna silvestre, sin olvidar que podrían desplegar daños diversos en los factores ambientales como por ejemplo, la demanda por depredación de los perros ferales o el incremento de los mismos.

Como vimos anteriormente, La Reserva Ecológica El Zapotal es un espacio donde afortunadamente cuenta con una limitación perimetral, con respecto a otras áreas (en las que se realizaron estudios con fauna feral) que no tienen esta medida de protección, y que manifestaron presencias de perros ferales (*Canis lupus familiaris*). Este sistema perimetral se debe potencializar, generando que su función sea más efectiva, se sugiere asegurar principalmente las entradas secundarias y clandestinas que se encontraron en los recorridos realizados durante el periodo de estudio. Y de ser posible crear una doble protección, formando un espacio de amortiguamiento para mitigar y controlar la introducción de la especie invasora.

Así mismo, contar con un equipo de vigilancia o bien, capacitar a los guardabosques para el uso y manejo de armas. En el que se considera necesario cubrir guardia las 24 horas de día para mantener una población baja, o de ser posible nula de la especie invasora (*Canis lupus familiaris*) por periodos cortos, medianos y largo plazo.

Es importante erradicar por completo la población de los perros ferales en la Reserva, ya que la reproducción de estos puede ir aumentando. Aunado a que las características del terreno poseen elevaciones pronunciadas haciendo difícil el acceso para personal. Estos áreas irregulares potencializan el resguardando a los depredadores, modificando el hábitat, causando mayores daños para la fauna silvestre presente.

Aplicar sobre los depredadores el método; Control directo, técnica que permite trabajar de manera apropiada con especies invasoras o ferales, de una forma fácil y efectiva para el cuidado de estos. Por las habilidades que presenta la especie invasora podrían implicar mayores riesgos tanto para la fauna silvestre y personal de la Reserva.

Emplear métodos y medios de estrategias para conocer la situación de la Reserva ante especies ferales, ya que en nuestro estudio se enfocó en perros ferales (*Canis lupus familiaris*), también se encontraron evidencias de gatos ferales (*Felis catus*) (Ver anexo XIII). Recordando que esta especie son excelentes depredadores para las poblaciones de pequeños y medianos vertebrados. Por esta razón, la zona necesita estudios frecuentes para erradicar problemas sobre especies invasoras.

Se sugiere que al trabajar con el método de Estaciones Olfativas, considerar en utilizar los diferentes tipos de cebos o atrayentes, debido a que el área cuenta con una limitación, pero con este estudio se conoció que carece de protección (varios puntos de la línea perimetral se encontraban con aberturas inferiores producto de excavaciones de perros ferales o propias del terreno). Partiendo de este punto, el uso de atrayente podría atraer más individuos en el área, estos agudizan los

sentidos como el olfato, poniendo más sensible la introducción de perros ferales. A menos que sean considerados todos los criterios y factores para la no sobrepoblación de perros ferales en el lugar. Y sobre todo cuidando siempre la fauna silvestre de la Reserva, sin dejar de pensar en los que se encuentran en los espacios de control.

Para mejorar la seguridad en los senderos perimetrales de la Reserva, una técnica efectiva es el monitoreo con cámaras trampa, ya que por la alta confiabilidad demuestran con evidencias indirectas las nuevas especies de fauna silvestre nativas y los problemas que pudiera enfrentar, tanto con fauna feral como personas ajenas a la institución.

El trabajo que se requiere para enfrentar tal problema se requiere involucrar diferentes personajes para crear campañas con asociaciones privadas o municipales para la esterilización de perros callejeros (*Canis lupus familiaris*) que se encuentren en la periferia de la Reserva para prevenir nuevas generaciones.

Por lo consiguiente, es sustancial dirigirnos al colectivo tanto interno como externo, principalmente para las zonas vecinas, donde locales y foráneos sepan por medio de talleres, pláticas, cursos y campañas sobre la importancia del cuidado de la fauna doméstica y de los factores que surgen del abandono de animales, ya que es uno de los factores principales que desarrolla el problema de perros ferales (*Canis lupus familiaris*).

Sin olvidar utilizar diferentes métodos y estrategias de educación ambiental con temas relacionados con el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos. Concientizar a la ciudadanía por los diferentes medios de información la importancia de la conservación, preservación y otras atenciones que requieren nuestras Reservas Ecológicas ante las especies ferales, y eliminar así los problemas que desencadena la sociedad. De esta manera lograr que los bienes naturales, pasen a ser un tema de alto criterio, mejorando la calidad y equilibrio del medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Aliaga-Rossel E, Rios-Uzeda B & Ticona H. (2012). Amenazas de perros domésticos en la conservación del cóndor, el zorro y el puma en las tierras altas de Bolivia. *Revista Latinoamericana de Conservación* 2 (2) – 3 (1): 78-81.

Álvarez del Toro, M et al., (1993). Chiapas y su biodiversidad, Gobierno de Edo. De Chiapas, México. 152 p.

Álvarez- Romero, J. Y R. A. Medellín (2005). *Canis lupus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Base de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F.

Álvarez, R. J., Medellín, R. A., Oliveras de Ita., Gómez de Silva, H. y Sánchez, O. (2008). Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D. F., pp. 518.

ALVES, R.R.N., M.B.R. GONÇALVES and W.L.S. VIEIRA (2012). Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido Brasileiro. *Tropical Conservation Science* 5 (3): 394-416.

Aranda, M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes medianos de México. CONABIO. Xalapa: Instituto de Ecología, A. C.

Aranda, S., y J., M. (1981). Rastros de los mamíferos silvestres en México. Xalapa: Instituto Nacional de Investigación sobre registros bióticos.

Aranda S, J. M. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F. Pp. 178.

Almaraz, M. d., Sánchez Hernández, C., García Estrada, C., and D. Owen, R. (2007). Mamíferos pequeños. Manual de técnicas de captura, preparación preservación y estudio. México: La prensa de ciencias.

Barcala, O. (2009). *Invasive stray and feral dogs limit fosa (*Cryptoprocta ferox*) populations in Ankarafantsika National Park, Madagascar*. Proyecto de máster presentado en cumplimiento parcial de la Requisitos para el Máster de Gestión Ambiental del grado en La escuela de Nicolás del medio ambiente de Universidad de Duke.

Begon M, Harper JL and Townsend CR (1996). Ecology: individuals, populations and communities. Blackwell Science, Oxford.

Beja P, Gordinho L, Reino L, Loureiro F, Santos-Reis M and Borraho R (2009). Predator abundance in relation to small game management in southern Portugal: conservation implication. *European Journal of Wildlife Research* 55: 227-238.

Bones M., Carrus G., Bonguite M., Fornara F. and Passafaro P. (2004). Inhabitant's Environmental Perception in City of Rome Within the Framework for Urban Biosphere Reserves of the UNESCO Programme on Man and Biosphere, *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1023: 175-186.

Botello, F., Illoldi Rangel, M., Linaje, M., and Sánchez Cordero, V. (2006). Primer registro de tigrillo (*Leopardus wiedii*, Schinz, 1821) y del gato montés (*Lynx rufus*, Kerr 1792) Reserva de la biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana.*, 135- 139.

Butler, R. J. A., D. J. du Toit and J. Binham, (2004). Free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) as predator and prey in rural Zimbabwe: threats of competition and disease to large will carnivores. *Biological Conservation*. 115: 369-378.

Blingnaut J. N., Aronson J., Archer S., Clewell A. F., Woodworh P., & Desai N (2007). (In press). The values and ethics of restoring natural capital. In J. Aronson, S. J. Milton & J. Blignaut (Eds.) Restoring Natural Capital: Science, Business and Practice. Washington: Island Press. Cap. 2.

Breedlove, D. E. (1981). *Flora de Chiapas. Part 1*. USA: The Academy of Sciences.

Brunner, H. y Coman, B. (1974). The identification of mammalian hair. Inkata Press Proprietary Limited: 1-18.

Castellanos – Morales G., N. García Peña y R. List. (2009). Ecología de cacomixtle (*Bassariscus Astatus*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). En: A. Lot y Z. Cano-Santana (Eds.). Biodiversidad del Pedregal de San Ángel. UNAM, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel y la Coordinación de la Investigación Científica, D. F. México, pp. 371-381.

Cervantes, F. A., et al., (1994). “Mamíferos terrestres nativos de México”, *Anales del Instituto de Biología*, México, UNAM, serie de Zoología, vol. 65, núm. 5, pp. 180.

CONABIO (2019). La crisis y la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Glosario (CONABIO, 2017). Consultado en <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/doctos/glosario.html>, 01-06-2017.

CONABIO (2018). Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fecha de acceso. URL: <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/invasoras.html>

CONANP, (2010). Semarnat. Áreas protegidas decretadas. www.conanp.gob.mx/que_hacemos/.

- Conner, M., Labisky, R. and Progulskje jr. D. (1983). "Scent-station índices as Measures of population Abundance fot Bobcate, Raccons, Gray Foxes and Opossums". Wildlif Society Bullettin. 11 (2); 146-156.
- Courtenay, W.R. (1995). Marine fish introductions in southeastern Florida. American Fisheries Society Introduced Fish Section Newsletter 199, 14:2–3.
- Courchamp F., Chapuis, J. L. & Pascal, M. (2003). Mammals invaders on islands: impact, control and control impact. Bio. Rev. Camb. Philos. Soc., 78: 347-383.
- Crooks K. R., and Soulé, M. E. (1999). Mesopredador release and avifaunal extinctions in a fragmented system. Nature. 400: 563-566.
- Cruz R. A. (2009). Capítulo En Libro: Fauna feral, fauna nociva y zoonosis. In: Lot, A. y Cano-Santana, Z. (Eds). Biodiversidad del ecosistema del. Pedregal de San Ángel. Sección: Restauración, conservación y manejo. Universidad Nacional Autónoma de México. Pp 453-461.
- Cruz, E. A. y Palacios, Ma. G. M. (2013). Evaluación de la situación actual de jaguar y puma en Chiapas. Zoológico Miguel Álvarez del Toro. Chiapas, México.
- Dickman, A. J. (2008). Key determinants of conflict between poeple and wildife, prticularly large carnivores, around Rauha National Park, Tanzania. London University College London and Institute of Zoology, Zoological Society of London.
- Diefenbach, D., Conroy, M., Warren, R., James, W., Baker, L. y Hon, T. (1994). Test of the scent station survey technique for bobcats. Journal wildlife management. 58 (1); 10-17.
- Dukes, J.S. and Mooney H.A., (2004). Disruption of ecosystem processes in western North America by invasive species. Revista Chilena de Historia Natural, 77:411-437.
- Zúñiga, F. A. (2012). EFECTO DE LOS PERROS FERALES (*Canis lupus familiaris*) EN LOS MAMÍFEROS CARNIVOROS SILVESTRES DEL PARQUE NACIONAL CAÑÓN DEL SUMIDERO CHIAPAS, MÉXICO. Tesis para el grado de licenciatura

en Biología, no publicado. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez Chiapas.

Espinosa, E. P., R. Beutelspacher, C., & Sarmiento Cortez, O. (junio de 2016). Vegetación y flora del Parque Ecológico y Recreativo El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *LACANDONIA*, 10 (1), 37-86. Recuperado el martes de noviembre de 2017.

Fernández, M. Y. (1998). Contribución al estudio de la fauna silvestre de El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Facultad de Ciencias, UNAM., CONACYT. Distrito Federal: Tesis de Licenciatura.

Flores – Villela O y A. S. Navarro, (1993). Un análisis de los vertebrados terrestres endémicos de Mesoamérica en México. Vol. Esp. (XLIV) in GIO A. R., E. O. López (Edit). Diversidad Biológica en México, Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 387 p.

Flores, V. O. y Gerez, P. (1994). Biodiversidad y conservación en México: Vertebrados, vegetación y uso de suelo. México, UNAM-Comisión Nacional para el Crecimiento y Uso de la Biodiversidad. Pp. 13.

Galetti, M. and Sazima, I. (2006). Impact of feral dogs in a urban Atlantic forest fragment in southeastern Brazil. *Natureza & Conservação*, (vol 4 nº1), pp.146-151.

González, C. A., Gutiérrez González, C. E., & Lara Díaz, N. E. (2011). CARNIVOROS: INVENTARIO Y MONITOREO. QUERETARO, QUERETARO, MÉXICO.: INECOL.

Gonzales, J. A. (2004). Ambiente y cultura en la agricultura tradicional de México: casos y perspectivas, *ciencia Ergo Sum* 11 (2): 153 – 163.

Gonzales R, A. (2011). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen 1. Métodos de estimación, captura y contención de mamíferos. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, Qro., México.

- Gómez P. A, Dirzo R. (1994). Reflexiones sobre la conservación de la naturaleza en México. Reunión Internacional de la Society for Conservation Biology y la Association for Tropical Biology. Guadalajara, D. F. Pp. 1-10.
- Hall, E.R. (1981). The mammals of Nort America. John Wiley and Sons. New York.
- Hausman, L.A. (1920). Structural characteristics of the thair of mammals. American Naturalist 54(635): 496-523.
- Hernández, C. S., Chávez Tapia, C. B., & Sánchez Cordero Dávila, V. (1981). Patrón de actividad diurna de "meteorito" *Microtus m. mexicanus*, Saussure, 1961.
- Higdon, J. W., O. R. P. Bininda-Emonds, R. M. D. Beck & S. H. Ferguson (2007). Phylogeny and divergence of the pinnipeds (Carnívora: Mammalia) assessed using a multigene dataset. *Evolutionary Biology*, 7: 2016-235.
- IUCN (2019). The IUCN Red List of Threatened Species. International Union For Conservation Of Nature´s.
- Jiménez – Gonzales, F. J. (2013). Las Áreas Naturales Protegidas Federales. En: La biodiversidad en Chiapas: Estudio de estado, CONABIO/ Gobierno del Estado de Chiapas, México, pp 391-396.
- Kaeslin, E. (2013). La fauna Silvestre en climas cambiantes. Roma: FAO.
- Karanth, K. U., J. D. Nichols y N. Samba Kumar. (2004). Photgraphic sampling of elusive mammals in tropical forests. Pp 229-247. In: Thompson, W.L. (Ed.). *Sampling rare and elusive species: concepts, designs or elusive species*. Island Press, Washington.
- Krebs CJ (2002). Beyond population regulation and limitation. *Wildlife Research*. 29: 1-10.

- Kruuk H. y H. Snell, (1981). Prey selection by feral dogs from a population of marine iguanas (*Amblyrhynchus cristatus*). *Journal of Applied Ecology*. 18: 197-204.
- Lancia, R. A., J. D. Nichols y K.K. Pollock, (1994). Estimating the number of animals in wildlife populations, pp. 215-253 and management techniques for wildlife and hábitats. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland.
- Legislatura, C. d. (2000). Ley General de Vida Silvestre. Congreso General. Distrito Federal.: Diario Oficial de la Federación, 2000/07/03.
- Lever, Christopher (1985). Naturalized animals: the ecology of successfully introduced species. Pastron Press Ltd, London, Gran Britain.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S. and De Poorter M. (2000). 100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive Species Database. SSC, IUCN, Gland
- Maehr, D.S. & J. R. Brandy (1986). Food habits of bobcats in Florida. *Journal of Mammalogy* 67: 133-138.
- Maffei, L., E. Cuéllar y A. Noss. (2004). One thousand jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia's Chaco? Camera trapping in the Kaa-lyá National Park. *Journal of Zoology* 262:295-304.
- Manchester, S. J., & James, M. B. (2000). The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control. *Journal of Applied Ecology*. 37: 845-864.
- May, S. A., & Norton, T. W. (1996). Influence of fragmentation and disturbance on the potential impact of feral predators on native fauna in Australian forest ecosystems. *Wildlife Research*. 23 (4) 387-400.
- Miranda, F. (1952). La vegetacion en Chiapas 2.
- Miranda, F. y Hernández X., E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Biol. Soc. Bot. Mex.*

Monroy, V. O., y Rubio, R. R. (2003). Guía de identificación de mamíferos terrestres de Estado de México, a través del pelo de guardia. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca. Pp. 115

Moreno, Y. F. (1998). Contribución al estudio de la fauna silvestre libre de El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Tuxtla Gutiérrez Chiapas Zúñiga García, F. A. (2012).

Moore, T., L. Spence y E. Dugnolle. (1974). Identification of the dorsal guard hairs of some mammals of Wyoming. Wyoming Game and Fish Dept. Bull., No. 4, Cheyenne.

MÛLLERRIED, F. (1957). La geología de Chiapas. Gobierno Constitucional del estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Martella, M., Trumper, E., Bellis, L., Renison, D., Giordano, P. and Gleiser, R. (2012). *Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres*. Reduca (Biología). Serie Ecología. Córdoba Argentina: Serie Ecología, pp.5 (1): 1-31.

Mitchell, B. and Banks, P. (2005). Do wild dogs exclude foxes? Evidence for competition from dietary and spatial overlaps. Australia: Austral Ecology, pp.581-591.

McChesney, G. J. & Tershy, B. R. (1998). History and status of introduced mammals and impacts to breeding seabirds on the California Channel and northwestern Baja California Islands. Colonial Waterbirds. 21

Navarro, J. F. y J. Muñoz (2000). *Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia*. Edición de Campo, Medellín Colombia.

Nava, A. (2017). PERROS FERALES, UN PELIGRO PARA LOS ECOSISTEMAS. Agencia informativa Conacyt. Ciudad de México. <https://www.ciad.mx/notas/item/1731-perros-ferales-un-peligro-para-los-ecosistemas>

Neyra, G. L. y Durand, L. S. (1998). "Biodiversidad", Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, *La biodiversidad biológica de México: estudio de país*, México, Semarnat-Conabio. Pp 62.

Nichols, J. D., & Conroy, M. J. (1996). Techniques for Estimating Abundance and Species Richness. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press, Washington y London.

Redentina: Microtinae en condiciones urbanas del valle de México. Anales del Instituto de Biología, UNAM. México: Serie Zoológica 51.

Terrero, S. G., y López Gonzáles, C. (2011). Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna. Querétaro: INECOL.

Treves A, Naughton-Treves L (2005). Evaluating lethal control in the management of human-wildlife conflicto. En: RW Woodroffe, Thirgood S, Rabinowitz A (Eds.). People and Wildlife, conflicto or Coexistence? Cambridge University Press, Cambridge. Pp. 86-106.

OJASTI J., Y F. DALLMEIER, 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. SI/MAB Series # 5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, Washington D.C.

Orwell, G. (1945). REBELIÓN en la granja.

Palacios, E. E., Beutelspacher, C. R. y Sarmiento, O. S. (2016). Vegetación y flora de Parque Ecológico y Recreativo El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez. Chiapas. LACANDONIA. 10/10. Vol. 10. Núm. 1:37-86.

Palacios, M. G. (2005). HABITOS ALIMENTARIOS DE *Pantera onca Linnaeus* (1758) y *Puma concolor Linnaeus* (1771) EN LA SIERRA MADRE DE CHIAPAS. MEXICO. Tesis para obtener el grado de Licenciatura en Biología, no publicado. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Padilla y Sotelo LS, Luna MAM, (2003). Percepción y conocimiento ambiental en la costa de Quintana Roo: una de caracterización a través de encuestas. Investigaciones Geográficas, Boletín número 52, UNAM, D. F. Pp. 99-116.

Phillips, B., Winchell, C. and Schmidt, R. (2007). Dietary overlap of an alien and native carnivore on San Clemente Island, California.

Primack, R. B. (1993). *Essentials of conservation biology, Sunderland*. Estados Unidos de America. Sinauer Associates. Pp 83.

Retana Guascón, O. G. (2006). FAUNA SILVESTRE DE MÉXICO Aspectos históricos de su gestión y conservación. México: FCE Universidad de Campeche.

Reynoso, J. P., y García Aguilar, M. C. (2008). Análisis Preliminar de la presencia de perros ferales en la Isla de Cedros, Baja California. Revista Mexicana de Mastozoología, 130-140.

Romero, A. G. (2011). METODOS DE ESTIMACION, CAPTURA Y CONTENCIÓN DE MAMÍFEROS. Querétaro: Instituto de Ecología, A.C.

Rzedowki, J. (1983). *Vegetación de México*. México, D. F: LIMUSA.

Salazar CC. (2000). La relación población-recursos en la periferia urbana. Una experiencia teórico-metodológica. Estudios demográficos y urbanos. 15:641-665.

Santos-Fita D., A. Argueta V., M. Astorga-Domínguez Y M. Quiñonez-Martínez, 2012. La etnozoología en México: La producción bibliográfica del siglo XXI (2000-2011). Etnobiología 10 (1): 41-51.

SANTOS-FITA, D., E.J. NARANJO & J.L. RANGEL-SALAZAR, 2012. Wildlife uses and hunting patterns in rural communities of the Yucatán Península, México. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 8:38 1-17.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT, 2007). *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo*. México. Pp. 61 y 62.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2010). Diario Oficial de la Federación (DOF). 30 de diciembre 2010. NOM-059. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. 153 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2018). Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. Atlas geográfico del medio ambiente y recursos naturales.

Sierra Lira, E., Bolio González, M., Altamirano Manzanilla, M., Cocom Priego, E., Huit Cuevas, R. and Antúnes Chab, J. (2011). *Análisis de la presencia de perros "ferales" sobre la salud ambiental en la Reserva Ecológica "Cuxtal", Mérida, Yucatán, México. Bioagrobiencias*, (Vol. 4 No. 1), pp.53-57.

Simon, K.S. and Townsend C.R, (2003). The impacts of freshwater invaders at different levels of ecological organization, with emphasis on salmonids and ecosystem consequences. *Freshwater Biology* 48(6):982-994.

Silver, S.C., L.E.T. Ostro, L. K. Marsh, L. Maffel, A.J. Noss, M.J. Nelly, R.K. Wallace, H. Gómez y G. Ayala Crespo (2004). The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx* 38: 148-154.

Smith, W. P., Borden, D. L. y Endres, K. M. (1994). Scent-station visit as an index to abundance of raccoons: an experimental manipulation. *Journal of Mammalogy*. 75:637-647.

Sutherland, W. J. (1996). Mammals, pp: 260-280. In: W. J. Sutherland (Ed.). *Ecological census techniques: a handbook*. Cambridge University Press, Cambridge.

Taborsky, Michael (1988). Kiwis and dog predation: observation in waitangi state forest. 35:197-202. *Notornis*. Journal of the Ornithological Society of New Zealand.

UNESCO (2018). Ecological Sciences for Sustainable Development. United Nations Educational, Scientific and Culture Organizational.

Velez, T.M.E. (1991). Representatividad mastofaunística en el Sistemas Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Tesis, M en Ciencias (Biología), Univ. Nat. Aut. De México, México, 1-72 p.

Weber Rodríguez, D. (2010). *Perros (Canis lupus familiaris) y gatos (felis catus) ferales en la Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche, Mexico: Diagnóstico, efectos en la fauna nativa y perspectivas de control*. Proyecto PNU-CONANP SDP-18-2008. San Francisco de Campeche, México.: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD.

Wemmer, C., Kunz, T. H., Lunding, J. G. and McShea, W. J. (1996). Mammalian sing. In: D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R, Rudran y M. S. Foster (eds.) Measuring and monitoring biological diversity. Standard methons for mammals. Smithsonian Intitution Press, Washington y London. Pp. 157-176.

Willis SG, Hole DG, Collingham YC, Hilton G, Rahbek C, Huntley B (2009) Assessing the impacts of future climate change on protected area networks: a method to simulate individual species responses. Environ Manag 43:836 –845.

Rees, W. (2003). Understanding Urban Ecosystems: And Ecological economics perspective. New York: Springer Verlag.

ANEXOS

I. Reserva Ecológica El Zapotal

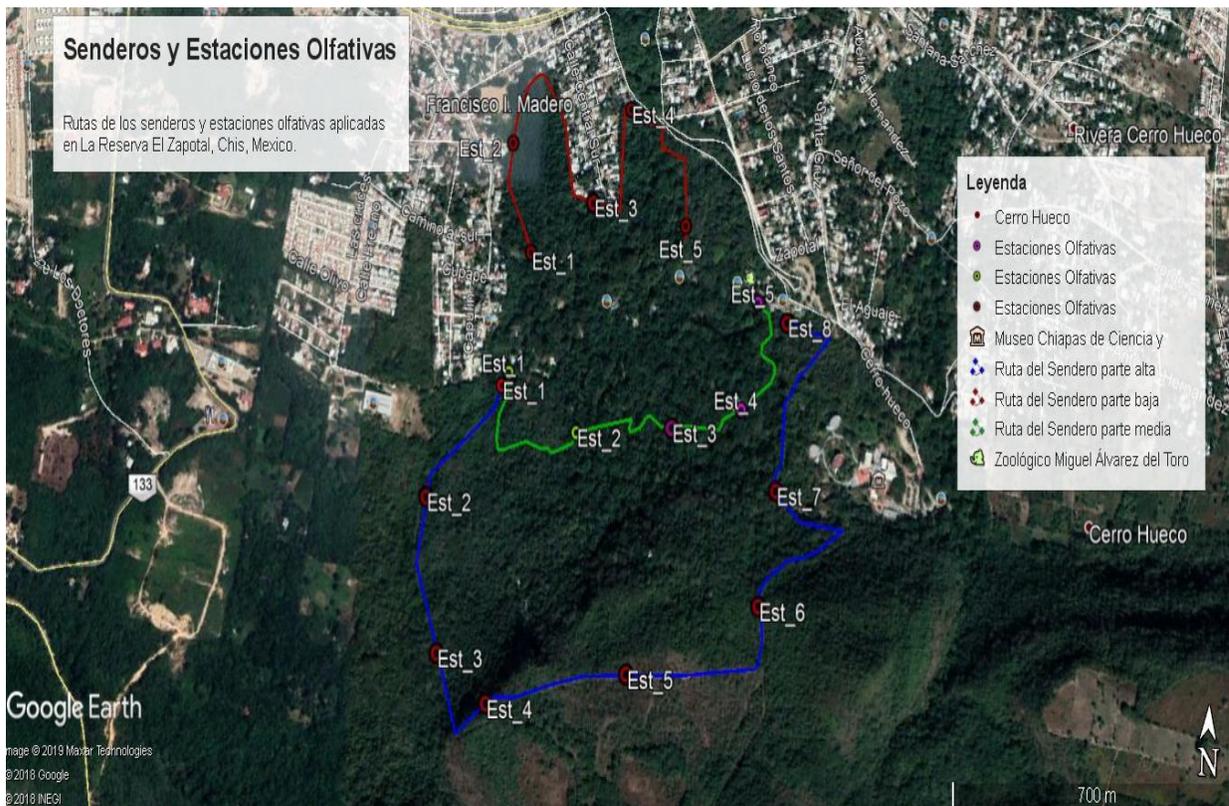


Imagen 2. Reserva Ecológica El Zapotal. Rutas de los tres senderos y de las 18 Estaciones Olfativas sin atrayente, establecidos durante el periodo de estudio julio – diciembre 2018. Chiapas, México.

I. Entradas principales a La Reserva El Zapotal.



Foto 1. Caseta 1, dirección: Av. Sexta Sur Oriente El Zapotal. UTM; Long. 425740 N, Lat. 1849540 W a 650 msnm. Chiapas, México.



Foto 2. Caseta 4. Dirección: Calzada Cerro Hueco. UTM; Lat. 490169.3 N, Log. 1849074.4 W a 709 msnm. Chiapas, México.

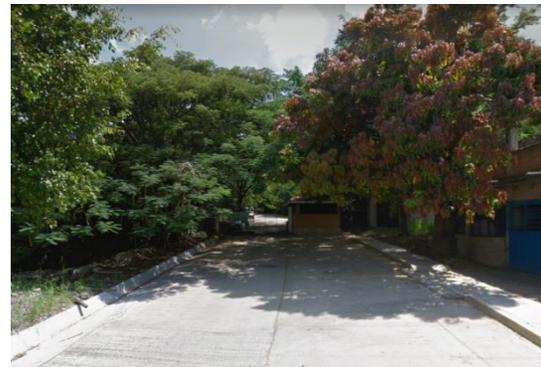


Foto 3. Caseta 3. Dirección: 133 A Cerro Hueco. UTM; Lat. 489281.1 N, Log. 1849167 W a 646 msnm. Chiapas, México.

II. Entradas clandestinas y secundarias.



Foto 4. Reserva parte alta. UTM; Long. 490998.1 N, Lat. 1848398 W a 846 msnm. Río en temporada de lluvia, lindero de malla ciclónica con aberturas de 15*15 cm. Reserva Ecológica El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 5. Sendero parte baja de la Reserva. Bloqueo insuficiente para la protección de intrusión. UTM; Long. 489666.1 N, Lat. 1849474.1 W a 632 msnm. Reserva Ecológica El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 6. Sendero parte baja de la Reserva. Bloqueo insuficiente para la protección de intrusión. UTM; Log. 489624 N, Lat. 1849220 W a 674 msnm. Reserva Ecológica El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 7. Portón de tubo galvanizado de 38 mm con malla ciclónica, en malas condiciones de seguridad, con troncos de árbol y en la parte inferior tapada con piedras de diferentes tamaños. UTM: Long. 490068.9 N, Lat. 1849005.9 W a 711 msnm. Reserva Ecológica El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez. Chiapas.



Foto 8. Abertura de 36*20 cm y sellado con piedras de diferentes tamaños, y pequeñas ramas de árbol. Espacio en malas condiciones. UTM: Long. 489202.7 N, Lat. 1848275.6 W a 785 msnm. Reserva Ecológica El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

III. Huellas de fauna silvestre en las Estaciones Olfativas sin atrayente.



Foto 9. Sendero medio. Est-3. UTM: Long. 489631 N, Lat. 1848922 W a 704 msnm. EO sin atrayente, Huellas de aves. 10/12/18. Reserva Ecológica EL Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 10. Sendero medio. Est-4. UTM: Long. 490317.3 N, Lat. 1848924.7 W a 724 msnm. Preparación de EO sin atrayente. 15/07/18. Reserva Ecológica El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 11. Sendero parte baja. E-3. UTM; Long. 489493 N, Lat. 1849301 W a 649 msnm. EO sin atrayente. Huellas de guaqueque (*Dasyprocta mexicana*), medidas: 35*25 mm. 03/10/18. Reserva Ecológica EL Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 12. Sendero parte alta. E-6. UTM: Long. 489973 N, Lat. 1848580 W a 830 msnm. EO sin atrayente. Huella de mapache (*Procyon lotor*) medidas: 60*50 mm. 21/11/18. Reserva Ecológica EL Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Huellas de Fauna Silvestre en las Estaciones Olfativa sin atrayente.



Foto 13. Sendero parte baja. Est-5. UTM; Long. 489744 N, Lat. 1849270 W a 692 msnm. EO sin atrayente. Huellas de Tlacuache común (*Didelphis marsupialis*). 07/08/18. Reserva Ecológica EL Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 14. Sendero parte baja. Est-3. UTM; Long. 489744 N, Lat. 1849270 W a 692 msnm. EO sin atrayente. Huellas de tlacuache común (*Didelphis marsupialis*), medidas: 35*25 mm. 07/08/18. Reserva Ecológica EL Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 15. Largo de huella. Sendero parte baja. Est-3. UTM; Long. 489493 N, Lat. 1849301 W a 649 msnm. EO sin atrayente. Huellas de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), medidas: 25*25 mm. 31/08/18. Reserva Ecológica EL Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 16. Ancho de huella. Sendero parte baja de la Reserva. Estación-3. UTM; Long. 489493 N, Lat. 1849301 W a 649 msnm. EO sin atrayente. Huellas de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), medidas: 25*25 mm. 31/08/18. Reserva Ecológica EL Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

IV. Huellas de perros ferales (*Canis lupus familiaris*), en Estación natural y en EO sin atrayente.



Foto 17. Largo de huella. Sendero parte media. Estación natural. Cuarentena de cocodrilos. En natural sin atrayente. Huellas de perro feral (*Canis lupus familiaris*), medidas: 70*55 mm. 11/09/18. Reserva Ecológica EL Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 18. Ancho de huella. Sendero parte media. Cuarentena de cocodrilos. Estación natural sin atrayente. Huellas de perro feral (*Canis lupus familiaris*), medidas: 70*55 mm. 11/09/18. Reserva Ecológica EL Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 19. Largo de huella. Sendero parte media. EO sin atrayente. E-2. UTM: Long 489483 N, Lat. 1848841 W a 707 mns. Huellas de perro feral (*Canis lupus familiaris*), medidas: 70*60 mm. 05/12/18. Reserva Ecológica EL Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 20. Caminata de perro feral (*Canis lupus familiaris*). Sendero parte media. EO sin atrayente. Est-3. UTM: Long 489483 N, Lat. 1848841 W a 707 mns. 05/12/18. Reserva Ecológica EL Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

V. Persecución de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) a venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en Estación natural sin atrayente.



Foto 21. Ancho de huella. Sendero parte alta. Estación natural sin atrayente. Entre la E-6 y 7. Huellas de perro feral (*Canis lupus familiaris*), medidas: 60*60 mm. 22/10/18. Reserva Ecológica EL Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 22. Largo de huella. Sendero parte alta. Estación natural sin atrayente. Entre la E-6 y 7. Huellas de perro feral (*Canis lupus familiaris*), medidas: 70*70 mm. 22/10/18. Reserva Ecológica EL Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 23. Largo de huella. Sendero parte alta. Estación natural sin atrayente. Entre la E-6 y 7. Huellas de perro feral (*Canis lupus familiaris*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginiana*), medidas: 65*60 y 45*40 mm. 22/10/18. Reserva Ecológica EL Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 24. Zona de persecución. Sendero parte alta. Estación natural sin atrayente. Huellas de perro feral (*Canis lupus familiaris*), y venado cola blanca (*Odocoileus virginiana*). Entre la E-6 y 7. 22/10/18. Reserva Ecológica EL Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

VI. Evidencias fotográficas de fauna silvestre y especie invasora, en “Foto-Trampeo”.



Foto 25. Sistema de Foto-trampeo. Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), evidencia captada en la E-1, UTM: Long. 489288 N, Lat. 1848937 W a 693 msnm, semana 1. Transecto medio de La Reserva Ecológica El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 26. Sistema de Foto-trampeo. Perro feral (*Canis lupus familiaris*), evidencia captada en la E-1, UTM: Long. 489288 N, Lat. 1848937 W a 693 msnm, semana 1. Transecto medio de La Reserva Ecológica El Zapotal. Tuxtla Gutiérrez, Chis.



Foto 27. Perro feral (*Canis lupus familiaris*), evidencia de video captada en la E-1, UTM: Long. 489288 N, Lat. 1848937 W a 693 msnm, semana 1. Transecto medio de La Reserva Ecológica El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 7: 05 am el 2/20/19.



Foto 28. Perros ferales (*Canis lupus familiaris*), evidencia captada en el foto-trampeo, en la E-1. UTM: Long. 489288 N, Lat. 1848937 W a 693 msnm, semana 1 de muestreo. Transecto medio de La Reserva Ecológica El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 29. Iguana verde (*Iguanidae*), evidencia captada por medio de Foto-trampeo, en la E-1. UTM: Long. 489288 N, Lat. 1848937 W a 693 msnm, semana 2. Transecto medio de La Reserva Ecológica El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 30. Chara verde (*Cyanocorax yncas*), evidencia captada por medio de Foto-trampeo, en la E-3, UTM: Long. 489483 N, Lat. 1848841 W a 707 msnm, semana 2. Transecto medio de La Reserva Ecológica El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 31. Evidencia por medio de Foto-trampeo. Guaqueque (*Dasyprocta mexicana*). Semana 3. E-4, UTM: Long. 489921 N, Lat. 1848925 W a 724 msnm. Transecto medio de La Reserva Ecológica El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Foto 32. Tlacuache común (*Didelphis marsupialis*), evidencia captada por medio del Foto-trampeo en la E-4, UTM: Long. 489921 N, Lat. 1848925 W a 724 msnm, semana 5. Transecto medio de La Reserva Ecológica El Zapotal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

VII. Excretas de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en la Reserva.



Foto 33. Excreta de perro feral (*Canis lupus familiaris*), recolectada para el análisis de la dieta. UTM: Long. 490038 N, Lat. 1849101 W a 695 msnm, 22/11/18. Transecto parte alta de La Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.



Foto 34. Excreta de perro feral (*Canis lupus familiaris*), recolectada para el análisis de la dieta. UTM: Long. 489760 N, Lat. 1848438 W a 750 msnm, 19/12/18. Transecto parte alta de La Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.



Foto 35. Excreta de perro feral (*Canis lupus familiaris*), proceso de análisis de la dieta. UTM: Long. 489547.4 N, Lat. 1848828.9 W a 706 msnm, 21/02/19. Encontrada dentro del espacio de control de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) de La Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.



Foto 36. 95% de pelos de venado (*Odocoileus virginianus*) extraída de la excreta de perro feral (*Canis lupus familiaris*) de la foto 33. Proceso de análisis de la dieta. UTM: Long. 489547.4 N, Lat. 1848828.9 W a 706 msnm, 21/02/19. Encontrada dentro del área de control de venado cola blanca de La Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.

VIII. Identificación medular de pelo de especies silvestre.

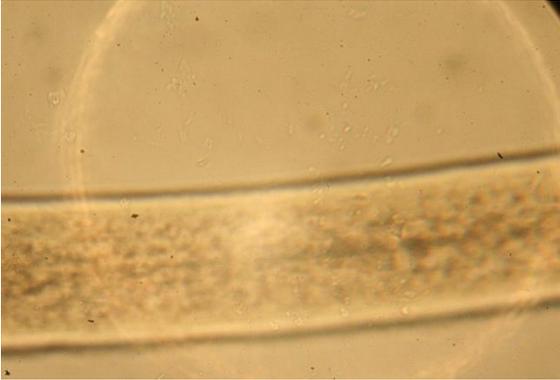


Foto 37. Médula de pelo. Armadillo nueve bandas (*Dasyus novemcynthus*) a 40x. Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.



Foto 38. Médula de pelo. Tlacuache 4 ojos (*Philander opossum*) a 40x. Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.

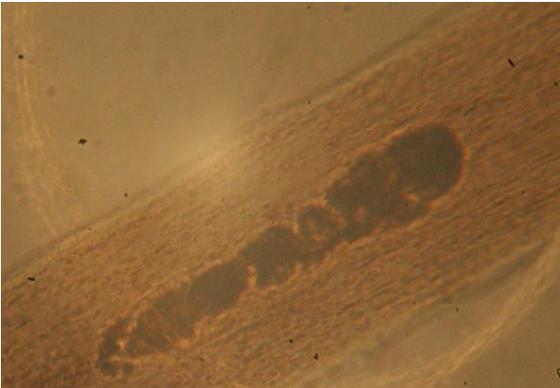


Foto 39. Médula de pelo. Mono aullador pardo (*Alouatta palliata*) a 100x. Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.

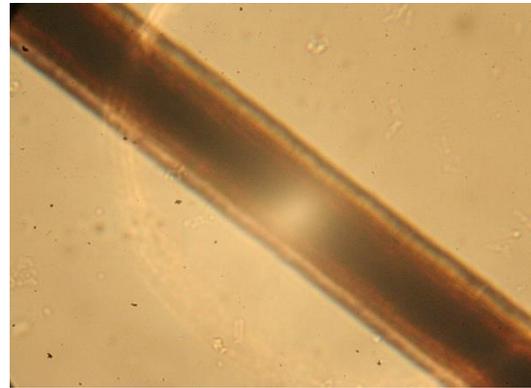


Foto 40. Médula de pelo. Tlacuache 4 ojos (*Philander opossum*) a 40x. Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.

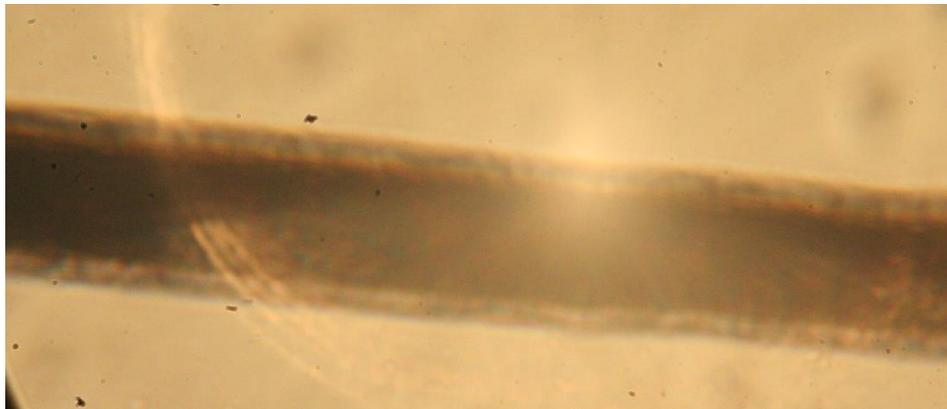


Foto 41. Médula de pelo. Ardilla gris (*Sciurus aureogaster*) a 40x. Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.

IX. Depredación de fauna silvestre y depredadores (*Canis lupus familiaris*) capturados por medio del control directo.



Foto 42. Sendero parte baja. Guaqueque (*Dasyprocta mexicana*) depredado por perro feral (*Canis lupus familiaris*), abertura abdominal y daños en cadera. A 100 m. de la caseta 1. UTM: Long. 489547.4 N, Lat. 1848828.9 W a 706 msnm, 21/02/19. Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.



Foto 43. Sendero parte alta. UTM; Long. 489492.8 N, Lat. 1848705.7 W a 717 msnm. Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*). Sin extremidad del brazo izquierdo y sin rastro de cabeza, depredado. 06/20/18. Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.



Foto 44. Sendero parte media. Ubicación; E-4, UTM: Long. 489921 N, Lat. 1848925 W a 724 msnm. Tlacuache común (*Didelphis marsupialis*). Abertura abdominal, viseras dañadas, posiblemente atacado por perro feral (*Canis lupus familiaris*). 05/03/19. Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.



Foto 45. Sendero parte baja. UTM; Long. 489323.4 N, Lat. 1849144.9 W a 665 msnm. Lugar de acceso: Caseta 3. Ejemplar no 1. Edad: Adulto. Raza: criollo. Sexo: Macho. Peso: 17 kg. Fecha de captura: 03/04/18. *Especie: Canis Lupus Familiaris*. Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.



Foto 46. Sendero parte baja. UTM; Long. 489324 N, Lat. 1849144.9 W a 665 msnm. Lugar de acceso: Caseta 3. Ejemplar no 2. Edad: Adulto. Raza: Criollo. Sexo: Hembra. Peso: 26 kg. Fecha de captura: 03/04/18. *Especie: Canis Lupus Familiaris*. Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas

X. Restos biológicos de fauna silvestre y perro feral (*Canis lupus familiaris*) vistas durante los recorridos.



Foto 47. Sendero parte baja. Ósea de brazo izquierdo de mono aullador pardo (*Alouatta palliata*). 15/10/18. Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.



Foto 48. Sendero parte baja. Estructura ósea de perro feral (*Canis lupus familiaris*). 15/10/18. Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.



Foto 49. Sendero parte alta. UTM: Lat. 490020 N, Log. 1848828.9 W a 762 msnm. Chachalaca (*Ortalis vetula*) en estado esquelético. Reserva Ecológica El Zapotal Chiapas.

XI. Moldes de huellas de perros ferales (*Canis lupus familiaris*).



Foto 50. Moldes de yeso hechas sobre huellas de perros ferales (*Canis lupus familiaris*). UTM: Long. 489547.4 N, Lat. 1848828.9 W a 706 msnm, 21/02/19. Encontradas dentro del espacio de control de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) de la Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.

XII. Otra especie feral vista durante el estudio.



Foto 51. Gato feral (*Felis catus*), presente durante el estudio. Caseta 1. UTM: Long. 489923 N, Lat. 1849156 W a 700 msnm, 08/10/18. Reserva Ecológica El Zapotal, Chiapas.

Los estudios nos permiten conocer situaciones de un determinado lugar, ante las diferentes actividades de los humanos. Los seres más evolucionados en este sistema planetario que cuenta con la habilidad de raciocinio, es el mayor habitante y que a la vez no sabe habitar. En su auge de ser superior a todos los reinos, va por ahí haciendo desfiguros con otras vidas, que al ser menos afortunados aprovechamos, corrompiendo su cariño, ternura y debilidad. Dejando como evidencia nuestra manera errónea de existencia, consumiendo todo y dejando nada. Ellos que han estado a pesar de los desfortunios de la naturaleza, siguen existiendo. Pero llegará un día no muy lejano, que al no hacer nada, se quedará sin la más diminuta vida de todo aquello que observamos. Somos los humanos que fragmentamos, tomando decisiones estúpidas ante otros seres vivos. Estamos de travesía y en este lapso hay que dejar algo más de lo que hallamos.



Imagen 3. **Ciervo acosado por una jauría de perros.** Óleo sobre lienzo, 212 x 347 cm. Museo Nacional de Prado. 1637– 1640. Vos, Paul de (1596, 1678).

El presidente Theodore Roosevelt resumió lo que debemos hacer con la naturaleza.

“Dejarla como está. No se puede mejorar”