



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

**ABUNDANCIA RELATIVA DE CARNÍVOROS EN EL BOSQUE TROPICAL
CADUCIFOLIO EN LA COSTA DE OAXACA, MÉXICO.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE BIÓLOGO

PRESENTA:

SOLEDAD GUEVARA ALVARADO

DIRECTOR DE TESIS: Dr. MIGUEL ANGEL BRIONES SALAS

ASESOR INTERNO: Biól. CRISTÓBAL GALINDO GALINDO



Ciudad de México, 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

Primeramente a Dios por permitirme llegar a esta etapa, al lado de mi familia y amigos.

A mi Madre quien es mi eje, mi ejemplo de fuerza, de superación, quien siempre está al tanto de mí, motivándome para concluir mis metas.

A mi Padre por apoyarme, por ser ejemplo de honradez y trabajo.

A mi hermano Pedro por siempre estar conmigo.

Y para todos aquellos que como yo nos hemos tardado un poco más de lo normal, quiero dedicar les este trabajo que demuestra que con esfuerzo todo se logra.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a mi director de Tesis, Dr. Miguel Ángel Briones Salas, mi más amplio agradecimiento por su paciencia ante mi inconsistencia, por su valiosa dirección y apoyo para la conclusión de este trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por la formación y educación brindada, al Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR-OAXACA) del Instituto Politécnico Nacional, por el apoyo y las facilidades prestadas para la realización de este trabajo.

A mi asesor interno el Biól. Cristóbal Galindo Galindo por su apoyo incondicional, su conocimiento y experiencia.

A todos aquellos que de manera directa o indirectamente participaron en la elaboración de este documento mediante sus opiniones, sus correcciones y su paciencia.

Y todos mis amigos que siempre me echaron porras.

GRACIAS.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"ZARAGOZA"
DIRECCIÓN

JEFE DE LA UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
P R E S E N T E.

Comunico a usted que la alumna **GUEVARA ALVARADO SOLEDAD**, con número de cuenta **091342890**, de la carrera de Biología, se le ha fijado el día **07 de marzo de 2017** a las **17:00 hrs.**, para presentar examen profesional, el cual tendrá lugar en esta Facultad con el siguiente jurado:

PRESIDENTE M. en C. CARLOS PÉREZ MALVÁEZ
VOCAL Dr. MIGUEL ÁNGEL BRIONES SALAS*
SECRETARIO Biól. CRISTÓBAL GALINDO GALINDO
SUPLENTE M. en C. MARISELA VALDÉS RUIZ
SUPLENTE Dr. MANUEL FERIA ORTIZ

El título de la tesis que presenta es: **Abundancia relativa de carnívoros en el Bosque Tropical Caducifolio en la costa de Oaxaca, México.**

Opción de titulación: Tesis

Agradeceré por anticipado su aceptación y hago propia la ocasión para saludarle.

ATENTAMENTE DE ESTUDIOS SUPERIORES
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad de México, a 07 de febrero de 2017

DR. VÍCTOR MANUEL MENDOZA NÚÑEZ
DIRECCIÓN

RECIBÍ
OFICINA DE EXÁMENES
PROFESIONALES Y DE GRADO

V O. B O.
M. en C. ARMANDO CERVANTES SANDOVAL
JEFE DE CARRERA

INDICE DE CONTENIDO

Resumen.....	2
Introducción.....	3
Antecedentes.....	14
Justificación.....	19
Objetivos.....	20
Hipótesis.....	20
Método.....	21
Resultados.....	33
Discusión.....	51
Conclusiones.....	56
Literatura citada.....	57
Apéndices.....	67
• 1. Arreglo sistemático de especies de carnívoros presentes en el estado de Oaxaca de acuerdo a Ramírez-Pulido, et. al., 1986.....	67
• 2. Estado de conservación de las especies de mamíferos terrestres registradas en Oaxaca.....	69
• 3.Fichas de especies de carnívoros.....	70
• 4. Análisis de NDVI de bosque tropical caducifolio.....	78

RESUMEN

En Oaxaca se han realizado diversos estudios mastozoológicos en diversos ámbitos, sin embargo existen pocos enfocados a los carnívoros. Por tal motivo se plantea este trabajo donde se examina la riqueza, diversidad y abundancia relativa (AR) de carnívoros del bosque tropical caducifolio de la costa de Oaxaca. En este estudio se utilizó un método indirecto basado en el registro de huellas para obtener un índice de abundancia basado en el número de registros por días de trabajo por persona (NR/DP). Se establecieron dos transectos de 2 km por 2 m aproximadamente de ancho en un área de menor grado de perturbación (A1) y dos transectos de 2 km por 2 m aproximadamente de ancho, en un área de mayor perturbación (A2). Los transectos se recorrieron durante el periodo de enero de 2002 a febrero 2003. En 48 días de trabajo efectivo se registro un total de 217 huellas de carnívoros en 96 Km de recorrido. Las familias registradas fueron: Mustelidae (42%) con cuatro especies (*Conepatus mesoleucus* AR=0.954, *Mephitis macroura* AR=0.306, *Spilogale pygmaea* AR=0.238, *Mustela frenata* AR=0.051), Procyonidae (34%) con dos especies (*Procyon lotor* AR=1.193, *Nasua narica* AR=0.068), Canidae (23%) con una especie (*Urocyon cinereoargenteus*, AR=0.852) y Felidae (1%) con una especie (*Leopardus pardalis* AR=0.034). La diversidad total encontrada con el índice de Shannon-Wiener (H') fue de 3.446, fluctuando entre 1.429 y 2.503 para mayo y octubre, respectivamente. Por grado de perturbación, el que presentó un mayor índice fue el A2 con 4.437, mientras que el A1 fue de 3.058, esta variante está relacionada con una mayor riqueza específica que se presenta en el A2. El valor de la abundancia relativa de carnívoros en todo el análisis fue de 3.698 NR/DPE, marzo presentó la mayor abundancia con 0.664 NR/DPE, septiembre y octubre ambos con 0.153 NR/DPE registraron la menor abundancia. Los valores obtenidos de abundancia para cada especie de la comunidad de carnívoros a través del tiempo (AREM) y en total para cada mes (ARTM), fueron dependientes del mes de muestreo ($\chi^2=101.464$, gl=77, $P<0.05$; $\chi^2=79.903$, gl=11, $P<0.005$, respectivamente), encontrándose diferencias significativas, entre la época de lluvias y la de secas. En el análisis por grado de perturbación, en el A1 se obtuvo un total de 41 registros de siete especies en 24 días con un 1.708 NR/DPE, la estimación de la abundancia de las especies de carnívoros presentes a través del tiempo registrada (VAREM-MGP) en A1 fue dependiente del mes de muestreo ($\chi^2=64.4$, gl=66, $P<0.0005$; $\chi^2=37.16$, gl=11, $P<0.0005$). Mientras que para el A2 se obtuvo un total de 176 registros de ocho especies en 24 días con un 7.333 NR/DPE, la estimación de la abundancia de las ocho especies de carnívoros presentes a través del tiempo (VAREM-MGP) registrada en A2, fue dependiente del mes de muestreo ($\chi^2=112.9$, gl=77, $P<0.0005$; $\chi^2=66.9$, gl=11, $P<0.0005$). Este estudio presenta las bases para la valoración de la importancia de la diversidad de carnívoros de esta localidad, de igual manera resulta inapreciable si se reconoce que el manejo y aprovechamiento de las especies de fauna silvestre, debe estar basado en información demográfica de la población en interés, para lo cual es imprescindible saber la abundancia de individuos que la constituyen.

INTRODUCCIÓN

El naturalista del siglo XIX Alfred Russel Wallace sugirió seis regiones biogeográficas mayores basadas en la distribución de los animales (Neártica, Paleártica, Etíope, Australiana, Oriental y Neotropical), en la actualidad se sabe que esas regiones corresponden a masas terrestres aisladas hace millones de años por la deriva continental, en el curso de ese aislamiento los animales y las plantas de cada región desarrollaron características distintivas en forma independiente de los cambios evolutivos producidos en otras regiones (Ricklefs, 2001).

En México convergen dos de las regiones biogeográficas mayores del mundo, la Neártica que corresponde aproximadamente a América del Norte y Groelandia, y la Neotropical que corresponde a la parte Sur de América del Norte, Centroamérica, Antillas, Bahamas y toda Sudamérica (Arita 1993; Arita y León, 1993; Brown y Gibson, 1983; Brown y Lomolino, 1998; Llorente y Espinosa, 1995; Ricklefs, 2001; Sarmiento, 2001; Toledo, 1988).

El país está dividido en dos grandes regiones bióticas con características muy contrastantes: la región Neártica (templada) y la Neotropical. Sus límites entre una y otra se localizan aproximadamente a partir del paralelo 19° N y Sur, que coincide con el Eje Neovolcánico al Norte y Sur respectivamente. Ambas regiones presentan ambientes secos y húmedos. Las dos grandes cadenas montañosas al Oriente y Occidente del territorio junto con los vientos provenientes de los dos grandes océanos han diversificado la gran variedad climática. Su diversidad biológica también resulta de los variados ambientes, constituidos por planicies, cañadas, costas, desiertos, sierras y cumbres con más de 3 000 m de altitud a todo lo largo del país. En la zona templada (Neártica) los ambientes secos son zonas áridas y los húmedos bosques y pastizales. En la región tropical (Neotropical) los ambientes secos están

representados por las selvas secas y los matorrales espinosos, y los ambientes húmedos por las selvas altas y medianas perennifolias (INEGI, 2016).

De esta manera en nuestro país convergen especies sudamericanas con otros de origen norteamericano, además de las especies que han tenido en México su centro de origen y dispersión, aunado a esto, lo variado y complejo de la fisiografía, el mosaico de climas y la gama de ecosistemas que existen en México, permiten y favorecen una alta diversidad mastozoológica (Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1993; Ramírez-Pulido y Müdspacher, 1987; Villa y Cervantes, 2003).

México tiene 550 especies de mamíferos que incluye a 202 géneros, 46 familias y 13 órdenes. Los roedores y los murciélagos son los órdenes más ricos en especies, que contribuyen con más del 70% de todas las especies; les siguen carnívoros, cetáceos, insectívoros y lagomorfos (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012).

Por tal razón, a México se le reconoce a nivel de continente como el territorio con el mayor número de especies silvestres de mamíferos nativos (Cervantes *et al.*, 1994; Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1993; Ramírez-Pulido y Müdspacher, 1987), y a nivel mundial se encuentra en segundo lugar (Cervantes y Yépez, 1995; Mittermeier y Goettsch de Mittermeier, 1992; Rodríguez, 1999; Soberon *et al.*, 1995).

Dentro del territorio mexicano, uno de los estados más ricos en mamíferos es Oaxaca. La fauna de mamíferos silvestres del estado está constituida por 222 especies, que representan 131 géneros, 34 familias y 12 órdenes. 93 especies son murciélagos, 13 acuáticas y 116 terrestres no voladoras. Hay 45 especies endémicas de México que están presentes en Oaxaca, y

de estas, 14 son exclusivas del Estado. 69 especies con presencia en Oaxaca se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a las leyes mexicanas, mientras que 28 especies están incluidas en alguna de las categorías de la citas y 38 en las de la IUCN (Santos-Moreno, 2014).

Bosque tropical caducifolio.

El bosque tropical caducifolio es una comunidad que contiene un alto porcentaje de la flora del país debido a las características tan diversas de los sitios en donde se desarrolla (Zepeda, 1999).

Fisonómicamente son comunidades dominadas por árboles de copas extendidas, cuyas alturas fluctúan alrededor de los 8 m, aun cuando pueden encontrarse eminencias aisladas que se acercan a los 15 m (Trejo, 1998). Algunos de los árboles dominantes son: los copales (*Bursera*), amapa (*Tabebuia*), cazahuate (*Ipomea*) que es el alimento favorito del venado, palo blanco (*Lysiloma*) y leguminosas (Leopold, 2000); El extracto arbustivo es muy denso y el número de lianas se incrementa en las áreas más húmedas y en las cercanías a la costa. Las cactáceas columnares y candelabrifformes forman parte de fisonomía de estos bosques, así como las cortezas brillantes y exfoliantes (Trejo, 1998).

Su característica más sobresaliente es la estacionalidad, que se relaciona con la distribución desigual de la precipitación a lo largo del año. Lo cual se refleja en la pérdida de sus hojas durante la época de secas (cinco a ocho meses), presentando una acentuada aridez entre diciembre y mayo; en contraste con verdor en la época de lluvia de junio a noviembre (Rzedowski, 1988). Presenta un clima cálido con una temperatura media anual de 28°C con

lluvias moderadas (precipitación total anual de 600 a 1800 mm), (Balvanera *et al.*, 2000). Los suelos de este tipo de vegetación puede variar de arcilla a arena, el ph de ácido a ligeramente alcalino, pueden ser pobres o ricos en materia orgánica o de colores claros u oscuros, rojizos, amarillentos, grisáceos, cafés o negros; en general estos son suelos bien drenados y por lo común jóvenes, con características derivadas de la roca madre, que puede ser tanto ígnea como metamórfica y no pocas veces sedimentaria marina (Rzedowski, 1988).

El bosque tropical caducifolio se distribuye en México en las laderas de las sierras y lomeríos desde el Estado de Sonora hasta el Estado de Chiapas, en la frontera con Guatemala, en una franja casi continua en la vertiente pacífica, con algunas interrupciones en las porciones más húmedas de Nayarit y Oaxaca y con entrantes muy importantes en las cuencas de los ríos Santiago y Balsas. También se encuentra en las áreas menos secas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, así como en la región del Bajío en la Altiplanicie Mexicana; además de los bosques que se encuentran en el área de los Cabos en la porción sur de la península de Baja California. Por la vertiente del Golfo de México, se les encuentra desde Tamaulipas hasta la península de Yucatán en áreas más aisladas y discontinuas (Trejo, 1998).

En Oaxaca el bosque tropical caducifolio tiene distribución importante en el Istmo de Tehuantepec (distritos de Tehuantepec y Juchitán); los Valles Centrales (distrito de Tlacolula), Mixteca Alta (distritos de Huajuapán de León Coixtlahuaca); Sierra Madre Sur (distritos de Juxtlahuaca, Sola de Vega y Yautepec); Planicie Costera del Pacífico (distrito de Jamiltepec, Juquila, Pochutla y Tehuantepec); Valle de Tehuacán-Cuicatlán (distritos de Cuicatlán y Teotitlán) y la Depresión del Balsas (Huajuapán de León, Silacayoapan y Juxtlahuacan). En forma de comunidades aisladas se encuentra en las estribaciones de la Sierra Madre de

Oaxaca sobre la cuenca del Papaloapan (ríos Grande y Cajonos) y en cañadas de los Valles Centrales y Sierra Madre del Sur (Torres, 2004).

En cuanto a la influencia que ha ejercido el hombre sobre el bosque tropical caducifolio, es difícil hacer generalizaciones, pues de una región a otra se presenta diferencias notables. Tal circunstancia obedece al hecho de que los suelos someros y pedregosos, característicos del bosque tropical caducifolio no son de los mejores para la agricultura y por lo cual solo en las zonas de fuerte presión demográfica han sido sometidos al cultivo de manera extensiva como es el caso de vastas áreas en Yucatán (Rzedowski, 1988).

La tasa de deforestación del bosque tropical caducifolio en México fue estimada en 300, 000 hectáreas por año, lo que equivale al 2% al año, siendo de las más altas entre los diferentes ecosistemas forestales del país (Maser *et al.*, 1992).

Ecología de mamíferos en el bosque tropical caducifolio.

La estacionalidad climática, como un fuerte contraste entre la época de lluvias y la de secas es, sin duda alguna, uno de los factores ambientales más relevantes para la fauna del bosque tropical caducifolio, que determina en gran parte la diversidad, estructura y funciones de las comunidades animales (Ceballos y Miranda, 2000).

El efecto de la vegetación en las comunidades de mamíferos es evidente si se toma en cuenta que los mamíferos encuentran, entre otras cosas, protección, madrigueras y alimento en la vegetación (Ceballos, 1995).

Las interacciones mamífero-planta desempeñan una importante función en la dinámica del bosque y de las comunidades animales. Por ejemplo, los mamíferos son importantes polinizadores, dispersores y depredadores de las plantas, los patrones de distribución, abundancia, dispersión, demografía y coexistencia de las especies en comunidades vegetales del bosque son generados y modificados en gran parte por las interacciones con los mamíferos (Dirzo y Miranda, 1990).

Es un hecho que la abundancia y distribución de los mamíferos en el bosque tropical caducifolio cambia, algunas veces abruptamente, en áreas aparentemente homogéneas. Esto se debe a cambios microambientales como temperatura, interacciones bióticas (e.g. depredación o competencia), y a preferencias de hábitat determinadas por otros factores como el alimento (Ceballos y Miranda, 2000).

Los patrones de actividad de los mamíferos varían estacionalmente, como respuesta a los cambios climáticos y a la disponibilidad de recursos alimenticios y al agua. En la mayoría de las especies terrestres, esto se refleja en cambios en el tamaño y calidad de sus áreas de actividad y territorios. Las áreas de actividad de mamíferos de tamaño grande pueden experimentar incrementos o reducciones del orden de decenas o centenas de kilómetros cuadrados (Valenzuela, 1998).

La reproducción de la mayoría de los mamíferos de este bosque está limitada por la disponibilidad de los recursos alimenticios. La estacionalidad tan marcada entre la época de secas y la de lluvias limita la reproducción, la cual se lleva a cabo durante la época de mayor abundancia de recursos. Un alto porcentaje de las especies son monoéstricas, procreando

una vez al año, a fines de la época de sequía y a principios de las lluvias (Ceballos y Miranda, 2000).

Orden Carnívora.

El Orden Carnívora presenta la mayor variedad de adaptaciones morfológicas, conductuales y ecológicas y comprende las especies cuya dieta se basa principalmente en otros animales. Una característica morfológica importante del grupo de los mamíferos carnívoros (compuesto por alrededor de 270 especies en el mundo) es la especialización del cuarto premolar superior y el primer molar inferior llamándose dentadura *carnasial*, que les ayuda a cortar y desgarrar con más eficiencia la carne de las presas capturadas (Hall, 1981; Feldhamer, 1999).

Aunque el nombre de carnívoros caracteriza a los representantes del grupo, no es del todo apropiado, pues dentro del orden existen gran cantidad de especies cuya forma de alimentación es omnívora, frugívora o completamente insectívora, los cuales presentan en su dentadura unos premolares y molares con unas cúspides duras, que les permite triturar la cutícula de los insectos; esta variedad de dietas ha dado al grupo la capacidad de adaptarse a diferentes tipos de hábitats y estilos de vida (Emmons, 1997; Marín-Correa, 1975; Storer *et al.*, 1982).

El sentido del olfato tan desarrollado les permite encontrar los senderos que utilizan otros animales aun después de haber pasado varias horas. Pueden escuchar sonidos ligeros a gran distancia, y su visión nocturna les da una gran capacidad en la búsqueda de alimento. (Carrington, 1983; Robles, 1996; Villedo *et al.*, 1992).

Cuando varias especies de carnívoros viven juntas, existe cierto reparto de las presas que dependen del tipo de hábitat que frecuenten los depredadores, de la estrategia de captura que hayan desarrollado y de su tamaño, evitando en tal forma la competencia por el alimento. Las poblaciones de carnívoros siempre son menos numerosas que las de sus presas, porque de otra manera acabarían con su alimento. Sus sistemas sociales actúan como un mecanismo que mantiene a un nivel adecuado su número poblacional. La mayoría son territoriales defendiendo cierta área contra otros individuos de la misma especie. Algunos se anuncian mediante aullidos u otras vocalizaciones, pero todos tienen glándulas odoríferas bien desarrolladas y sus marcas quedan en los excrementos y en la orina.

Estos animales con sus sutiles sentidos captan el menor síntoma que denoten las presas como debilidad, enfermedad o vejez, capturando con mayor frecuencia a los individuos con dichas características. Este control de calidad impide la propagación de enfermedades congénitas y por lo tanto la perturbación de estirpes anormales. Por lo cual desempeñan una importante función en las comunidades en que viven (Ceballos y Galindo, 1984).

Por otro lado, sus hábitos alimenticios selectivos, modifican de manera especial la comunidad, manteniéndola en un equilibrio dinámico. Así pues, su presencia es determinante para el buen funcionamiento de los ecosistemas, beneficiando directa e indirectamente al hombre.

Especies de Carnívoros en México.

Los carnívoros son el tercer grupo más diverso entre los mamíferos mexicanos, sus 33 especies, agrupados en cinco familias, corresponde al 39% de las especies de mamíferos carnívoros en América. Los grupos más numerosos son los mustélidos, los procyonidos y los felinos, con trece, ocho y seis especies, respectivamente (Hernández, 1992).

Los carnívoros mexicanos, al igual que el resto de la biota del país, presentan una mezcla característica de los elementos de zonas templadas y tropicales; así 17 de estas especies viven en ambientes tropicales, 10 en zonas templadas, y las seis restantes se distribuyen en ambas zonas (Hernández, 1994).

Exceptuando a la cosmopolita zorra gris, los cánidos y los úrsidos están asociados a ambientes templados, en contraste con los felinos que habitan principalmente ecosistemas tropicales. Los procyonidos y mustélidos, en cambio presentan especies tanto tropicales como templadas (Hernández, 1994).

En México alcanzan su distribución más al norte siete especies de carnívoros tropicales, en tanto que nueve especies de zonas templadas tienen aquí su límite sur de distribución; otras cuatro especies están restringidas a México (endémicas), tres de estas son procyonidos insulares, mientras que la cuarta es una especie de zorrillo de las costas del Pacífico (Hernández, 1994).

Especies de carnívoros en Oaxaca

El Orden Carnívora está representado por 22 especies, 35 subespecies y 18 géneros, lo que corresponde al 68.75% de las especies a nivel nacional, que representa la mayor diversidad para el país (Ramírez-Pulido *et al.*, 1986). La familia con mayor riqueza de especies fue la Mustelidae con 12 especies. Las seis especies de felinos mexicanos se encuentran presentes en Oaxaca y tres de los cuatro cánidos de México, se registraron en la entidad. Es interesante resaltar que el registro del lobo Mexicano *Canis lupus baileyi* (una piel), data de 1945 en la localidad de Tequisistlán, Tehuantepec (Goodwin, 1969) y, a partir de esa fecha no

se han informado de otros registros. Dentro del grupo de los mustélidos, se agrega a la lista *Conepatus mesoleucus nelsoni*, por encontrarse un registro dentro del Estado (Briones-Salas y Sánchez-Cordero, 2004) (Apéndice 2).

Abundancia relativa

La estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos es imprescindible para programas de monitoreo y para muchas investigaciones ecológicas (Walker *et al*, 2000).

La abundancia de una especie se puede expresar de tres maneras: abundancia absoluta, densidad de población y abundancia relativa. La abundancia absoluta se refiere al conocimiento o estimación del número total de individuos de una población, la densidad de población se expresa como el número de individuos por unidad de área y la abundancia relativa se refiere a la obtención de un estadístico (índice de población) que se relaciona de alguna manera con el tamaño total de la población constituyendo a menudo una medida útil cuando lo que importa es saber cómo cambia la población o cuando las condiciones son tales que la densidad absoluta no se puede averiguar directamente (Krebs, 1985; Lancia *et al.*, 1994).

El concepto de abundancia relativa está estrechamente relacionado con el número de especies (riqueza de especies); combinando estos dos conceptos se puede hablar de heterogeneidad (Conroy, 1996; Rojas, 1984). Así pues, los ecólogos consideran a menudo un índice de abundancia relativa como referencia estadística más útil que una cifra de densidad absoluta (Thomas, 1991).

Los índices de abundancia relativa son de uso general obligado a obtener, sin gasto excesivo de dinero o de tiempo, una medida aplicable a grandes áreas. Estos índices se obtienen de controles en el campo, de estudios de cazadores, de cuestionarios y de censos de nidificación. Los índices de abundancia relativa son relativos en cuanto al tiempo, por ejemplo, el número de aves vistas por hora, o el número de ballenas capturadas por unidad de esfuerzo de pesca (Begon,1995).

Antecedentes

Estudios de mamíferos en Oaxaca.

Goodwin (1969) en su publicación "Mammals of Oaxaca state in the American Museum of Natural History" hizo referencia a los mamíferos que habitaban en este Estado. Webb y Baker (1969) en su obra de vertebrados terrestres del suroeste de Oaxaca expusieron que la topografía altamente accidentada y los cambios dramáticos en el clima y la altitud, reflejaban la diversidad de la vida animal y de la flora.

Ramírez-Pulido *et al.*, (1983) en su trabajo sobre la lista y bibliografía reciente de los mamíferos de México también hicieron referencia a los mamíferos de este Estado; más adelante en 1986 en su publicación guía de los mamíferos de México: referencias hasta 1983, realizó un apartado para Oaxaca.

Briones (1988) en su estudio de análisis de la distribución geográfica de los mamíferos comprendidos en el noreste del estado de Oaxaca contribuyó al conocimiento de los recursos mastozoológicos del Estado. En 1998 realizó el primer registro de *Bauerus dubiaquercus* de la familia de los Verperilionidae en el estado de Oaxaca. En el 2000 en su publicación de la lista anotada de los mamíferos de la región de la Cañada, en el Valle de Tehuacan-Cuicatlan, Oaxaca, México aportó un listado de las especies de mamíferos que se distribuyen en esta zona. Briones-Salas *et al.*, (2001) en su obra lista de mamíferos terrestres del norte del Estado de Oaxaca, México presentó una lista de las especies de mamíferos terrestres que se distribuyen dentro de las provincias fisiográficas del Valle de Teotitlán-Cuicatlan, Sierra Mazateca y Planicie Costera de Tuxtepec. Briones-Salas y Santos-Moreno (2002) en First record of *Tonatia brasiliense* (Chiroptera, Phyllostomidae) in Oaxaca, México realizaron el primer registro de la especie (*Tonatia brasiliense*) para el Estado de Oaxaca, incrementando

en aproximadamente 220 Km. al noroeste su área de distribución conocida. Briones-Salas y Sánchez-Cordero (2004) realizaron un estudio que brindó una lista actualizada de los mamíferos terrestres que se distribuyen en el estado de Oaxaca, considerando colectas recientes, información publicada y revisiones de colecciones científicas nacionales y extranjeras.

Cervantes y Yépez (1995) en su estudio de la riqueza de especies de mamíferos de los alrededores de Salina Cruz, Oaxaca, México, incrementó el conocimiento de las especies que se encuentran a los alrededores de Salina Cruz, Oaxaca.

Vásquez (1998) analizó el patrón de distribución en un gradiente altitudinal de las especies de pequeños mamíferos de la Sierra Mixteca, de Oaxaca, observando que la mayor riqueza específica de pequeños mamíferos se encuentra en altitudes intermedias del gradiente altitudinal.

Baca (2002) realizó una colección de referencia y un catalogo de pelos de guardia dorsal de 130 spp de mamíferos terrestres no voladores y voladores del estado de Oaxaca, México, de los cuales 10 sp eran carnívoros.

Ambriz (2003) realizó un análisis faunístico de los mamíferos de la comunidad zapoteca de Santa María Yavesía, distrito de Ixtlán, en la Sierra Juárez, Oaxaca, registrando una nueva especie de murciélago (*Myotis yumanensis*) para el Estado de Oaxaca.

Pérez (2004) realizó un estudio demográfico de *Liomys pictus* en una zona conservada y una perturbada de bosque tropical caducifolio en el estado de Oaxaca, demostrando la influencia

de los cambios en el ambiente del bosque tropical caducifolio sobre *Liomys* debido a la influencia sobre la estructura vegetal por su papel como agente dispersor y depredador de un gran número de semillas.

Hernández (2003) estudió la estructura y diversidad de la comunidad de murciélagos de la cuenca del río Zimatán en la costa de Oaxaca, con lo cual contribuyó al conocimiento de los murciélagos que habitan en la cuenca del río Zimatán, encontrando especies de importancia ecológica por su sensibilidad a la perturbación o fragmentación del hábitat.

Briones-Salas *et al.*, (2002) estudiaron la diversidad de mamíferos de la Sierra Costera de Oaxaca, registrando 107 especies de mamíferos pertenecientes a ocho órdenes, 24 familias y 67 géneros (22 spp pertenecían a mamíferos carnívoros de las familias de Canidae, Felidae, Mustelidae y Procyonidae); encontrando que la mayoría de las especies tienen una afinidad Sudamericana (tropical; 34 sp.), destacando el registro de 15 especies endémicas.

Castillo (2002) estudió los mamíferos de la costa sudeste de Oaxaca, describiendo la composición mastofaunística verificada en la zona y presentando información básica sobre la biología, hábitat, tipos de dieta y situación actual de estos mamíferos.

Hernández (2002) realizó el estudio de los mamíferos medianos del Parque Nacional Huatulco, Oaxaca, aportando los primeros registros de 20 especies de mamíferos para este Parque y sus zonas aledañas. Dentro de los cuales registro a 4 familias de mamíferos carnívoros (Procyonidae, Mustelidae, Canidae y Felidae).

Villa y Sánchez-Cordero (2002) estudió las áreas prioritarias para la conservación de carnívoros en el estado de Oaxaca, mencionan que de las ocho regiones terrestre prioritarias propuesta por la CONABIO para Oaxaca, tres concuerdan con una alta riqueza de carnívoros (Bajío río Verde-Chacahua, Sierra Sur y costa de Oaxaca y Selva Zoque-La Sepultura), cuatro presentan valores intermedio de riqueza (Valle de Tehuacán- Cuicatlán, Sierra Triqui-Mixteca, Cerros Negro-Yucaño y el Tlacuache) y finalmente, de las Sierras del Norte de Oaxaca- Mixe, presenta una baja riqueza al Norte, incrementándose hacia la parte Sur.

Botello (2004) realiza una comparación de cuatro metodologías para determinar la diversidad de carnívoros en Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca, de esta manera documenta la riqueza y diversidad de carnívoros de la zona. Reportó 4 familias de mamíferos carnívoros con 10 spp (*Canis latrans*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Bassariscus astutus*, *Procyon lotor*, *Conepatus mesoleucus*, *Mephitis macroura*, *Spilogale putorius*, *Mustela frenata*, *Lynx rufus* y *Leopardus wiedii*)

Casariago (2004) analiza la abundancia relativa y hábitos alimenticios de la nutria de río (*Lontra longicaudis annectens*) en la costa de Oaxaca, México, encontrando una abundancia relativa de 0.99 ± 0.16 nutrias/Km.

Lira-Torres & Briones-Salas (2012). Analizaron la Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México, mediante el uso de cámaras trampa, se determinaron la abundancia relativa así como los patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes en la región de los Chimalapas; encontrando que las especies más abundantes fueron *Cuniculus paca*, *Tayassu pecari*, *Dasyprocta mexicana*, *Pecari tajacu*, *Tapirus bairdii* y *Dasyus novemcinctus*, mientras que la menos abundante fue *Urocyon*

cinereoargenteus. Registraron tres tipos de patrones de actividad: Nocturno-Crepuscular; con 13 especies, Diurnos-Nocturno-Crepuscular (24 hr); tres especies, y Diurnos con cinco especies.

JUSTIFICACION

El bosque tropical caducifolio es un ecosistema marcadamente estacional debido principalmente al régimen de precipitación anual que presenta. Uno de los aspectos más importantes de este tipo de bosques es que mantiene una elevada riqueza de especies, además de albergar al 31% (246 especies) de las 796 especies endémicas de vertebrados de México (Ceballos, 1995). Esta riqueza de especies y endemismos entraña una gran diversidad genética, de interacciones e interesantes adaptaciones, que son la respuesta para hacer frente a las condiciones estacionales de este tipo de ecosistemas (Janzen, 1988).

Sin embargo, es uno de los ecosistemas más amenazados ya que ha venido desapareciendo aceleradamente en muchos países, a causa de las actividades humanas, como la agricultura y ganadería (Moreno e Isidro, 2002).

Para conservar o restablecer la biodiversidad existente en este ecosistema tan vulnerable, es imperativo que comprendamos la composición y funcionamiento de sus diversos componentes biológicos. De estos componentes, los carnívoros son de los más importantes porque son de las especies indicadoras por presentar una alta sensibilidad a las alteraciones ambientales inducidas por el ser humano, reflejando el grado de alteración de los ecosistemas (Gittleman *et al.*, 2001).

Sin embargo, poco se sabe sobre su diversidad, abundancia y requerimientos de hábitat en este tipo de ecosistemas, por tal motivo, se planteo el presente trabajo en el cual se pretende conocer la diversidad y abundancia de especies de carnívoros en el bosque tropical caducifolio de la costa de Oaxaca, México.

OBJETIVO GENERAL:

- Estimar la diversidad del orden carnívoros del bosque tropical caducifolio de la costa de Oaxaca, México.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Estimar la riqueza de especies de carnívoros en dos áreas con diferente grado de perturbación del bosque tropical caducifolio de la costa de Oaxaca, México.
- Estimar la abundancia relativa de cada especie de carnívoro en dos áreas con diferente grado de perturbación del bosque tropical caducifolio de la costa de Oaxaca, México.

Hipótesis

Ho = Debido a que los carnívoros son más sensibles que otros ordenes de mamíferos a las alteraciones producidas por el ser humano, se espera encontrar una mayor riqueza y abundancia relativa en la zona de menor grado de perturbación que en la zona de mayor grado de perturbación, existiendo una diferencia significativa entre las dos zonas.

Ha = Las dos zonas presenta la misma riqueza y abundancia relativa de la comunidad de carnívoros.

METODO.

El área de estudio se localizó en la costa de Oaxaca entre 15°55'-15°57' N y 96°00'-96°01' O, dentro de los terrenos del Rancho Zimatán y alrededores, pertenecientes al Municipio de San Miguel del Puerto, Distrito Pochutla, Oaxaca, México (Fig. 1). El clima de la región es Aw: caliente subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual 28° C (García, 1988). La vegetación que se observó consistió en un bosque tropical caducifolio representado por *Albizia occidentalis*, *Amphipterygium adstringens*, *Bucida macrostachya*, *Bursera excelsa*, *B. graveolens*, *B. heteresthes*, *B. simaruba*, *Cochlospermum vitifolium*, *Comocladia engleriana*, *Cordia elaeagnoides*, *Guaiacum coulteri*, *Jacaratia mexicana*, *Lonchocarpus constrictus*, *L. emarginatus*, *Morisonia americana*, *Tabebuia chrysantha* y *Pterocarpus acapulcensis* (Salas-Morales *et al.*, 2003).

El uso de suelo. La agricultura de temporal de maíz y frijol han desplazado cientos de hectáreas de bosque en diversos lugares del área, incluyendo laderas con pendientes muy pronunciadas. Este proceso se ha agudizado en los últimos años con los programas de incentivos para el desarrollo rural. La ganadería que se practica es de tipo extensivo, dejando pastar al ganado entre los árboles del bosque, por lo que grandes superficies de bosque han sido alteradas por esa actividad (Salas-Morales *et al.*, 2003).

El estudio se realizó de enero de 2002 a febrero de 2003, con lo cual se cubrió la temporada de lluvias y secas (Fig. 2). Se establecieron cuatro transectos de dos kilómetros de longitud y 2 m de ancho aproximadamente cada uno, sobre brechas y veredas ya establecidas por los pobladores en el bosque tropical caducifolio, dos de los transectos en una área con menor grado de perturbación y otros dos en un área de mayor grado de perturbación, procurando

evitar sitios con suelo demasiado compacto o pedregoso que dificultaran la impresión de huellas (Cuadro1).

Cuadro 1. Características de los transectos recorridos en el bosque tropical caducifolio de la costa de Oaxaca durante el período de enero de 2002 a febrero 2003.

Nº Transecto	Longitud (km) (muestreos)	Distancia Total (km)	Altitud (msnm)	Tipo de perturbación
1 11	2 (12)	24	271-249	menor
2 12	2 (12)	24	276-298	menor
3 21	2 (12)	24	253-314	mayor
4 22	2 (12)	24	255-291	mayor
Total	8	96		

El grado de perturbación del bosque tropical caducifolio se estableció con base a una lista de chequeo considerando las presiones antropogénicas como: zonas de cultivo, actividad de transporte (colectivo y particular), caminos de terracería, brechas, veredas, desmonte, cacería, zonas de pastoreo, viviendas y actividad de transeúntes (Cuadro 2).

Cuadro 2. El grado de perturbación del bosque tropical caducifolio se estableció con base a las presiones antropogénicas que afectan la zona de estudio. La escala de valores que se empleó fue la siguiente: 0=nulo, 1=bajo, 2=moderado, 3=intenso.

Presiones antropogénicas	A1 (Transectos 11,12)	A2 (Transectos 21, 22)
Camino de terracería	0	1
Brecha	0	3
Vereda	3	1
Actividad de automóviles por día. (colectivo o particular)	0	2
Actividad de transeúntes por día.	1	2
Zonas de cultivo	1	2
Pastoreo	2	2
Desmonte	1	3
Cacería	2	0
Viviendas	1	1
Total	11	17

Además se utilizó imágenes satelitales del sensor NOA, que se procesaron en el programa ENVI y así obtener el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) basado en datos de percepción remota, el cual es un indicador que calcula o estima la calidad o vigor de la vegetación, esto con el fin de corroborar grado de perturbación de los transectos.

El NDVI se realizó a partir de un coeficiente entre la banda roja y la banda infrarroja cercano, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{IR cercano} - \text{Rojo})}{(\text{IR cercano} + \text{Rojo})}$$

En donde:

IR cercano= canal visible

Rojo= canal infrarrojo cercano

El resultado de esta fórmula arroja valores que van de -1 a +1, donde las áreas con vegetación presentan valores positivos de NDVI según la estructura, fisonomía y densidad del tipo de vegetación (Reed *et al*, 1994). Mientras que el suelo o el agua tienen valores cercanos a cero o negativos (Gilabert *et al*, 1997).

A partir de la recopilación de las imágenes de 2002, se seleccionaron aquellas imágenes con nula o poca nubosidad. La imagen obtenida se delimito con los transectos de la zona de estudio, a la cual se le denomino ROI (Región de interés). Estas imágenes fueron reproyectadas con los siguientes parámetros:

Proj: Lambert Conformal Conic

Pixel: 1113.199951 meters

Datum: WGS84

UL Map:2369524.096, 2135707.674

Por último, se utilizó los datos de precipitación de la estación meteorológica más cercana a la zona de estudio (Oax. 020312 Sta.Ma.Huatulco.T.A.61). De esta manera se grafico, el valor máximo de NDVI en Excel, contra el valor mensual de la precipitación pluvial extraído de la base de datos de la estación meteorológica.

Los transectos se recorrieron una vez por mes a partir de enero de 2002 a febrero de 2003, excepto en junio y noviembre de 2002, con la finalidad de detectar las huellas y excretas de los carnívoros.

Al encontrar alguna huella se determinaba la especie que la produjo mediante el manual de Aranda (2000), y se procedía a la toma de datos como fecha, lugar, longitud total de la huella y ancho de la huella (Aranda, 2000; Ceballos y Miranda, 1986; Coates-Estrada, 1986), para la colecta de huellas se realizaron moldes de yeso, los cuales se depositaron en la colección del CIIDIR-Oaxaca.

Para determinar un número mínimo de individuos que pasaron por el transecto, se tomo en cuenta lo siguiente:

- a) Medidas de largo y ancho de la huella, para establecer comparaciones entre los individuos de la misma especie.
- b) En el caso de encontrar patrones completos de huellas se tomo solo como un registro al igual que las huellas aisladas, considerando si se trataba o no del mismo individuo.
- c) De la misma forma cuando existían huellas siguiendo el sendero o huellas de especies gregales se contaban como una sola observación.

Al terminar cada muestreo se eliminaban todas las huellas encontradas para evitar que un mismo rastro fuera contado más de una vez (Carrillo *et al.*, 2000; Sosa- Escalante, 1997).

Para el registro de excretas se tomó en cuenta las medidas de largo y ancho de la excreta, la presencia de pelo, vestigios de huesos o de vegetales, etc., además del color de la misma, evitando disgregarlas, sobre todo aquellas con poca consistencia, todo esto con el fin de poder identificar a que especie pertenecía, según el manual de Aranda (2000).

Se colectaron todas las excretas encontradas y se guardaron en bolsas de papel cuando estaban secas y en bolsas de plástico cuando estaban húmedas, estas últimas se pusieron a secar para evitar la formación de hongos. El material colectado se depositó en la colección del CIIDIR-Oaxaca.

Además, se realizó una curva de acumulación de especies para determinar si el esfuerzo de muestreo fue correcto, mediante el programa EstimateSWIN910.

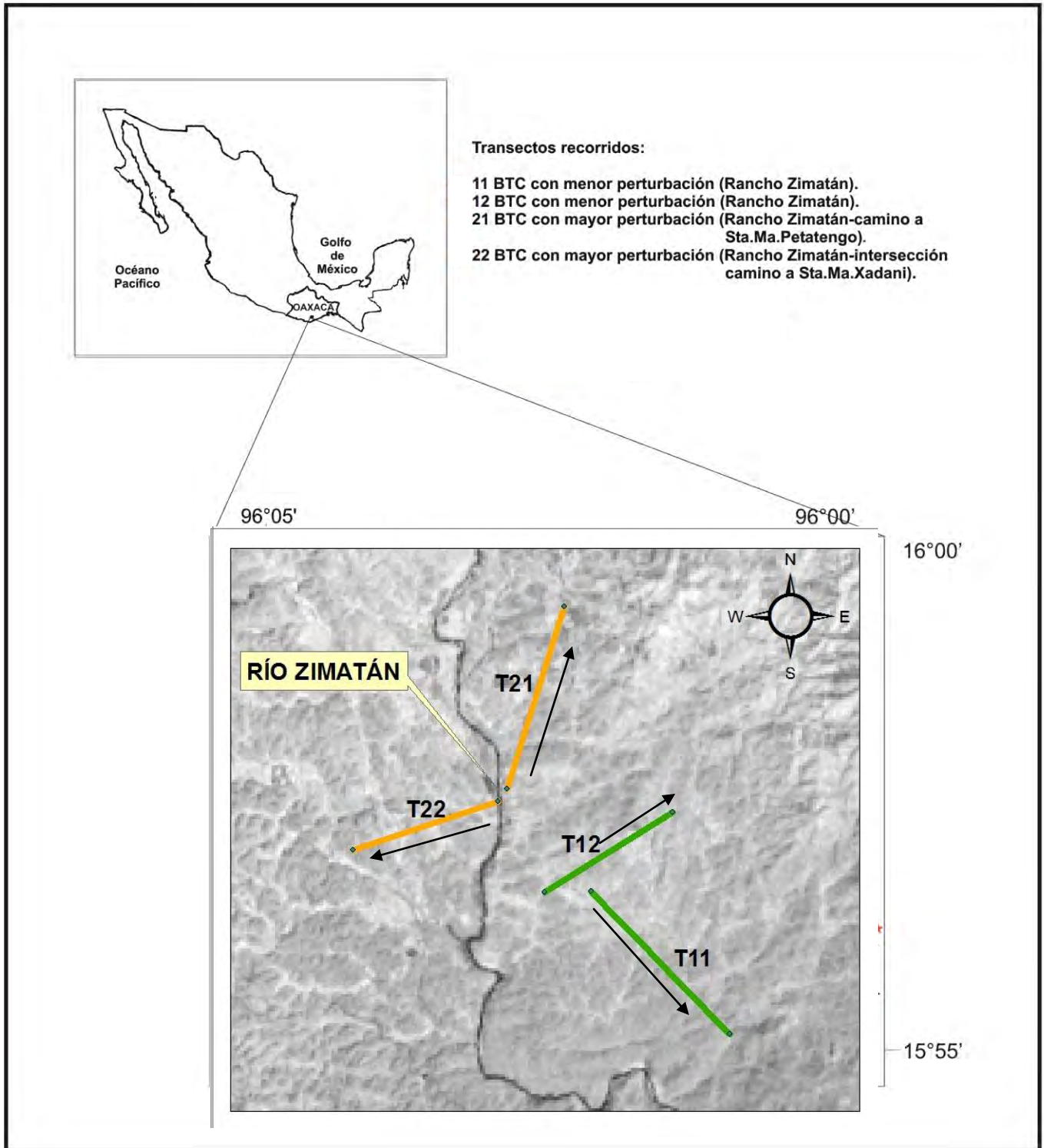


Figura. 1. Ubicación de la zona de estudio en la Costa de Oaxaca, México (INEGI, 2000). BTC = Bosque tropical caducifolio

Para determinar la diversidad de especies de carnívoros se utilizaron los datos obtenidos de los registros de las huellas durante los períodos de muestreo, empleando los siguientes índices:

Índice de Shannon-Wiener

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\log_2 p_i)$$

H' = índice de diversidad de Shannon-Wiener (bits/individuo) ó diversidad de especies observadas.

S = número de especies de la comunidad.

p_i = proporción de individuos del total de la muestra que corresponde a la especie i en la comunidad.

Índice de diversidad máxima

$$H_{max} = - S (1/S \log_2 1/S) = \log_2 S$$

H_{max} = diversidad de especies máxima de la muestra bajo la suposición que todas las especies tienen la misma abundancia.

S = número de especies de la comunidad

Para determinar la abundancia relativa se utilizaron dos índices:

1. El empleado por Carrillo *et al.* 2000; Lancia *et al.*, 1994; Naranjo, 1995; Naranjo y Cruz, 1998, que expresa la abundancia relativa como número de rastros/Km.
2. El empleado por Sosa-Escalante, 1997, que consiste en expresar los resultados en número de registros por días de trabajo por persona (NR/DP).

Para calcular los valores de abundancia relativa por especie en cada salida y en cada zona, el total de cada salida y de cada zona y el total por especie en todo el periodo de estudio y en cada zona, se aplicaron las siguientes ecuaciones:

Para análisis temporal

Para calcular la abundancia relativa por especie en cada mes se utilizó las siguientes formulas:

$$AREM = NREM / (NR/DPE)$$

AREM = valor de la abundancia relativa por especie en cada mes.

NREM = número de registros por especie en cada mes.

NR/DPE = número total de registros por persona por día de trabajo en todo el estudio

Para la abundancia relativa total de cada mes.

$$ARTM = NRMTE / (NR/DPM)$$

ARTM = valor de la abundancia relativa total de cada mes.

NRMTE = número de registros por mes de todas las especie

NR/DPM = número de registros por persona por día de trabajo por mes.

Para la abundancia relativa total por especie en todo el periodo de estudio.

$$\text{ARTEE} = \Sigma \text{VAREM}$$

ARTEE =valor de la abundancia relativa total por especie en todo el periodo de estudio.

ΣVAREM = la sumatoria del valor de la abundancia relativa por especie en cada mes.

Para obtener la proporción de especies registradas según el esfuerzo de muestreo aplicado (P), se divide el número de especies obtenidas en determinado mes, entre el número de registros por persona por día de trabajo de ese mes (NR/DPM).

Para el análisis por grado de perturbación:

$$\text{VAREM-MGP} = \text{NREM-GP} / (\text{NR/DP-GP})$$

VAREM-MGP =valor de la abundancia relativa de una especie particular en cada mes que incluye muestreos en determinado grado de perturbación.

NREM-GP =número de registros por especie en cada mes que incluye muestreos en determinado grado de perturbación.

NTR/DP-GP =número total de registros por persona por día de trabajo aplicado en determinado grado de perturbación.

Para la abundancia relativa total de cada mes que incluye determinado grado de perturbación.

$$\text{VARTM-GP} = \text{NRTEM-GP} / (\text{NR/DPM-GP})$$

VARTM-GP =valor de abundancia relativa total de cada mes en determinado grado de perturbación.

NRTEM-GP =número de registros de todas las especies en cada mes en determinado grado de perturbación.

NR/DPM-GP =número de registros por persona por día de trabajo por mes en cada grado de perturbación.

Para la abundancia relativa total por especie para todos los meses en determinado grado de perturbación.

$$\text{VARTETM-GP} = \Sigma \text{VAREM-GP}$$

VARTETM-GP =valor de la abundancia relativa total por especie para todos los meses en determinado grado de perturbación.

VAREM-GP =valor de la abundancia relativa de cada especie en cada mes que incluye muestreos en determinado grado de perturbación.

Para la abundancia relativa total por especie en cada grado de perturbación

$$\text{VARTE-GP} = \Sigma \text{VARTETM-GP}$$

VARTE-GP =valor de la abundancia relativa total por especie en cada grado de perturbación.

VARTETM-GP =valor de la abundancia relativa total por especie para todos los meses en determinado grado de perturbación.

Para la abundancia relativa total por especie en todos los diferentes grados de perturbación.

$$\text{VARTE-GPT} = \sum \text{VARTE-GP}$$

VARTE-GPT = valor de abundancia relativa total por especie en todos los diferentes grados de perturbación.

VARTE-GP = valor de abundancia relativa total por especie por diferente grado de perturbación.

Para obtener, la proporción de especies registradas según el esfuerzo registro aplicado (P-GP) por grado de perturbación, primero se divide el número de especies registradas por mes que incluye muestreos en determinados grados de perturbación, entre el número de registros por persona por día de trabajo (NR/DPM-GP) de ese mes.

Para determinar si existía una dependencia de la diversidad y abundancia relativa de carnívoros entre el grado de perturbación se realizó una prueba de X^2 (Ji-cuadrada) de tablas de contingencia.

Además se realizó una prueba de X^2 (Ji-cuadrada) de tablas de contingencia y de bondad de ajuste, para determinar si existía una relación entre la abundancia relativa de carnívoros y el mes de muestreo.

El número de excretas fue muy bajo para poder ofrecer datos relevantes, razón por la cual no fueron utilizadas para obtener los índices de diversidad y abundancia relativa, sin embargo fueron tomadas como registro de la presencia del animal.



A

B



Figura 2. Fotografías representativas del bosque tropical caducifolio de la costa de Oaxaca. (A) Época de seca. (B) Época de lluvia.

Resultados

Grado de perturbación de la zona de estudio.

Los transectos 11,12 son los que presentan menor grado de perturbación (A1) con valores de 11 con base en la lista de chequeo, en relación al índice de vegetación normalizado (NDVI) obtuvieron valores de 0.18 a 0.53; mientras que los transectos 21,22 presentaron un mayor grado de perturbación (A2) con valores de 17 con base en la lista de chequeo, en el índice de vegetación normalizado (NDVI), se obtuvieron valores de 0.18 a 0.40 (Apéndice 4).

En 48 días de trabajo efectivo se registro un total de 217 huellas de carnívoros en 96 km de recorrido. Los registros pertenecen a cuatro familias y ocho especies. Las familias registradas fueron: Mustelidae (42%) con cuatro especies, Procyonidae (34%) con dos especies, Canidae (23%) con una especie y Felidae (1%) con una especie (Fig. 3).

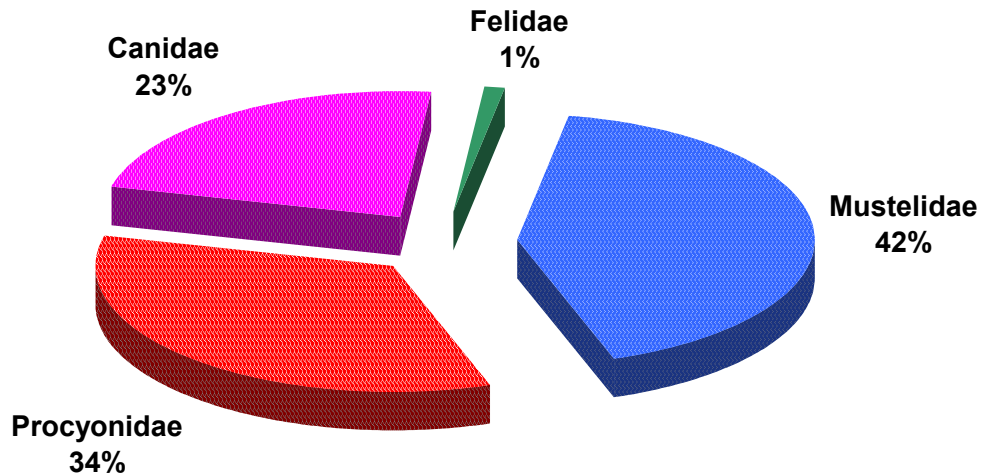
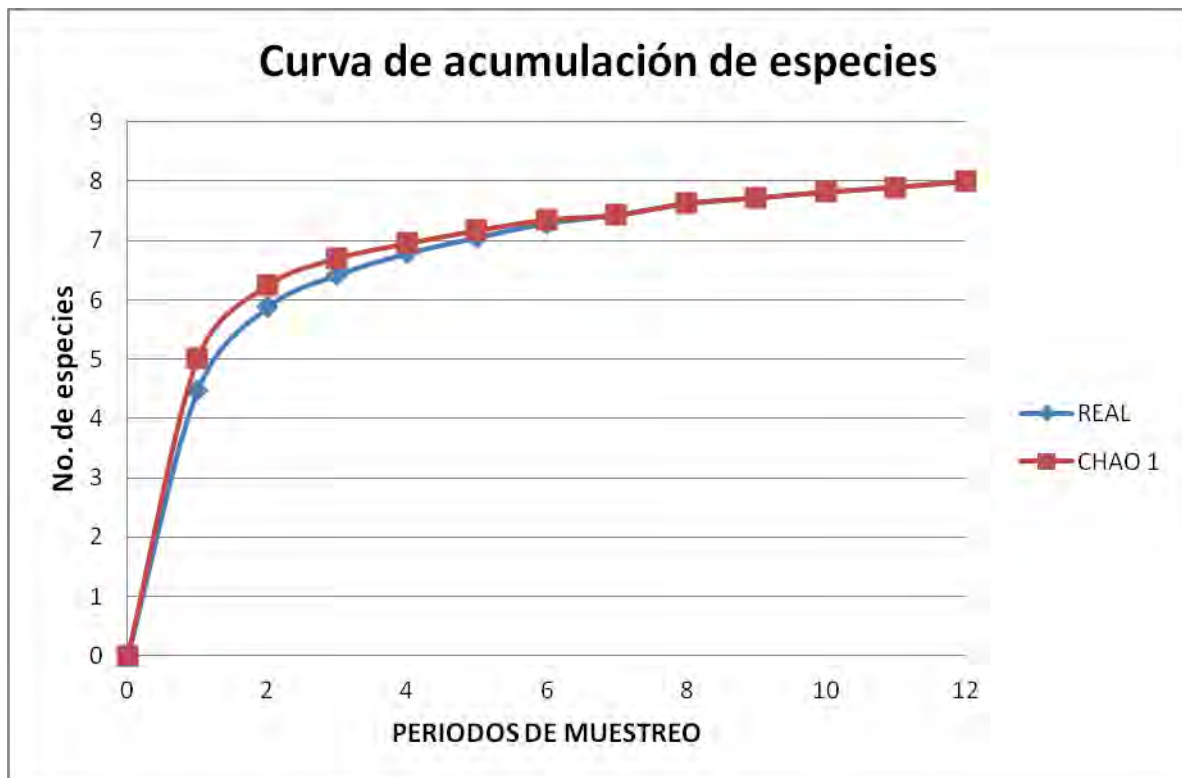


Figura 3. Porcentaje de huellas de carnívoros obtenidas en el bosque tropical caducifolio en la costa de Oaxaca, México.

Curva de acumulación de especies.



La curva acumulativa de especies sugiere que el muestreo fue adecuado. A partir del periodo 6 de trabajo se registró el 87% de las especies (*Urocyon cinereoargenteus*, *Leopardus pardalis*, *Mephitis macroura*, *Spilogale pygmaea*, *Mustela frenata*, *Conepatus mesoleucos* y *Procyon lotor*) y en los siguientes periodos se agregó 1 especie (*Nasua narica*). La curva resultó asintótica al alcanzar las 8 especies en el periodo 11 acumulado de muestreo del total de 12 periodos.

Riqueza

En este estudio se reportó una riqueza de ocho especies (ver Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1. Riqueza de Especies presentes en la zona de estudio

<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
<i>Leopardus pardalis</i>
<i>Mustela frenata</i>
<i>Conepatus mesoleucos</i>
<i>Mephitis macroura</i>
<i>Spilogale pygmaea</i>
<i>Procyon lotor</i>
<i>Nasua narica</i>

Diversidad.

Los resultados del análisis de diversidad arrojaron un valor total del índice de Shannon-Wiener (H') de 3.446. Al aplicar el mismo índice a los datos de cada mes, los datos fluctúan entre 1.429 y 2.503 para mayo y octubre, respectivamente (Fig.4).

La diversidad en condiciones de igualdad máxima (H_{max}), es decir, suponiendo que todas las especies de la muestra tuvieran las mismas abundancias, tuvo un valor total de 3. Al aplicar el mismo índice a los datos de cada mes, los datos fluctúan entre 2.00 para mayo, agosto y septiembre, y 2.584 para febrero. El índice de equitatividad reporto un valor de 1.148 y al aplicarlo por mes, los datos fluctúan entre 0.714 y 0.929, para mayo y agosto, respectivamente (Cuadro 3).

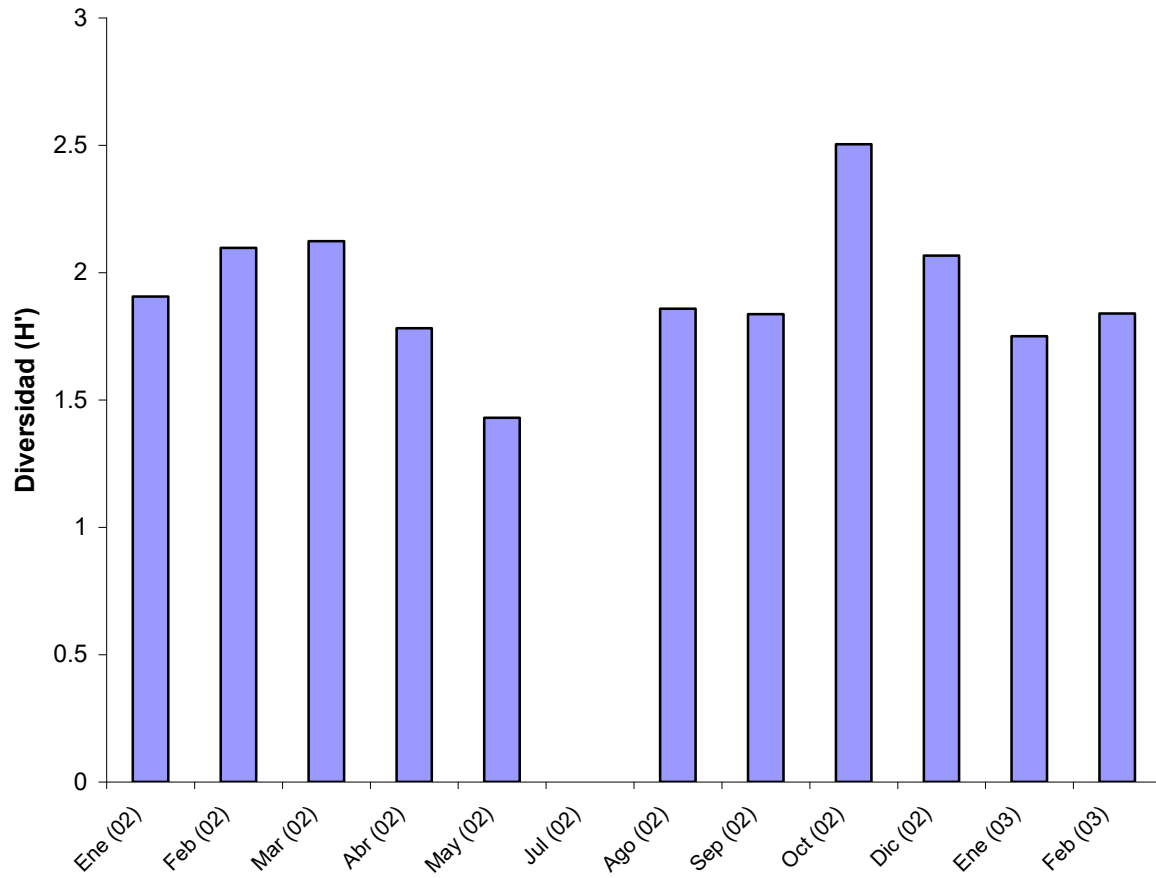


Figura 4. Diversidad de carnívoros del bosque tropical caducifolio en la costa de Oaxaca, México., durante el periodo de enero de 2002 a febrero de 2003)

Cuadro 3. Resultados del índice de Shannon-Wiener Diversidad máxima y Equitatividad de los carnívoros de la costa de Oaxaca, México., por mes y en total, durante el periodo de enero de 2002 a febrero de 2003. NA se señala que la estimación no se aplica.

Diversidad													
	Ene (02)	Feb (02)	Mar (02)	Abr (02)	May (02)	Jul (02)	Ago (02)	Sep (02)	Oct (02)	Dic (02)	Ene (03)	Feb (03)	Total
Shannon-Wiener (H')	1.905	2.096	2.123	1.781	1.429	NA	1.858	1.836	2.503	2.067	1.75	1.838	3.446
Diversidad máxima (H_{max})	2.321	2.584	2.321	2.321	2	NA	2	2	2.321	2.321	2.321	2.321	3
Equitatividad (H'/H_{max})	0.820	0.811	0.914	0.767	0.714	NA	0.929	0.918	1.078	0.890	0.753	0.791	1.148

El número de especies registrada para el menor grado de perturbación fue de siete especies, mientras que para el mayor grado de perturbación fue de ocho especies (Fig.5).

Los resultados del análisis de diversidad por grado de perturbación arrojó un valor total del índice de Shannon-Wiener (H') de 3.058 para menor diversidad y 4.437 para mayor diversidad, respectivamente. La diversidad en condiciones de igualdad máxima (H_{max}), tuvo un valor total de 2.807 para el menor grado de perturbación y 7.459 para el mayor grado de diversidad. La equitatividad reportó un valor total de 1.089 para el menor grado de perturbación y 1.226 para el mayor grado de perturbación (Cuadro 4)

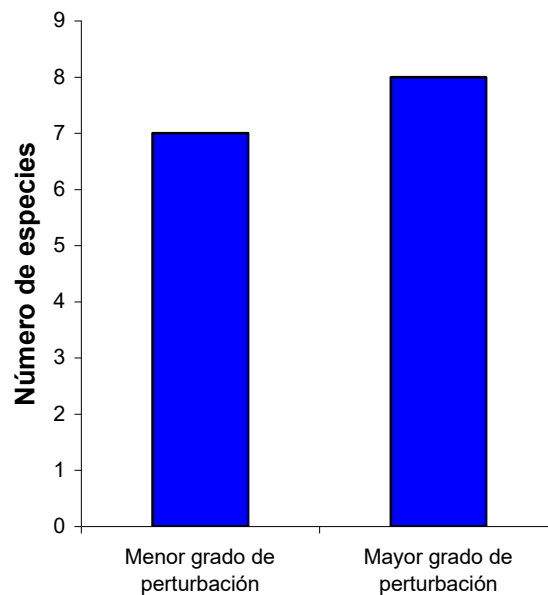


Figura 5. Riqueza de especies carnívoros por grado de perturbación del bosque tropical caducifolio en la costa de Oaxaca, México., durante el período de enero de 2002 a febrero de 2003.

Cuadro 4. Resultados del índice de Shannon-Wiener, Diversidad máxima, Equitatividad de carnívoros por grado de perturbación en el bosque tropical caducifolio en la costa de Oaxaca, México.

Diversidad			
	Menor perturbación	Mayor perturbación	Total
Shannon-Wiener (H')	3.058	4.437	3.446
Diversidad máxima (Hmax)	2.807	7.459	3
Equitatividad (H'/Hmax)	1.089	1.226	1.149

En el menor grado de perturbación el mes que presento la mayor diversidad (H') fue agosto y el de menor diversidad fue octubre, mientras que para el mayor grado de perturbación la mayor diversidad se presentó en el mes de octubre y la de menor fue agosto (Fig. 6)

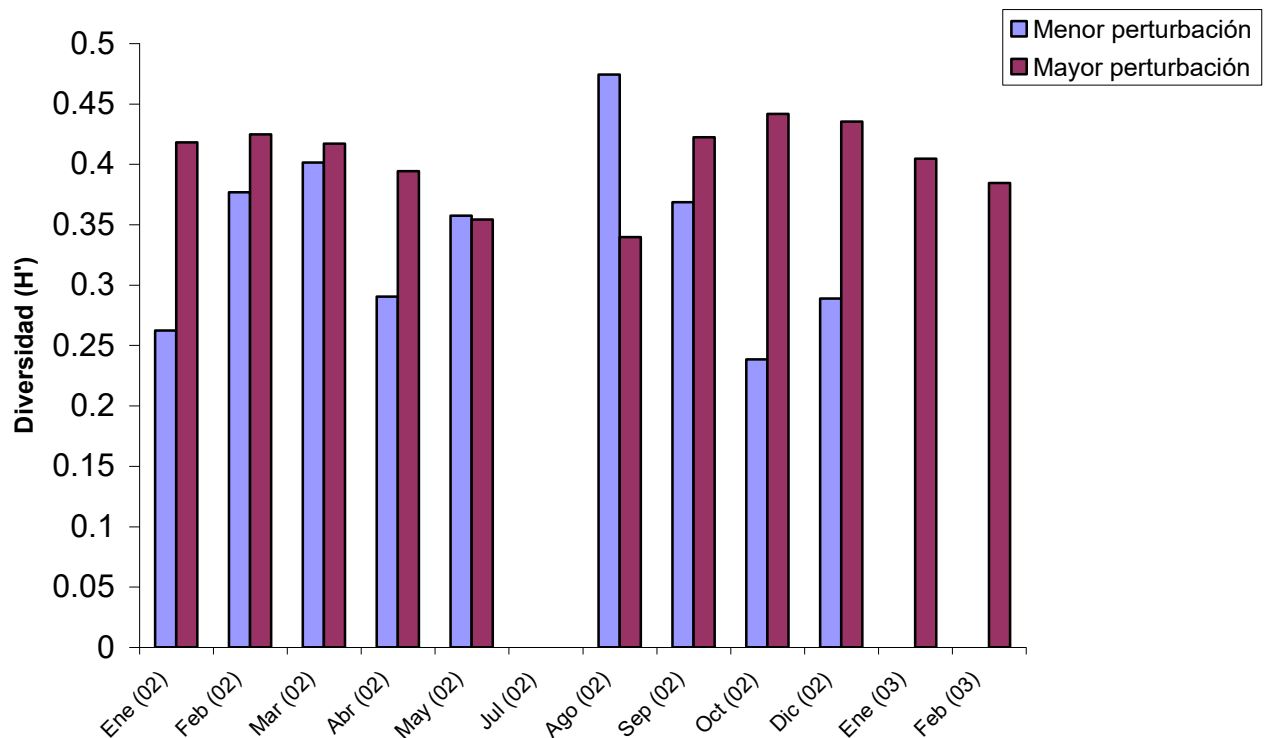


Figura 6. Diversidad de carnívoros del bosque tropical caducifolio en la costa de Oaxaca, México., por grado de perturbación durante el periodo de enero de 2002 a febrero de 2003)

Abundancia relativa.

Los resultados del análisis de la abundancia relativa total expresada en número de rastros /km fue de 2.260 rastros/km, la especie que reportó mayor abundancia fue *Procyon lotor* con 0.729 rastro/Km, seguido por *Conepatus mesoleucus* con 0.583 rastros/Km., y *Urocyon cinereoargenteus* con 0.520 rastros/Km, mientras que la menor abundancia relativa la presento *Leopardus pardalis* con 0.021 y *Nasua narica* con 0.041 rastros/Km (Fig. 7), (Cuadro 5).

Durante este análisis la menor abundancia relativa, se presento en los meses de septiembre y octubre de 2002 (1.125 rastros/Km) y la mayor abundancia relativa se obtuvo en febrero y marzo de 2003 (4.5 y 4.875 rastros/ Km), (Fig.8).

El análisis de abundancia relativa por grado de perturbación fue de 0.854 rastros/Km, para el menor grado de perturbación y 3.666 rastros/Km para el mayor grado de perturbación (Fig.9.).

En el menor grado de perturbación, la mayor abundancia la presento *Conepatus mesoleucus* con 0.229 rastro/km, seguido por *Mephitis macroura* y *Urocyon cinereoargenteus* ambos con 0.145 rastro/km y *Spilogale pygmaea* con 0.041 rastro/km, mientras que la menor abundancia relativa la presento *Mustela frenata* con 0 rastro/km, debido a que no se tuvo ningún registro, seguida por *Leopardus pardalis* con 0.020 rastro/km y *Nasua narica* con 0.021 rastro/km. En el mayor grado de perturbación la especie que presento mayor abundancia relativa fue *Procyon lotor* con 1.208 rastro/km, seguida por *Conepatus mesoleucus* con 0.937 rastro/km y *Urocyon cinereoargenteus* con 0.895 rastro/km, mientras que la menor abundancia relativa la presento *Leopardus pardalis* con 0.021 y *Spilogale pygmaea* con 0.025 rastro/km (Cuadro 6).

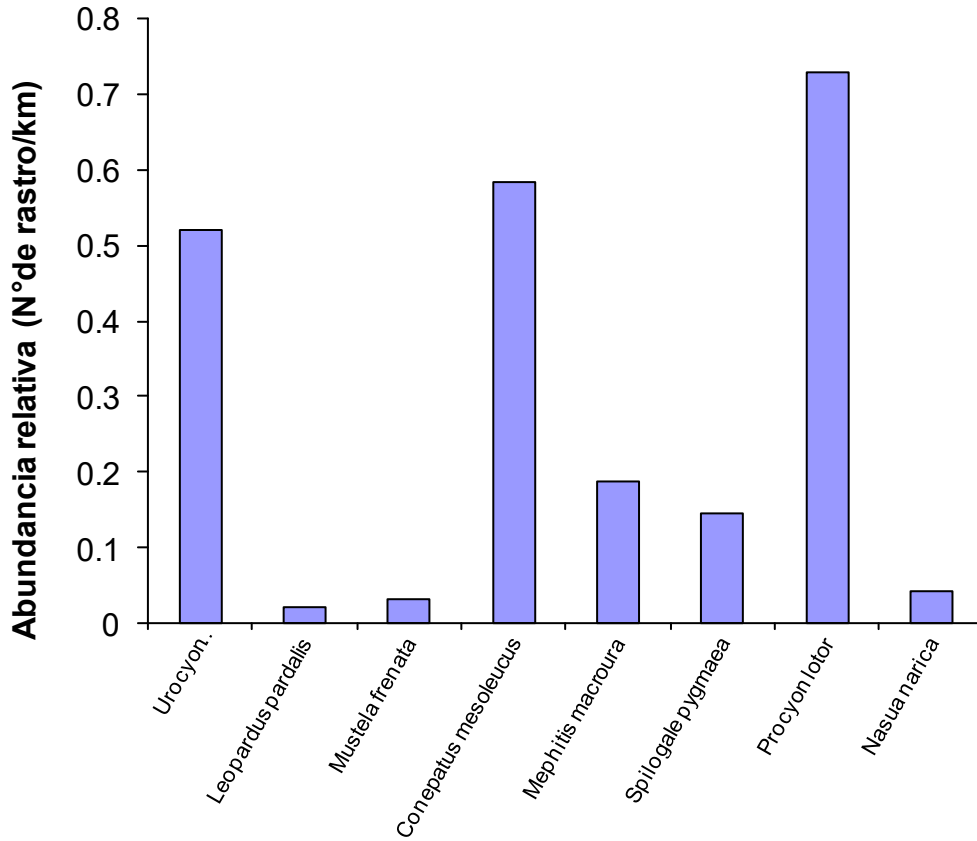


Figura 7. Abundancia relativa por especie de carnívoros de la costa de Oaxaca, México, durante el periodo de enero de 2002 a febrero de 2003.

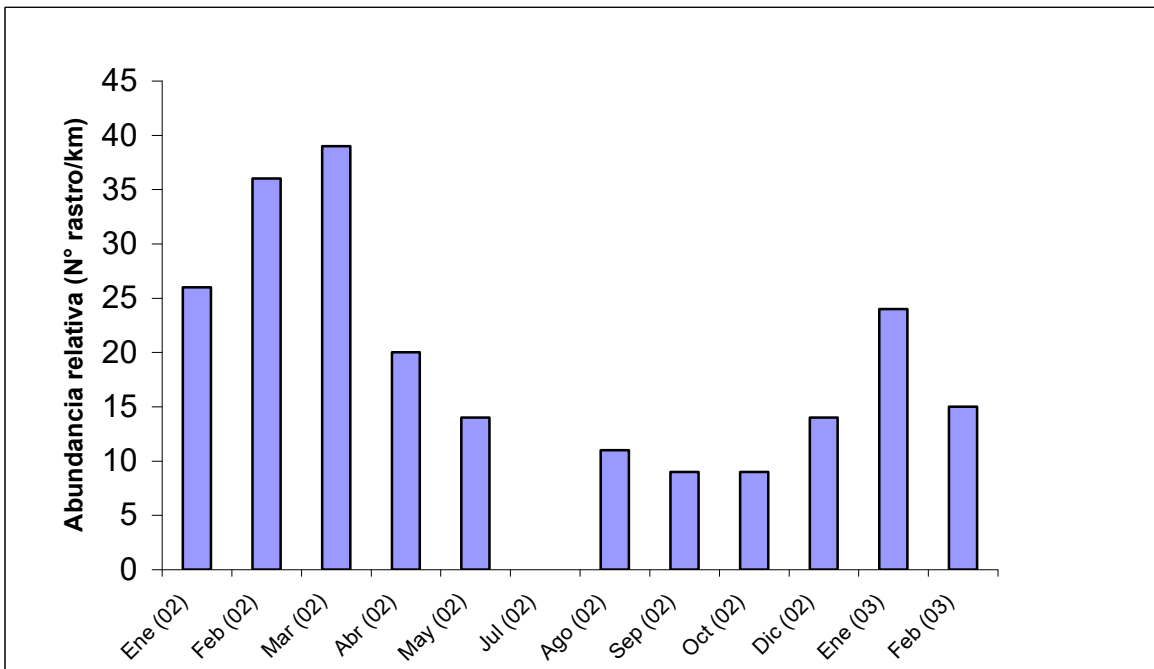


Figura 8. Abundancia relativa de la comunidad de carnívoros en el bosque tropical caducifolio en la costa de Oaxaca, México, durante el periodo de enero de 2002 a febrero de 2003.

Cuadro 5. Abundancia relativa expresada en número de rastro/km, de la comunidad de carnívoros del bosque tropical caducifolio en la costa de Oaxaca, México., durante el periodo de enero de 2002 a febrero de 2003.

Especie	Distancia recorrida (Km)	Nº de rastros		Total de rastros	Tasa de abundancia (Nº rastros/km)
		E. Lluvias	E. Secas		
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	96	12	38	50	0.520
<i>Leopardus pardalis</i>	96	0	2	2	0.020
<i>Mustela frenata</i>	96	1	2	3	0.031
<i>Conepatus mesoleucus</i>	96	15	41	56	0.583
<i>Mephitis macroura</i>	96	2	16	18	0.187
<i>Spilogale pygmaea</i>	96	1	13	14	0.145
<i>Procyon lotor</i>	96	9	61	70	0.729
<i>Nasua narica</i>	96	3	1	4	0.041
Total	96	43	174	217	2.260

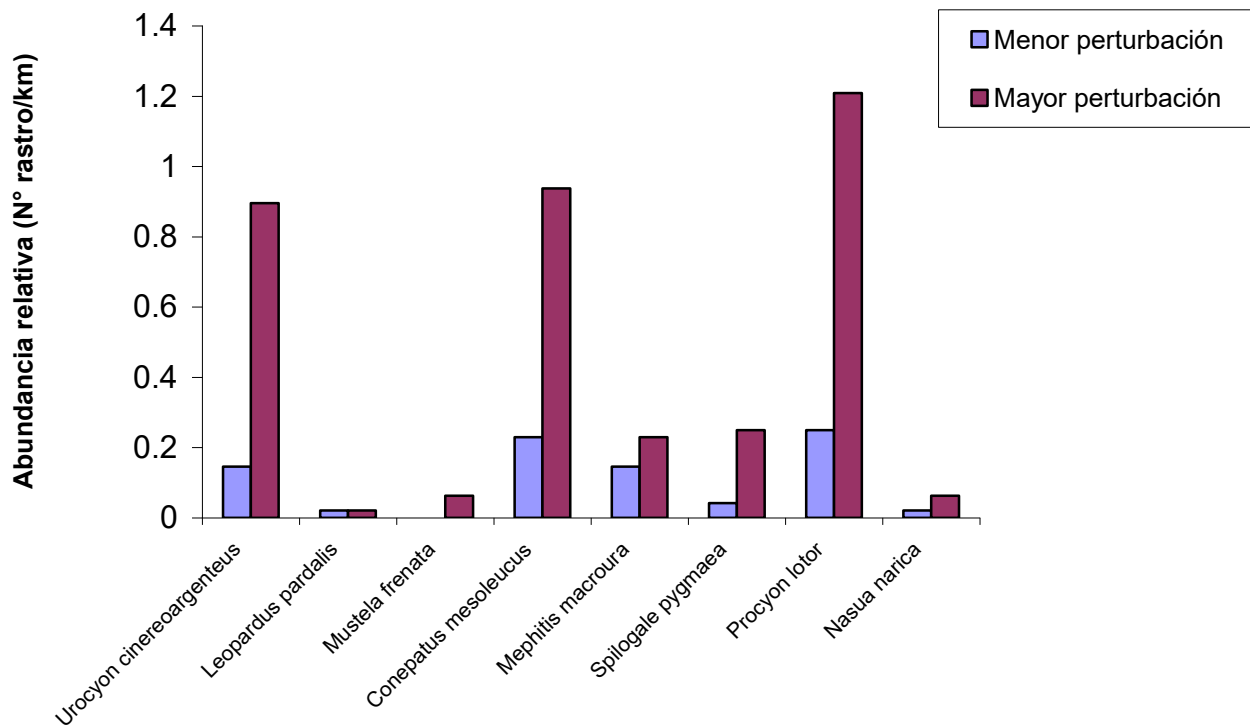


Figura.9. Abundancia relativa de carnívoros expresada en número de rastro/km, por grado de perturbación de la costa de Oaxaca, México., durante el período de enero de 2002 a febrero de 2003.

Cuadro 6. Abundancia relativa de carnívoros expresada en número de rastro/km, por grado de perturbación de la costa de Oaxaca, México., durante el período de enero de 2002 a febrero de 2003.

Especie	A1 (Menor grado de perturbación)	A2 (Mayor grado de perturbación)
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0.145	0.895
<i>Leopardus pardalis</i>	0.020	0.021
<i>Mustela frenata</i>	0	0.062
<i>Conepatus mesoleucus</i>	0.229	0.937
<i>Mephitis macroura</i>	0.145	0.229
<i>Spilogale pygmaea</i>	0.041	0.25
<i>Procyon lotor</i>	0.25	1.208
<i>Nasua narica</i>	0.021	0.062
Total	0.854	3.666

Abundancia relativa (número de registro por día-persona trabajo (NR/DP)).

Los resultados del análisis de abundancia relativa expresada en número de registros por día persona de trabajo, mostró los siguientes datos:

En promedio por mes, se muestreo cuatro días y se obtuvieron 18 registros de cuatro especies, y en promedio por día 4.5 registros de una especie. La suma total del número de registros por días- persona trabajo de cada mes (NR/DPE) fue de 54.25, valor que fue utilizado para calcular las abundancias relativas de cada especie (Cuadro 7).

El valor de la abundancia relativa en todo el análisis fue de 3.698 NR/DPE, marzo presento la mayor abundancia relativa con 0.664 NR/DPE, septiembre y octubre ambos con 0.153 NR/DPE registraron la menor abundancia relativa. El esfuerzo de registro fue mayor en marzo de 2002 (9.75 NR/DPM), el menor esfuerzo de registro se presento en septiembre y octubre de 2002 (2.25 NR/DPM para ambos), (Cuadro 7), El mayor valor de la abundancia relativa por

especie en cada mes (AREM) la presento *Procyon lotor* con 1.193 NR/DPE, mientras que la menor abundancia la presento *Leopardus pardalis* con 0.034 NR/DPE (Fig. 10).

Los registros de *Procyon lotor* representaron el 32.2 % del número total de los registros, seguido por *Conepatus mesoleucus* con 28.8 % y *Urocyon cinereoargenteus* con 23 %, mientras que las especie con menor número de registro fue *Leopardus pardalis* con 1 % (Fig. 11).

Los valores obtenidos de abundancia relativas para cada especie de la comunidad de carnívoros a través del tiempo (AREM) y en total para cada salida (ARTM), fueron dependientes del mes de muestreo ($X^2=101.464$, $gl=77$, $P<0.05$; $X^2=79.903$, $gl=11$, $P<0.005$, respectivamente), encontrándose diferencias significativas (Cuadro 7).

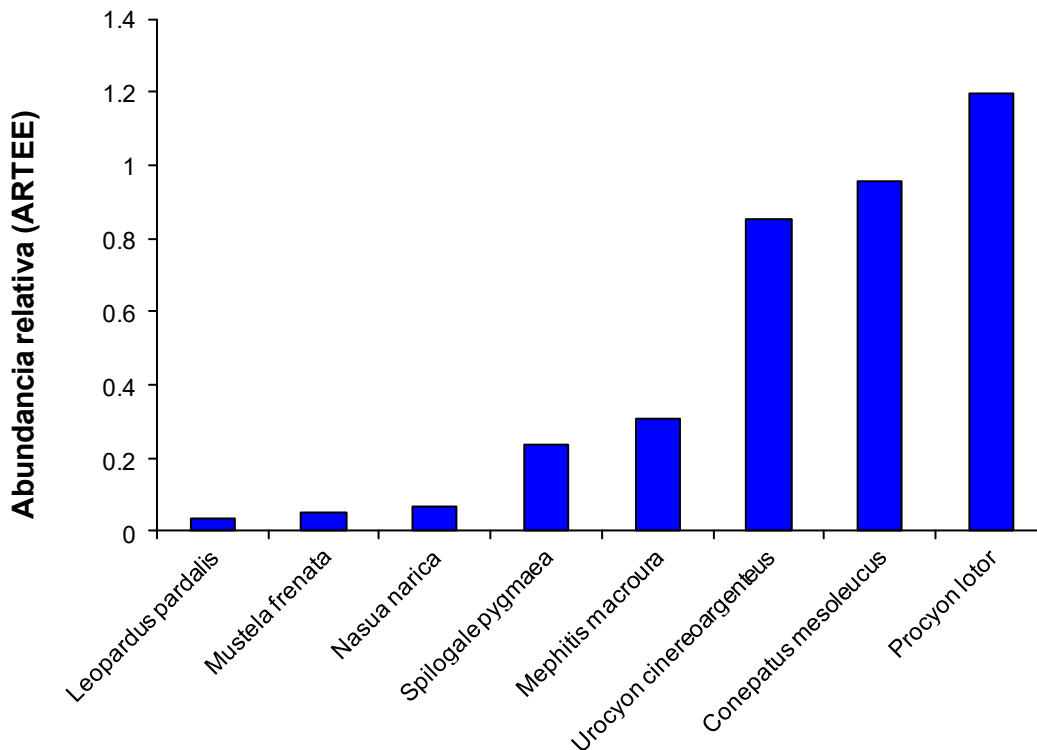


Fig. 10. Abundancia relativa total por especie (ARTEE) de la comunidad de carnívoros del bosque tropical caducifolio de la costa de Oaxaca, México) durante el periodo de enero de 2002 a febrero de 2003.

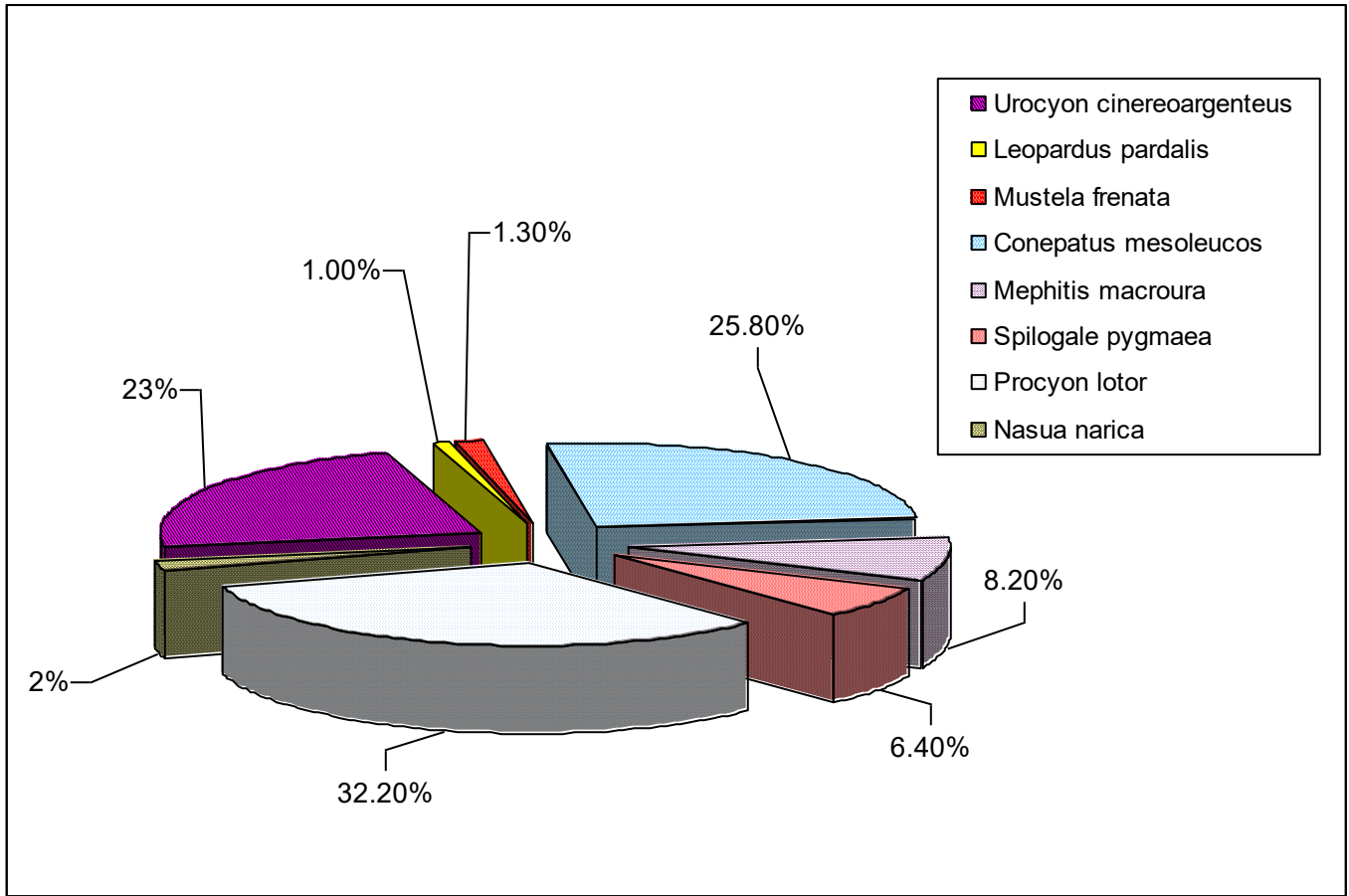


Figura 11. Porcentaje de registros por especie de carnívoros del bosque tropical caducifolio en la costa de Oaxaca, México., durante el periodo de enero de 2002 a febrero de 2003.

Cuadro 7. (A) Esfuerzo de registro, riqueza de especies y (B) abundancia relativa de la comunidad de carnívoros del bosque tropical caducifolio en la costa de Oaxaca, México., durante el periodo de enero de 2002 a febrero de 2003. El año se indica entre paréntesis aun costado de la abreviatura del mes. Con cursivas y negritas se indica NR/DPE de todo el estudio. Se presenta el valor de la abundancia relativa por especie en cada mes (AREM), el valor de la abundancia relativa total en cada mes (ARTM) y el valor de la abundancia relativa total por especie en todo el periodo de estudio. P es la proporción de las especies registradas por el número de registro día persona de ese mes (NR/DPM).

A. Esfuerzo de registro y riqueza de especies.

	Ene (02)	Feb (02)	Mar (02)	Abr (02)	May (02)	Jul (02)	Ago (02)	Sep (02)	Oct (02)	Dic (02)	Ene (03)	Feb (03)	TOTAL	Med/mes	Med/día
Número de días	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	4	1
Número de registros	26	36	39	20	14	0	11	9	9	14	24	15	217	18	4.5
Riqueza específica	5	6	5	5	4	0	4	4	5	5	5	5	8	4	1
NR/DPM	6.5	9	9.75	5	3.5	0	2.75	2.25	2.25	3.5	6	3.75	54.25	4.888	1.222

B. Abundancia relativa

Especie	AREM												ARTEE
	Ene (02)	Feb (02)	Mar (02)	Abr (02)	May (02)	Jul (02)	Ago (02)	Sep (02)	Oct (02)	Dic (02)	Ene (03)	Feb (03)	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0	0.034	0.119	0.187	0.051	0	0.085	0.034	0.034	0.068	0.136	0.102	0.852
<i>Leopardus pardalis</i>	0.034	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.034
<i>Mustela frenata</i>	0.017	0.017	0	0	0	0	0	0	0.017	0	0	0	0.051
<i>Conepatus mesoleucus</i>	0.068	0.204	0.187	0.068	0.153	0	0.034	0.034	0.034	0.051	0.102	0.017	0.954
<i>Mephitis macroura</i>	0	0.102	0.102	0.017	0.017	0	0	0	0.017	0.017	0.017	0.017	0.306
<i>Spilogale pygmaea</i>	0.119	0.034	0.034	0.017	0	0	0	0	0.017	0	0	0.017	0.238
<i>Procyon lotor</i>	0.204	0.221	0.221	0.051	0.017	0	0.034	0.068	0.034	0.085	0.153	0.102	1.193
<i>Nasua narica</i>	0	0	0	0	0	0	0.034	0.017	0	0.017	0	0	0.068
ARTM	0.443	0.613	0.664	0.34	0.238	0	0.187	0.153	0.153	0.238	0.409	0.255	3.698
P	0.769	0.666	0.512	1	1.1428	0	1.454	1.777	2.222	1.428	0.833	1.333	

En el menor grado de perturbación se obtuvo un total de 41 registros de siete especies en 24 días con un 1.708 NR/DPE, mientras que para el mayor grado de perturbación se obtuvo un total de 176 registros de ocho especies en 24 días con un 7.333 NR/DPE. Los valores de NR/DPE obtenido en cada una de las zonas fueron utilizados para calcular las abundancias relativas de cada especie (Cuadro 8), (Fig. 11).

Cuadro 8. Esfuerzo de registro, riqueza de especies y abundancia relativa de carnívoros por grado de perturbación del bosque tropical caducifolio en la costa de Oaxaca, México. Se indica el valor de la abundancia relativa total por especie por perturbación (VARTEM-GP), el total por perturbación (VARTETM), y el total por especie en todos los diferentes grados de perturbación (VARTE-GP), P-GP es la proporción de especies registradas por los aplicados en cada perturbación.

Esfuerzo de registro y riqueza de especies			
	Menor perturbación	Mayor perturbación	
Días de recorrido	24	24	
Km recorridos/persona	48	48	
Número de registros	41	176	
Riqueza específica	7	8	
NR/DPE	1.708	7.333	
Abundancia relativa			
	VARTEM-GP		VARTE-GP
Especie	Menor perturbación	Mayor perturbación	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0.3414	0.4886	0.83
<i>Leopardus pardalis</i>	0.0487	0.0114	0.06
<i>Mustela frenata</i>	0	0.0341	0.034
<i>Conepatus mesoleucos</i>	0.5365	0.5114	1.048
<i>Mephitis macroura</i>	0.3414	0.125	0.466
<i>Spilogale pygmaea</i>	0.0975	0.1364	0.234
<i>Procyon lotor</i>	0.5853	0.6591	1.244
<i>Nasua narica</i>	0.0487	0.0341	0.083
VARTETM	2	2	
P-GP	4.0908	1.091	

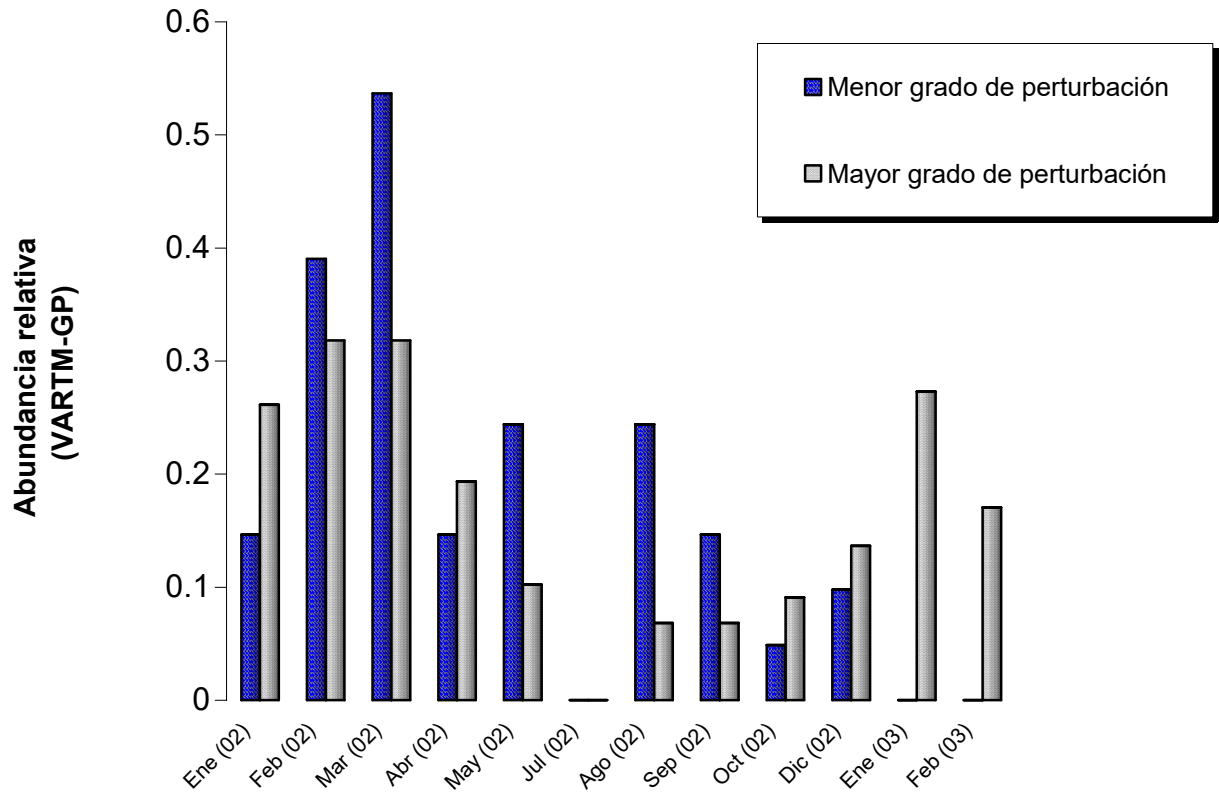


Figura 11. Abundancia relativa de carnívoros por grado de perturbación (VARTM-GP), del bosque tropical caducifolio de la costa de Oaxaca, México., durante el periodo de enero de 2002 a febrero 2003.

a) Menor grado de perturbación (A1).

La mayor abundancia relativa de esta zona la presento *Procyon lotor* con 0.585 NR/DP representando el 29.25 % del total de los registros de esta zona, mientras la menor abundancia la presento *Leopardus pardalis* y *Nasua narica* con 0.048 de NR/DP respectivamente, representando el 4.8 % del total de los registros de esta zona. La fluctuación de la abundancia relativa de *Procyon lotor* muestra su valor más alto en febrero de 2002 (0.9512 NR/DP) y el valor más bajo en octubre de 2002 (0.048 NR/DP) (Fig.12). Sin embargo, la mayor abundancia relativa de los carnívoros en esta zona se presento en marzo de 2002 (0.537 NR/DP) (Cuadro 9).

La estimación de la abundancia relativa de las siete especies de carnívoros presentes a través del tiempo registrada en esta zona (VAREM-MGP), fue dependiente del mes de muestreo ($X^2=64.4$, $gl=66$, $P<0.0005$; $X^2=37.16$, $gl=11$, $P<0.0005$).

b) Mayor grado de perturbación (A2).

La mayor abundancia relativa de esta zona la presento *Procyon lotor* con 0.659 NR/DP representando el 32.95 % del total de los registros de esta zona, mientras la menor abundancia la presento *Leopardus pardalis* con 0.113 NR/DP, *Nasua narica* y *Mustela frenata* con 0.034 de NR/DP respectivamente, representando en su conjunto el 9 % del total de los registros de esta zona. La fluctuación de la abundancia relativa de *Procyon lotor* muestra su valor más alto en marzo de 2002 (0.1364 NR/DP) y el valor más bajo en mayo y octubre de

2002 (0.011 NR/DP) (Fig. 10). No obstante, la mayor abundancia relativa de los carnívoros en esta zona se presentó en febrero y marzo de 2002 (0.318 NR/DP), (Cuadro 9).

La estimación de la abundancia relativa de las ocho especies de carnívoros presentes a través del tiempo registrada en esta zona (VAREM-MGP), fue dependiente del mes de muestreo ($X^2=112.9$, $gl=77$, $P<0.0005$; $X^2=66.9$, $gl=11$, $P<0.0005$).

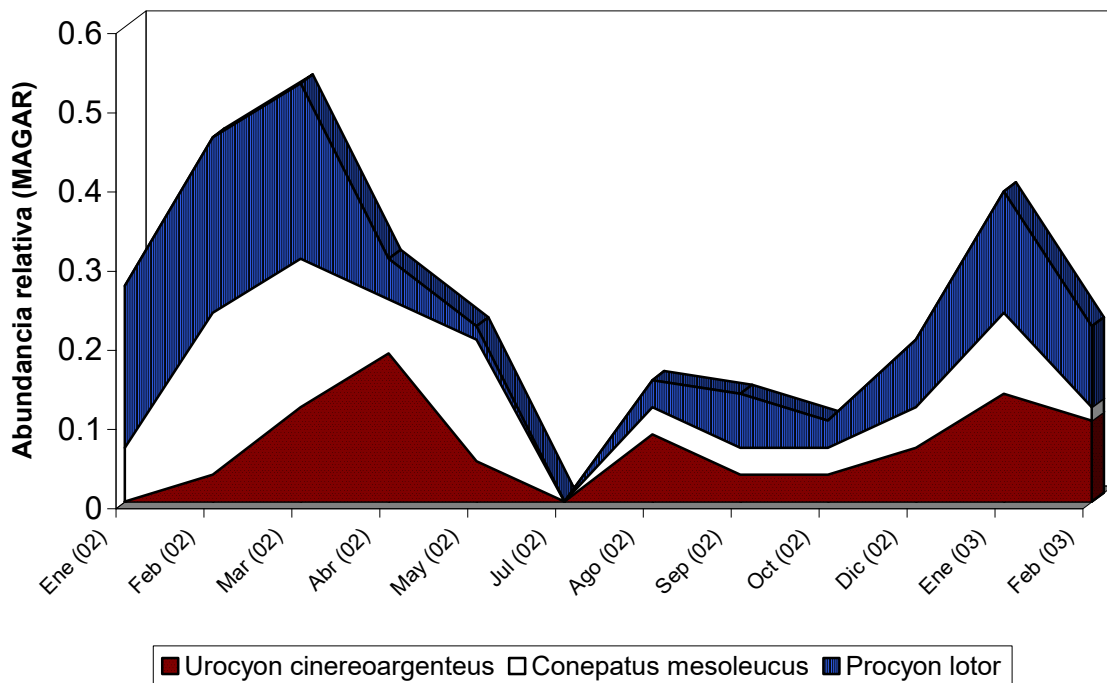


Fig. 12. Fluctuación de la abundancia relativa de las tres especies más abundantes (AREM) comunidad de carnívoros del bosque tropical caducifolio de la costa de Oaxaca, México., durante el periodo de enero de 2002 a febrero de 2003.

Cuadro 9. Esfuerzo de registro, riqueza de especies y abundancia relativa de carnívoros por grado de perturbación en el bosque tropical caducifolio en la costa de Oaxaca, México. Se indica el valor de la abundancia relativa de cada especie en cada mes que incluye muestreos en determinado grado de perturbación (VAREM-MGP), el valor de la abundancia relativa total por especie para todos los meses en determinado grado de perturbación (VARTETM-GP), el valor de la abundancia relativa total de cada mes que incluyo muestreos en determinado grado de perturbación (VARTM-GP).

A. Esfuerzo de registro y riqueza de especies	Menor grado de perturbación											Total	
	Ene (02)	Feb (02)	Mar (02)	Abr (02)	May (02)	Jul (02)	Ago (02)	Sep (02)	Oct (02)	Dic (02)	Ene (03)		Feb (03)
Número de días	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Número de registros	3	8	11	3	5	0	5	3	1	2	0	0	41
Riqueza específica	2	4	4	2	2	0	4	2	1	2	0	0	7
NR/DPM	1.5	4	5.5	1.5	2.5	0	2.5	1.5	0.5	1	0	0	20.5
B. Abundancia relativa	VAREM-MGP											VARTETM-GP	
Especie													
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0	0.0976	0	0.0976	0	0	0.0488	0.0488	0	0.0488	0	0	0.3414
<i>Leopardus pardalis</i>	0.0488	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0487
<i>Mustela frenata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Conepatus mesoleucus</i>	0	0.0488	0.1951	0	0.1951	0	0.0488	0	0	0.0488	0	0	0.5365
<i>Mephitis macroura</i>	0	0.0488	0.2439	0	0.0488	0	0	0	0	0	0	0	0.3414
<i>Spilogale pygmaea</i>	0	0	0.0488	0.0488	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0975
<i>Procyon lotor</i>	0.0976	0.1951	0.0488	0	0	0	0.0976	0.0976	0.0488	0	0	0	0.5853
<i>Nasua narica</i>	0	0	0	0	0	0	0.0488	0	0	0	0	0	0.0487
VARTM-GP	0.1463	0.3902	0.5366	0.1463	0.2439	0	0.2439	0.1463	0.0488	0.0976	0	0	
A. Esfuerzo de registro	Mayor grado de perturbación											Total	
	Ene (02)	Feb (02)	Mar (02)	Abr (02)	May (02)	Jul (02)	Ago (02)	Sep (02)	Oct (02)	Dic (02)	Ene (03)		Feb (03)
Número de días	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Número de registros	23	28	28	17	9	0	6	6	8	12	24	15	176
Riqueza específica	5	5	5	4	3	0	3	4	6	5	4	5	8
NR/DPM	11.5	14	14	8.5	4.5	0	3	3	4	6	12	7.5	88
B. Abundancia relativa	VAREM-MGP											VARTETM-GP	
Especie													
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0	0	0.0795	0.1023	0.0341	0	0.0455	0.0114	0.0227	0.0341	0.0909	0.0682	0.4886
<i>Leopardus pardalis</i>	0.0114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0113
<i>Mustela frenata</i>	0.0114	0.0114	0	0	0	0	0	0	0.0114	0	0	0	0.0340
<i>Conepatus mesoleucus</i>	0.0455	0.125	0.0795	0.0455	0.0568	0	0.0114	0.0227	0.0227	0.0227	0.0682	0.0114	0.5113
<i>Mephitis macroura</i>	0	0.0568	0.0114	0.0114	0	0	0	0	0.0114	0.0114	0.0114	0.0114	0.125
<i>Spilogale pygmaea</i>	0.0795	0.0227	0.0114	0	0	0	0	0	0.0114	0	0	0.0114	0.1363
<i>Procyon lotor</i>	0.1136	0.1023	0.1364	0.0341	0.0114	0	0	0.0227	0.0114	0.0568	0.1023	0.0682	0.6590
<i>Nasua narica</i>	0	0	0	0	0	0	0.0114	0.0114	0	0.0114	0	0	0.0340
VARTM-GP	0.2614	0.3182	0.3182	0.1932	0.1023	0	0.0682	0.0682	0.0909	0.1364	0.2727	0.1705	

Discusión

Grado de perturbación de la zona de estudio.

Los transectos 11,12 son los que presentan menor grado de perturbación con valores de 11 con base en la list check y el índice de vegetación normalizado obtuvo valores de 0.18 a 0.53, lo cual indica un menor grado de perturbación, ya que los valores de NDVI que se acercan más a 1, implican mayor presencia o vigor del proceso fotosintético; mientras que los transectos 21,22 presentaron un mayor grado de perturbación con valores de 17 con base en la list check y el índice de vegetación normalizado obtuvo valores de 0.18 a 0.40 indicando un menor presencia o vigor del proceso fotosintético.

Curva de acumulación de especies.

La curva acumulativa de especies sugiere que el muestreo fue adecuado. En los primeros 2 periodos de trabajo se registró al 87% de las especies (7) y en los siguientes periodos se agrego 1 especie. La curva resulto asintótica al alcanzar las 8 especies en el periodo 9 acumulado de muestreo del total de 12 periodos.

Riqueza

La riqueza específica total de esta zona fue de ocho especies de carnívoros (Apéndice 3) al igual que Castillo (2002), sin embargo las especies no son las mismas, la diferencia radica en que él reporta a dos especies de felinos (*Herpailurus yagouaroundi* y *Leopardus wiedii*), mientras que en este estudio se reporta dos mustélidos (*Conepatus mesoleucus* y *Mephitis macroura*), el mayor grado de perturbación presentó las ocho especies de la riqueza específica observadas en todo el análisis, mientras que el menor grado de perturbación presentó solo siete de las ocho especies encontradas en todo el estudio,

siendo *Mustela frenata* la especie faltante en el menor grado de perturbación, esto se debe a que es una especie tolerante a las diversas condiciones ecológicas (Ceballos y Miranda, 2000), además de que se les asocia a cuerpos de agua permanentes (Álvarez- Castañeda, 2000) situación que se presenta en el área de mayor perturbación, aunado a esto, existen zonas de cultivo, las cuales le suministran una mayor disponibilidad de alimento, ya que son casi los únicos carnívoros presentes en los cultivos (Ceballos y Galindo, 1994).

Hernández (2002) reportó una mayor riqueza (once especies) mientras Botello (2004) reporta una riqueza de diez especies, sin embargo cabe mencionar que el primero la obtuvo en más de un tipo de vegetación y el segundo fue en otro tipo de vegetación (pino-encino).

Altamirano (2009), reportó 11 especies de carnívoros (*Canis latrans*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus pardalis*, *Lynx rufus*, *Puma concolor*, *Mustela frenata*, *Mephitis macroura*, *Bassariscus astutus*, *Nasua narica*, *Procyon lotor*), sin embargo, utilizó además de huellas, excretas, asimismo, paralelamente instaló dos cámaras fotográficas con sensor de movimiento, con lo cual incrementó las posibilidades de detección de especies.

Diversidad

El índice de Shannon- Wiener en todo el análisis fue de 3.698, dentro del cual, el mes con un mayor índice fue octubre con 2.503, mientras que el menor índice se presentó en mayo con 1.429, esto se debe a que en este mes solo se documentó a cuatro especies, debido a que se presentaron las primeras lluvias las cuales influyeron en el registro de rastros de carnívoros, mientras que para octubre el registro de especies fue de cinco, acrecentando de esta manera

el índice. Por grado de perturbación, el que presentó un mayor índice fue el área de mayor grado de perturbación con 4.437, mientras que el área de menor grado de perturbación fue de 3.058, esta variante está relacionada con una mayor riqueza específica que se presenta en el área de mayor perturbación.

La riqueza específica obtenida en este estudio es buena, ya que se cuenta con representantes de las cuatro familias de carnívoros, de las cinco familias de carnívoros terrestres reportadas para México (Hernández, 1994), al comparar la riqueza específica obtenida en esta zona, con la reportada por Castillo (2002) en la zona sudoeste de la costa de Oaxaca, se encuentra que se reportan la misma cantidad de especies (ocho), aunque no las mismas, es decir, el reporta a dos felinos más *Herpailuris yagoarundii* y *Leopardus wiedii*, mientras que en este análisis la diferencia la marca *Conepatus mesoleucus* y *Mephitis macroura*.

Abundancia relativa (AR).

Existe una diferencia significativa entre los resultados de AR expresados en # rastros/km y los resultados expresados en NR/DP ($t=2.820$, $gl=7$, $P<0.05$), sin embargo en ambas expresiones se presenta el mismo patrón es el es decir con los dos se obtiene que la especie más abundante es *Procyon lotor* seguida por *Conepatus mesoleucus* y *Urocyon cinereoargenteus* razón por la cual se discute solo en base a NR/DP.

En el estudio general de la abundancia relativa de la comunidad de carnívoros, el mayor valor abundancia lo presentó *Procyon lotor*, mientras que el menor valor lo presentó *Leopardus pardalis*, esto se debe a que *Procyon lotor*, es una especie de carnívoro común y de amplia distribución en México (Ceballos y Miranda, 2000; Villa y Cervantes, 2003), por otro lado *Leopardus pardalis* es una especie de tasa de reproducción baja, que requiere de un amplio

ámbito hogareño (en promedio 5.68 km²), sensible a los cambios ambientales producidos por el hombre, además de ser una de las especies más amenazadas por la cacería, por lo tanto cuenta con abundancias bajas (Martínez, 1997).

En el análisis por grado de perturbación la especie con mayor abundancia relativa fue *Procyon lotor* en ambos grados de perturbación, la especie con menor valor de abundancia relativa fue *Leopardus pardalis* y *Mustela frenata*, el mayor grado de perturbación y en el menor grado de perturbación, respectivamente.

Al observar la abundancia relativa total de de la comunidad de carnívoros de esta zona, se advierte claramente que las especies más abundantes son *Procyon lotor*, *Conepatus mesoleucus*, seguidos muy de cerca por *Urocyon cinereoargenteus*, mientras que el resto de las especies se encuentran con abundancias bajas; de tal forma se puede apoyar la idea de que *Procyon lotor*, *Conepatus mesoleucus* y *Urocyon cinereoargenteus* son especies comunes en México (Hall, 1981; Emmons, 1997), flexibles para adaptarse a las condiciones críticas del medio (climáticas, disponibilidad de alimento, depredación, competencia, entre otras) y a las presiones antropogénicas (Valenzuela y Ceballos, 1996).

Durante todo el estudio las especies menos abundantes fueron *Leopardus pardalis*, *Mustela frenata* y *Nasua narica*, en el caso de *Nasua narica* hay tener cuidado con estos datos, ya que en Chamela, Jalisco en las regiones de selva baja caducifolia, se ha reportado como una de las especies más abundantes (Valenzuela y Ceballos, 1996), razón por lo cual se sugiere estudios más detallados enfocados únicamente a esta especie. Para el caso de *Leopardus pardalis* la abundancia relativa puede ser un indicativo de un número bajo de individuos (Hernández *et al.*, 1996), debido a que es una especie difícil de registrar y posee una rareza

demográfica natural (Halffter y Ezcurra, 1992), por lo cual se sugiere un monitoreo continuo de la abundancia relativa para detectar fluctuaciones que puedan ser consideradas como indicadores de perturbaciones antropogénicas o de acciones que vayan en decremento de su población.

Un registro importante en este análisis es la presencia de *Spilogale pymaea* especie endémica y en peligro de extinción, que presenta una abundancia de 0.238 NR/DPE, mayor que la registrada en la región de Chamela, Jalisco (Cantú-Salazar, et al., 2002) por el método de registro de huellas. No obstante es necesario establecer estudios específicos para explicar este patrón en las demás especies de la comunidad.

Conclusiones.

- La riqueza específica de esta zona cuenta con representantes de las cuatro familias de carnívoros, registradas para este tipo de vegetación. Lo cual le concede una gran importancia ya que son pocas las zonas que contienen representantes de las cuatro familias de carnívoros (Canidae, Felidae, Procyonidae y Mustelidae).
- Es importante conocer las abundancias relativas de los mamíferos carnívoros, para saber cómo se comporta la comunidad y poder promover la implementación de políticas de conservación que aseguren la protección de las especies presentes.
- Esta zona es importante porque le brinda alimentación y refugio a *Spilogale pymaea* que es una especie endémica y a *Leopardus pardalis*, ambos en peligro de extinción.
- La comunidad de carnívoros de bosque tropical caducifolio de la costa de Oaxaca, ha sido poco estudiada, por ello es importante llevar a cabo este tipo de estudios que nos permitirá identificar elementos necesarios para la supervivencia de las diferentes especies que componen la comunidad carnívoros.
- La valoración de la importancia de la diversidad de mamíferos carnívoros de esta localidad resulta fundamental para conservación de las especies presentes y representativas de este tipo de formación vegetal, de igual manera resulta inapreciable si se reconoce que el manejo y aprovechamiento de las especies de fauna silvestre, debe estar basado en información demográfica de la población en interés, para lo cual es imprescindible saber el número de individuos que la constituyen.

LITERATURA CITADA

- Álvarez-Castañeda, S. 2000. Familia mustelidae. Pp.731-745, *en*: Mamíferos de noroeste de México II.S.T. Álvarez-Castañeda y J.L. Patton (eds).Centro de Investigaciones del Noreste. México.
- Ambriz, G. 2003. Análisis faunístico de los mamíferos de los bosques de Santa María Yavesía, Ixtlán, Oaxaca. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México. 78 pp.
- Aranda, J. M.2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos. CONABIO. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México.212 pp.
- Arita, H. T.1993. Riqueza de especies de la mastofauna de México. Pp. 109-125, *en*: Avances en el estudio de los mamíferos de México (Medellín, R. A. y G. Ceballos (eds.)). Asociación mexicana de mastozoología, A .C. Publicaciones especiales, 1:1-464
- Arita, H. T. y L. León P.1993. Diversidad de mamíferos terrestres. Ciencias, Número especial (7):13-22.
- Baca, I. 2002. Catálogo de pelos de guardia dorsal en mamíferos terrestres del estado de Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México. 94 pp.
- Botello, F. J. 2004. Comparación de cuatro metodologías para determinar la diversidad de carnívoros en Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México, 47 pp.
- Balvanera, P., A. Islas, E. Aguirre y S. Quijas.2000.Las selvas secas. Ciencias, 57:19-25.
- Begon, M., J. Harper y C. Towsend.1995. Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. Ediciones Omega. Barcelona, España. 886 pp.
- Briones-Salas, M. 2000. Lista anotada de los mamíferos de la región de la cañada, en el valle de Tehuacan-Cuicatlan, Oaxaca, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 81: 83-103.

- Briones-Salas, M. 1998. First record of *Bauerus dubiaquercus* (Vespertilionidae) in Oaxaca, México. *Southwestern Naturalist*, 43 (4): 495-496.
- Briones-Salas, M. A. 1988. Análisis de la distribución geográfica de los mamíferos comprendidos en el noreste del Estado de Oaxaca. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Briones-Salas, M., V. Castillo, J. García, G. González y A. Santos-Moreno. 2002. Diversidad de Mamíferos en la Sierra Costera de Oaxaca. *Memorias del VI Congreso de Mastozoología, Oaxaca, México.*
- Briones-Salas, M., V. Sánchez-Cordero y G. Quintero A. 2001. Lista de mamíferos terrestres del norte del estado de Oaxaca, México. *Anales del Instituto de Biología. UNAM, Serie Zoología*, 72 (1):125-161.
- Briones -Salas, M y Sánchez- Cordero. 2004. Los mamíferos. En: *Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo Oaxaqueño para la conservación de la Naturaleza. World Wildlife Fund.*
- Briones -Salas, M y A. Santos-Moreno. 2002. First record of *Tonatia brasiliense* (Chiroptera, Phyllostomidae) in Oaxaca, México. *The Southwestern Naturalist*, 47 (1):137-138.
- Brown, J. H., y A.C. Gibson. 1983. *Biogeography*. C.V. Mosby Co., St. Luis, Missouri, USA.
- Brown, J. H., y M. V. Lomolino. 1998. *Biogeography*. 2ª edition. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts. 986 pp.
- Cantú-Salazar, L., M. Hidalgo-Mihart, C. López-González y A. González-Romero. 2002. Aspectos poblacionales del zorrillo pigmeo, carnívoro endémico de México, en la región de Chamela, Jalisco. *Memoria de Resúmenes del VI Congreso Nacional de Mastozoología, Oaxaca, México.*
- Carrillo, E., G. Wong y A. D. Cuarón. 2000. Monitoring mammal populations in Costa Rican

- protected areas under different hunting restrictions. *Conservation Biology*, 14 (6):1580-1591.
- Carrington, R. 1983. Los mamíferos. 2da. Edición. Ediciones culturales internacionales. México.
- Casariego, M. 2004. Abundancia relativa y hábitos alimenticios de la nutria de río (*Lontra Longicaudis annectens*) en la costa de Oaxaca, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, División de Postgrados, UNAM. México. 69 pp.
- Castillo, V. 2002. Mamíferos de la costa sudeste de Oaxaca. Tesis de Licenciatura, Facultad de estudios Superiores Iztacala, UNAM. México. 78 pp.
- Ceballos, G. 1995. Vertebrate diversity, ecology and conservation in Neotropical deciduous forest. Pp 195-220, *en: Seasonally Dry Tropical Forest* (Bullock, S., E. Medina y Mooney, eds.) Cambridge University Press, Cambridge, U. K.
- Ceballos, G y A. Miranda. 1986. Los mamíferos de Chamela, Jalisco. Manual de Campo. UNAM. México. 436 pp.
- Ceballos, G y A. Miranda. 2000. Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco, México. Editorial Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C. México. 502 pp.
- Ceballos, G. y C. Galindo. 1984. Mamíferos silvestres de la cuenca de México. Ed. LIMUSA. México. 229 pp.
- Ceballos, G. y J. Arroyo-Cabrales. 2012. Lista Actualizada de los Mamíferos de México 2012. *Revista Mexicana de Mastozoología nueva época*, 2012, Año 2 Núm. 1. México. 29-80.
- Ceballos, G y A. García. 1995. Conserving neotropical biodiversity: the role of dry forests in western México. *Conservation Biology* 9: 1349-1356.
- Cervantes, F. A, A. Castro-Campillo y J. Ramírez-Pulido. 1994. Mamíferos terrestres nativos de México. *Anales del Instituto de Biología. UNAM, Serie Zoología*, 66(1):113-122.

- Cervantes, F. A. y L. Yépez M. 1995. Species richness of mammals from the vicinity of Salina Cruz, coastal Oaxaca, México. *Anales del Instituto de Biología. UNAM, Serie Zoología*, 65(1):177-190.
- Cervantes, F., M. Martínez y Y. Hortelano. 1993. Variación morfométrica intrapoblacional de *Peromyscus melanocarpus* (Rodentia, Muridae) de Oaxaca, México. *Anales del Instituto de Biología. UNAM. Serie Zoología*, 64 (2): 153-168.
- Coates-Estrada, R y A. Estrada. 1986. Manual de identificación de los mamíferos de la estación de Biología "Los Tuxtlas". Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. México. 151pp.
- CONABIO. 1998. La Diversidad Biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Conroy, M. J. 1996. Abundance Indices. Pp: 179- 193, *en: Measuring and monitoring biological diversity standard methods for mammals* (Wilson, D. E). Smithsonian Institution Press E.U.
- Dirzo, R. y A. Miranda. 1990. Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function and diversity-A sequel to John Terborgh. *Conservation Biology*, 4 (4):444-447.
- Emmons, L. H. 1997. Neotropical rainforest mammals a field guide. 2^a edition. The University of Chicago Press. Chicago and London. 307 pp.
- Feldhamer, A. G., L. C. Drickamer; S. H. Vessey y J. F. Merrit. 1999. *Mammalogy: Adaptación, Diversity and Ecology*. McGraw-Hill E.U. 563 pp.
- Flores-Villela, O y P. Gerez. 1988. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrado, vegetación y uso del suelo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos Bióticos-Conservación Internacional, Xalapa, Veracruz. 302 pp.

- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Segunda Edición. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 pp.
- Gilabert, M. A.; J. González-Piqueras y F. J. García-Haro (1997). Acerca de los índices de vegetación. *Revista de Teledetección*. (8) 1-10.
- Gittleman, J.L., S.M. Funk, D. Macdonald y R.K. Wayne. 2001. *Conservation Biology 5: Carnivore Conservation*. Cambridge University Press. Cambridge, England. 679 pp.
- Goodwin, G. 1969. Mammals from the state of Oaxaca, México, in the American Museum of Natural History. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 144:1-269.
- Halffter, G. Y E. Ezcurra. 1992. ¿Qué es la biodiversidad?. Pp 3-24, *en: La diversidad biológica de Iberoamérica*. Halffter, G., (ed.). *Acta Zoológica Mexicana*, Volumen especial: 1-389.
- Hall, E. R. 1981. *The mammals of the North America*. 2ª edición. John Wiley and Sons. New York, USA. Vol. 1: xviii+1-600+90; 2: xi+601-1181+90.
- Hernández, A. 1994. ¿Podrán sobrevivir los mamíferos carnívoros de México?. *Ciencia y Desarrollo XIX* (114): 54-63.
- Hernández, B. 2003. Estructura y diversidad de la comunidad de murciélagos de la cuenca del río Zimatán en la costa de Oaxaca. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México. 66 pp.
- Hernández, C. 2002. Mamíferos medianos del Parque Nacional Huatulco, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México. 101 pp.
- INEGI. 2000. Carta Topográfica. Escala 1:50,000. Santa María Huatulco, Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

- Janzen, D. H. 1988. Tropical dry forest : the most endangered major tropical ecosystem. Pp.130-137, *en*: Biodiversity. (O. Wilson, ed.). National Academy Press. Washington. D.C. Usa.
- Krebs, J. 1985. Ecología: estudio de la distribución y abundancia. 2ª edición. Harla. México. 753 pp.
- Lancia, R.A., J.D. Nichols y K.H. Pollock. 1994. Estimating the number of animals in wildlife Populations, *en*: Bookhout (ed). Research and management techniques for wildlife and habitats. 5ª edición. The wildlife society, Bethesda, Maryland, USA. 215-253 pp.
- Leopold, A. Starker. 2000. Fauna silvestre de México: aves y mamíferos de caza. 2ª edición. Editorial PAXMÉXICO. Santa Fé de Bogota, Colombia. 643 pp.
- Lira-Torres, I. & Briones-Salas, M. 2012. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 28(3): 566-585.
- Lorente, J. y D. Espinosa. 1995. La distribución de la biota: 400 años de historia de la biogeografía histórica. *Innovación y Ciencia*, IV (1):82-87.
- Marín-Correa, M. 1975. Historia Natural Marín. Volumen 4. Ed. Marín. S.A. Barcelona, España.
- Mittermeier, R. A. y C. Goettsch de Mittermeier. 1992. La importancia de la biodiversidad biológica de México. Pp.63-73, *en*: J. Sarukhán & Dirzo (compiladores). México ante los retos de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 342 pp.
- Moreno, G. M. y M. Isidro V. 2002. Plantas útiles de la selva baja caducifolia Zoque de San Fernando, Chiapas. *En*: Memorias del XV Congreso Mexicano de Botánica.
- Naranjo, E.J. 1995. Abundancia y uso de hábitat del tapir (*Tapirus bairdii*) en un bosque tropical húmedo de Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical*, 4:20-31.

- Naranjo, E. y E. Cruz A. 1998. Ecología del Tapir (*Tapirus bairdii*) en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 73: 11-125.
- NOM-059-SEMARNAT-2001. Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2001. En: Diario Oficial, de Marzo del 2002. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2ª Sección. 85 pp.
- Pérez, G. 2004. Estudio demográfico de *Liomys pictus* en una zona conservada y una perturbada de bosque tropical caducifolio en el estado de Oaxaca. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 62 pp.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1993. Diversidad mastozoológica en México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. Vol. Esp. (XLIV):413-427.
- Ramírez-Pulido, J. y C. Müdspacher. 1987. Estado Actual y Perspectivas del conocimiento de Mamíferos de México. Ciencia, 38:49-67.
- Ramírez-Pulido, J., M. Britton., A. Perdomo y A. Castro. 1986. Guía de los mamíferos de México. Referencias hasta 1983. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México, D.F. 720 pp.
- Ramírez-Pulido, J., R. López-Wilchis., C. Müdspacher Ziehl y I. E. Lira. 1983. Lista y bibliografía reciente de los mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México. 363 pp.
- Reed, B. C.; F. J. Brown; D. Vander Zee; T. R. Loveland; J. W. Merchant y D. O. Ohlen. 1994. Measuring Phenological Variability From Satellite Imagery. Journal of Vegetation Science. 5: 703-714
- Ricklefs, Robert E. 2001. Invitación a la Ecología, la Economía de la Naturaleza. 4ª edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España. 986 pp.

- Rincón, E., M. Álvarez, G. González, P. Huante y A. Hernández. 1999. Restauración de selvas bajas caducifolias. *En: Gaceta Ecológica*. INE-SEMARNAP. Nueva Época. No. 53. México.
- Robles, Patricio. G. 1996. Mexican Diversity of Fauna. 2 da. Edición. CEMEX. 189 pp.
- Rodríguez, M. 1999. Patrones Geográficos de Diversidad Alfa y Beta en los Mamíferos de México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Rojas Canales, M. 1984. Ecología (Apuntes). Serie de apoyo académico número 4. UACH. División de Ciencias Forestales. México. 126 pp.
- Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. Pág. 189-204.
- Salas-Morales, S.H., A. Saynes-Vásquez y L. Schibli. 2003. Flora de la costa de Oaxaca, México: Lista florística de la región de Zimatán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 72: 21-58.
- Santos-Moreno, A. 2014. Los Mamíferos del Estado de Oaxaca. *Revista Mexicana De Mastozoología Nueva época*, 2014, Año 4 Núm. 2. 18-32.
- Sarmiento, Fausto O. 2001. Diccionario de Ecología: paisajes; conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica. Ediciones Abya-Yala, Quito, Ecuador.
- Soberon, J., L. Durand y J. Larson. 1995. Biodiversidad: conocimiento y uso para su conservación. *Naturalia*, 37:15-19.
- Sosa-Escalante, J.E. 1997. Ecología de la comunidad de mamíferos terrestres del noroeste de la Península de Yucatán, México: Diversidad, distribución y estructura. Tesis de Maestría (Biología Animal), Universidad Nacional Autónoma de México. 190 pp.
- Storer, T., R. Usinger, R. Stebbins y J. Nybakken. 1982. Zoología general. 6ª edición. Ediciones Omega. Barcelona, España. 955 pp.

- Thomas, C. 1991. *Ecología y Biología de poblaciones*. Editorial Interamericana. Mc Graw- Hill. México. 182 pp.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo*, 81: 17-30.
- Torres Colín, A. 2004. Tipos de Vegetación. En: *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo Oaxaqueño para la conservación de la Naturaleza. World Wildlife Fund.
- Trejo, I. 1998. Distribución y diversidad de selvas bajas de México: Relaciones con el clima y el suelo. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, División de estudios de Posgrado. 1997 pp.
- Valenzuela, D. 1998. *Ecología y conducta social del coatí (Nasua narica) en selvas estacionales del oeste de México*. Tesis Doctoral, Instituto de Ecología, UNAM. México.
- Valenzuela, D. y G. Ceballos. 1996. Relación entre la estacionalidad y áreas de actividad del coatí (*Nasua narica*) en la reserva de la biósfera de Chamela Cuixmala, Jalisco. Pp 65 66, *en: Memorias del Tercer Congreso Nacional de Mastozoología*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos- Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. México. 80pp.
- Vásquez, L. 1998. Distribución altitudinal de pequeños mamíferos en la Sierra Mixteca, Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México. 73 pp.
- Villa, B y F. Cervantes. 2003. *Los mamíferos de México*. Grupo editorial Iberoamericana. México. 140 pp.
- Villa, A. y V. Sánchez-Cordero. 2002. Áreas prioritarias para la conservación de carnívoros en el Estado de Oaxaca. *Memorias del VI Congreso de Mastozoología*, Oaxaca. México.
- Villem, C.A., S. Pearl., E. Martin., D. Martin., L. Berg y P. Willian. 1992. *Biología*. 2ª edición. Editorial Interamericana Mc-Graw-Hill. México. 1404 pp.

Walker, S., Novaro, A. & Nichols, J. 2000. Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Mastozoología Neotropical*, 7: 73-80.

Webb, R. G. y R. H. Baker. 1969. Vertebrados terrestres del suroeste de Oaxaca. *Anales del Instituto de Biología. UNAM, Serie Zoología*, 40(1):139-152.

Zepeda Gómez, C. 1999. El bosque tropical caducifolio de la vertiente sur de la sierra de Nanchititla, Estado de México: la composición y la afinidad geográfica de su flora. *Acta Botánica Mexicana* , 46:29-55.

Medios electrónicos

<http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/internet/regionesnaturalesbiogeografiamexico.pdf>. En

línea 10 de octubre de 2016.

Apéndice 1. Arreglo sistemático de especies de carnívoros presentes en el estado de Oaxaca de acuerdo a Ramírez-Pulido, et. al., 1986.

Orden/Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Año de registro	Autor(es)	
Carnívora					
Canidae	Coyote	<i>Canis latrans cagottis</i>	1839	Hamilton-Smith	
		<i>Canis latrans goldmani</i>	1904	Merriam	
	Lobo	<i>Canis lupus baileyi</i>	1929	Nelson y Golman	
	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1850	Lichtenstein	
		<i>nigrirostris</i>			
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1938	Golman	
		<i>orinomus</i>			
	Procyonidae	Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus bolei</i>	1945	Goldman
			<i>Bassariscus astutus macdougalli</i>	1956	Goodwin
		Mico rayado	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	1956	Goodwin
<i>oaxacensis</i>					
<i>Bassariscus sumichrasti</i>			1860	Saussure	
		<i>sumichrasti</i>			
		<i>Bassariscus sumichrasti variabilis</i>	1874	Peters	
Martucha		<i>Potos flavus prehensilis</i>	1792	Kerr	
Tejón o Coatí		<i>Nasua nasua molaris</i>	1902	Merriam	
		<i>Nasua nasua narica</i>	1766	Linnaeus	
Mapache	<i>Procyon lotor hernandezii</i>	1831	Wagler		
	<i>Procyon lotor hufeldti</i>	1831	Nelson y Golman		

Apéndice 1. Continuación

Orden/Familia	Nombre Común	Nombre Científico	Año de	
			registro	Autor(es)
Mustelidae	Viejo de monte	<i>Eira barbara senex</i>	1900	Thomas
	Grisón	<i>Galictis vittata canaster</i>	1901	Nelson
	Comadreja	<i>Mustela frenata macrophonus</i>	1905	Elliot
		<i>Mustela frenata perotae</i>	1936	Hall
	Zorrillo espalda blanca	<i>Conepatus mesoleucus filipensis</i>	1902	Merriam
		<i>Conepatus mesoleucus mesuleucus</i>	1832	Lichtenstein
	Zorrillo rayado	<i>Mephitis macroura macroura</i>	1832	Lichtenstein
	Zorrillo manchado	<i>Spilogale putorius tropicalis</i>	1902	Howell
		<i>Spilogale pigmea australis</i>	1938	Hall
	Nutria o perro de agua	<i>Lutra longicaudis annectens</i>	1897	Major
Felidae	Puma	<i>Puma concolor mayensis</i>	1929	Nelson y Golman
	Ocelote	<i>Leopardus pardalis nelsoni</i>	1925	Golman
		<i>Leopardus pardalis pardalis</i>	1758	Linnaeus
	Tigrillo	<i>Leopardus wiedii oaxacensis</i>	1931	Nelson y Golman
		<i>Leopardus wiedii yucatanica</i>	1901	Nelson y Golman
	Yaguarundi	<i>Herpailurus yaguarundi fossata</i>	1963	Mearns
	Gato montés	<i>Lynx rufus oaxacensis</i>	1858	Goodwin
	Jaguar	<i>Panthera onca hernandesii</i>	1858	Gray

Apéndice 2 . Estado de conservación de las especies de mamíferos terrestres registradas en Oaxaca. **UICN**= EX= Extinta; EW= Extinta estado silvestre; CR= críticamente amenazada; EN= En peligro; V= Vulnerable; MR= Menor riesgo, casi amenazada. **CITES**: I, II y III. **NOM (NOM-059,2002)**: E=Probablemente extinta en el medio silvestre; P=En peligro de extinción; A=Amenazada; PR=Sujeta a protección especial.(Briones-Salas y Sánchez- Cordero, 2004)

CATEGORÍA TAXONÓMICA	UICN	CITES	NOM
ORDEN CARNÍVORA			
FAMILIA-CANIDAE			
Canis lupus Linnaeus,1758	EW	I	
<i>Canis lupus baileyi</i> Nelson y Goldman,1929			E
FAMILIA-FELIDAE			
Herpailurus yagouaroundi (Lacépède,1809)	EN	I	A
<i>Herpailurus yagouaroundi fossata</i> (Mearns,1901)			A
Leopardus pardalis (Linnaeus,1758)	EN	I	P
<i>Leopardus pardalis nelsoni</i> (Goldman,1925)		I	P
Leopardus wiedii (Schinz,1821)		I	P
<i>Leopardus wiedii oaxacensis</i> (Nelson y Goldman,1931)		I	P
Lynx rufus (Schreber,1777)	V	II	
Panthera onca (Linnaeus,1758)	MR	I	P
<i>Panthera onca hernandesii</i> (Gray,1858)			P
FAMILIA-MUSTELIDAE			
Lontra longicaudis (Olfers,1818)		I	A
<i>Lontra longicaudis annectens</i> (Major,1897)			A
Conepatus mesoleucus (Lichtenstein,1832)		I	
<i>Conepatus mesoleucus mesoleucus</i> (Lichtenstein,1832)		I	
Spilogale pygmaea Thomas,1898			A
<i>Spilogale pygmaea australis</i> Hall,1938			A
Eira barbara (Linnaeus,1758)	EN	III	P
Galictis vittata (Schreber, 1776)		III	A
FAMILIA-PROCYONIDAE			
Potos flavus (Schreber,1774)		III	PR
<i>Potos flavus prehensilis</i> (Kerr,1792)		III	
Bassariscus sumichrasti (Saussure,1860)	MR	III	PR
Nasua narica (Linnaeus,1766)	EN	III	

Apéndice 3

ZORRA GRIS

Nombre científico: *Urocyon cinereoargenteus*.(Schreber,1775).

Otros nombres: zorra.

Clase: Mammalia
Orden: Carnívora
Familia: Canidae

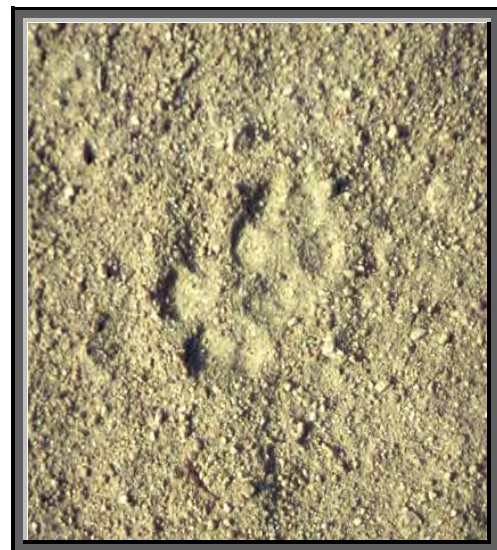
Descripción: Son cánidos de tamaño pequeño, de 3 a 5 Kg. de peso y de 30 a 40 cm de alzada. El cuerpo es esbelto con el hocico largo y puntiagudo. Las patas son cortas y delgadas, con las garras no retractiles. La cola es larga y espesa, y generalmente la lleva en forma recta y horizontal. Las orejas son grandes, erectas y puntiagudas. El color del pelaje es gris jaspeado en el dorso y blanquecino en la garganta y el vientre. Presenta una banda de color café que ocupa los lados del cuello, los costados y la parte inferior de la cola. En el dorso la cola tiene una banda de color negro.

Distribución: Se les encuentra desde el sur de Canadá hasta Sudamérica, ocupando prácticamente todo el país.

Hábitat: Habitan en regiones muy diversas como selvas tropicales, zonas áridas y bosques templados. Son comunes en lugares con vegetación decidua, terrenos abiertos y en zonas suburbanas.

Biología: Son activos tanto de día como de noche. Son los únicos cánidos capaces de trepar a los árboles con troncos verticales para poder forrajear. Son solitarias, forman grupos familiares durante la época de reproducción. Son omnívoras y la mayor proporción de su alimento lo constituye materia animal como pequeños mamíferos, aves, huevos, insectos y otros invertebrados; también consumen frutos y semillas. La reproducción ocurre entre enero y abril y el período de gestación es de 53 a 63 días. Nacen de 1 a 7 crías, con un promedio de 4.

Situación actual: Las zorras son los cánidos más comunes de México y de la costa de Jalisco. NOM-059-ECOL-2001 no aparece.



Autor: Soledad Guevara Alvarado

OCELOTE

Nombre científico: *Leopardus pardales* (Lineo, 1758)

Otros nombres: tigrillo, xaccicin (maya).

Clase: Mammalia

Orden: Carnívora

Familia: Felidae

Descripción: son felinos más grandes pero parecidos a los tigrillos por su coloración. El cuerpo es esbelto, largo y robusto; el hocico es corto y las orejas erectas con la punta redondeada. Las patas son largas, con cinco dedos en las anteriores (el pulgar no es funcional) y cuatro en las posteriores, todas provistas con garras retráctiles. La cola es corta, menor que la mitad de la longitud del cuerpo. El pelaje es corto y denso en todo el cuerpo, excepto en la nariz y en los cojinetes de las patas que son las únicas zonas descubiertas.

Distribución: Desde Arizona y Texas en Estados Unidos hasta Sudamérica. En México se les encuentra por ambas vertientes desde Tamaulipas y Sinaloa hasta Chiapas.

Hábitat: Se distribuyen ampliamente en las zonas tropicales desde el espeso bosque lluvioso hasta los aclarados bosques tropicales caducifolios. Algunas veces en las zonas áridas tropicales. Se encuentran donde la vegetación es densa, aunque también en vegetación secundaria (acahual).

Biología: Son de hábitos nocturnos, pasan los días descansando en la rama de un árbol alto. Inician sus actividades al atardecer; en ocasiones se les puede observar durante el día. Son buenos trepadores y se les espeso de la vegetación. Son carnívoros que cazan usando en ataque directo. Pueden reproducirse en cualquier época del año pero hay una tendencia a hacerlo al final de la época de secas. La camada puede ser de hasta 4 crías (en promedio 3) y nacen entre marzo y junio después de un período de gestación de 12 semanas.

considera como felinos arborícolas, aunque cazan en el suelo. Son solitarios. Su territorio es más o menos fijo. En la época de reproducción hacen un nido con hojas y ramas secas en troncos huecos, entre las rocas o entre lo más

Situación actual: Las poblaciones de ocelotes han sido diezgadas por la cacería y la destrucción de las selvas. Son apreciados por que su piel alcanza altos precios en el mercado. Se considera que la especie esta en peligro de extinción.



Ilustración: Marcelo Aranda, 2000.

ZORRILLO DE ESPALDA BLANCA

Nombre científico: *Conepatus mesoleucus*
(Lichtensteil, 1832).

Otros nombres: Zorrillo cadeno, zorrillo coletto.

Clase: Mammalia

Orden: Carnívora

Familia: Mustelidae

Descripción: su tamaño es comparable a la de un perro pequeño. El cuerpo y las patas son muy robustos, y la cola corta y peluda, las patas están provistas de garras muy grandes y poderosas, su trompa es larga y desnuda. Son negros con una franja blanca que se extiende por todo el lomo desde la coronilla hasta punta de la cola.

Distribución: desde el sur de EU hasta el norte de Venezuela, Colombia y la zona Costera de Ecuador y Perú. Se distribuye en toda la República, excepto en la península de Baja California.

Hábitat: Incluye bosques templados, chaparrales, pastizales y terrenos cultivados.

Biología: Son animales casi estrictamente nocturnos, solitarios, deambulan gran parte de la noche osadando y escarbando en busca de presas para alimentarse. Sus madrigueras son subterráneas o bien superficiales como cavidades entre las rocas y troncos huecos. Se alimentan casi exclusivamente de invertebrados, sobretodo de insectos como escarabajos. Se reproducen a fines de invierno y en primavera, después de un período de gestación nacen de 1 a 4 crías.

Etnobiología: son animales que consumen gran cantidad de insectos, contribuyendo con esto a la regulación de las poblaciones de los mismos. En la medicina tradicional son fuente importante de productos para “remedios” de ciertas enfermedades como los reumas.

Situación actual: Son zorrillos comunes en México. Son cazados en forma intensa por las propiedades curativas que se les atribuyen; sin embargo no se encuentran en peligro extinción.



Ilustración: Marcelo Aranda, 2000.



Autor: Soledad Guevara Alvarado

ZORRILLO LISTADO

Nombre científico: *Mephitis macroura*
(Liechtenstein, 1832).

Otros nombres: Zorrillo, zorro hediondo.

Clase Mammalia
Orden Carnívora
Familia Mustelidae

Descripción: Son de tamaño mediano, la cola es de mayor longitud que el cuerpo. La coloración es negra con dos líneas blancas en el dorso, aunque hay individuos totalmente negros y otros con toda la espalda blanca.

Distribución: Desde el centro Canadá hasta el oeste Costa Rica. En México esta ausente en la península de Baja California y la península de Yucatán.

Hábitat: Se le encuentra en gran cantidad de hábitats, pastizales, matorrales y bosques templados.

Biología: Solitarios, activos principalmente de noche. Sus madrigueras son subterráneas, aunque también utilizan troncos huecos y cavidades en las rocas. Son omnívoros, pero el mayor porcentaje de su alimentación lo constituyen insectos y sus larvas por lo que le ha beneficiado la expansión de los cultivos. Se aparean a fines del invierno recibiendo las crías en primavera, su periodo de gestación es ocho semanas y nacen de 3 a 8 crías.

Etnobiología: En comunidades rurales son muy codiciados por supuestas propiedades curativas que se la atribuyen.

Situación actual: Estos zorrillos son bastante comunes, toleran bastante bien las perturbaciones ambientales ocasionadas por el ser humano.



Autor: Soledad Guevara Alvarado

ZORRILLO PIGMEO

Nombre científico: *Spilogale pygmaea*.
(Thomas, 1898).

Otros nombres: zorrillo manchado pigmeo.

Clase: Mammalia
Orden: Carnívora
Familia: Mustelidae

Descripción: Son de tamaño pequeño. Tiene el cuerpo corto y rechoncho; la cabeza es pequeña con el hocico puntiagudo y el cojinete nasal pequeño. Las orejas son cortas, anchas y redondeadas. Las extremidades son cortas, todas ellas con cinco dedos provistos con garras. La cola es de menor longitud que la mitad del cuerpo. El pelaje es corto y abundante. Su coloración varía entre negro y café oscuro, alternando con bandas y líneas de color blanco del mismo grosor, dispuestas longitudinalmente sobre el dorso y los costados; en la parte trasera son verticales y más cortas. La cola es negra en su mayor parte con la punta blanca. El vientre y las extremidades son negros, y sobre la frente hay una mancha blanca.

Distribución: Es una especie endémica de México que se encuentra a lo largo de la planicie costera del Pacífico desde el sur de Sinaloa hasta Tehuantepec en Oaxaca.

Hábitat: Estos zorrillos son los más pequeños de México. Habitan solo en una franja muy estrecha a lo largo de la costa del Pacífico, sobre las tierras bajas donde predominan como tipos de vegetación la selva baja, la selva mediana y el matorral xerófilo; también se les encuentra en zonas de cultivo y pastizales. Viven en forma solitaria toda su vida excepto durante las épocas de apareamiento, en las cuales los machos y hembras se reúnen para procrear. La alimentación es omnívora. La reproducción se lleva a cabo desde abril hasta agosto, y la mayor parte de los nacimientos ocurren entre julio y agosto. Se desconoce el tiempo de gestación; se han reportado hasta tres individuos por camada.

Biología: Son nocturnos, y desarrollan sus actividades utilizando las veredas y cauces de arroyos secos. Son animales territoriales que

Situación actual: Son localmente abundantes en algunas zonas de la costa del Pacífico. Sin embargo la especie se considera en peligro de extinción.



Autor: Soledad Guevara Alvarado

COMADREJA

Nombre científico: *Mustela frenata*
(Liechtenstein, 1831)

Otros nombres: Hurón, onzita, onza, saben

Clase: Mammalia

Orden: Carnívora

Familia: Mustelidae

Descripción: Se distinguen por su cuerpo largo y piernas cortas, su coloración es café de diversas tonalidades, en la cara tiene manchas blancas arriba y entre los ojos. La cabeza es aplanada, ojos pequeños y orejas redondeadas.

Distribución: Abarca desde el sur de Canadá hasta Bolivia. En México únicamente está ausente en la parte oeste de Sonora y la península de Baja California.

Hábitat: Se adaptan a condiciones ecológicas muy diversas. Habitan en cualquier tipo de vegetación a excepción de las zonas muy áridas. También se les encuentra en áreas muy cultivadas.

Biología: Es solitario y su actividad la desarrolla tanto de día como de noche. Su madriguera es una galería subterránea. Su forma esbelta le permite introducirse a madrigueras de roedores, mismos que constituyen la parte más importante en su alimentación. Son depredados por lince, coyotes y algunas aves rapaces. Se aparea en verano, pero la implantación de los óvulos se da entre febrero y marzo. El periodo de gestación es de unos días, nacen de 1 a 9 crías. Los cachorros permanecen con la madre alrededor de un año.

Etnobiología: Constituyen un importante control de poblaciones de pequeños roedores, especialmente en cultivos al ser el único carnívoro presente en ellos. Puede cazar animales domésticos como pollos, por lo cual son perseguidos.

Situación actual: Las comadrejas son carnívoros abundantes en México.



Ilustración: Marcelo Aranda, 2000.



Autor: Soledad Guevara Alvarado

MAPACHE

Nombre científico: *Procyon lotor* (Wagler, 1831)

Otros nombres: Osito lavador, bacón.

Clase: Mammalia

Orden: Carnívora

Familia: Procyonidae

Descripción: Su talla es mediana, cuerpo rechoncho y la cola corta. Su coloración es gris y la cola presenta anillos alternados oscuros y claros. Su distintivo es la mancha negra como un antifaz.

Distribución: Habita desde el sur de Canadá hasta el centro de Panamá. En México está ausente en el centro de la península de Baja California.

Hábitat: Cualquier ambiente siempre y cuando este asociado a un cuerpo de agua.

Biología: Es nocturno y se desenvuelve en tierra, árboles y agua. Los machos son solitarios y las hembras forman grupos con sus crías cada año. Son totalmente omnívoros. Las hembras tienen una camada al año consistente de 1 a 7 crías, que nacen después de unos 65 de gestación.

Etnobiología: Se cazan por su piel y carne, aunque el principal factor que afecta sus poblaciones es la destrucción de su hábitat.

Situación actual: Los mapaches son mamíferos comunes y con una amplia distribución en México. No se les encuentra en ninguna categoría de protección.



Foto. José Eduardo Soria



Autor: Soledad Guevara Alvarado

COATÍ

Nombre científico: *Nasua narica*.

El periodo de gestación es de 70 a 77 días. El tamaño de la camada varía entre 2 a 6 crías, con un promedio de 4. escarbando con las uñas

(Lineo, 1766).

Otros nombres: chulo, pizote, cuatimundi.

Clase: Mammalia

Orden: Carnívora

Familia: Procyonidae

Descripción Son carnívoros de tamaño mediano emparentado con el mapache y el cacomixtle (de 30 a 40 cm de alzada). Su cuerpo es largo y el cuello corto. La cabeza es larga con la frente aplanada que se prolonga hacia el hocico. Su nariz es puntiaguda y móvil como una trompa, sobresaliendo de la mandíbula inferior. Sus orejas son cortas y redondeadas. Las extremidades son fuertes provistas con garras largas y agudas. La cola es larga y esta cubierta con abundante pelo, presentando bandas difusas, alternadas de color claro y oscuro. El pelaje es espeso y bastante largo, sobre todo en el dorso y la cola. El color que predomina es el pardo rojizo sobre el dorso y amarillento en el vientre. Sobre la cara presenta algunas manchas blancas.

Distribución: Se les encuentra desde el sureste de los Estados Unidos hasta Sudamérica. En México ocupan casi todo el territorio con excepción de la Península de Baja California y la Meseta Central.

Hábitat: Los tejones viven principalmente en las zonas tropicales. Habitan en las selvas húmedas y secas, a lo largo de las planicies costeras y se internan hasta los bosques templados de pinos.

Biología: Son activos tanto de día como de noche; es frecuente verlos desplazarse a través del bosque que olfatear su alimento. También trepan a los árboles donde buscan frutos y refugio. Son animales gregarios que forman grupos de 5 a 20 ó mas individuos integrado por hembras y machos jóvenes. Los machos adultos son solitarios. Cada grupo tiene su territorio bien definido que puede sobrelaparse con la de otros grupos. El apareamiento se lleva a cabo entre los meses de abril a julio.

Apéndice 4.

y metiendo continuamente su nariz en los agujeros para

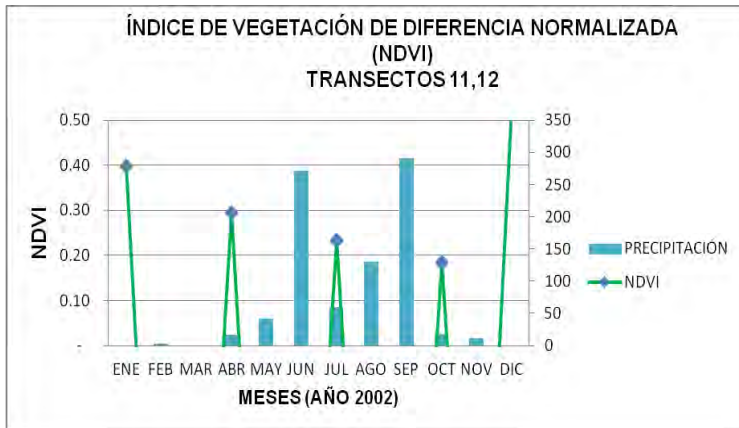
Situación actual: Son carnívoros abundantes en las regiones tropicales de México.



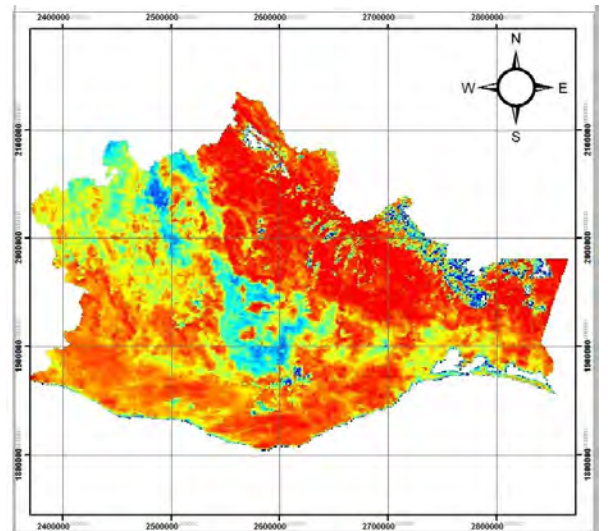
Foto. José Eduardo Soria



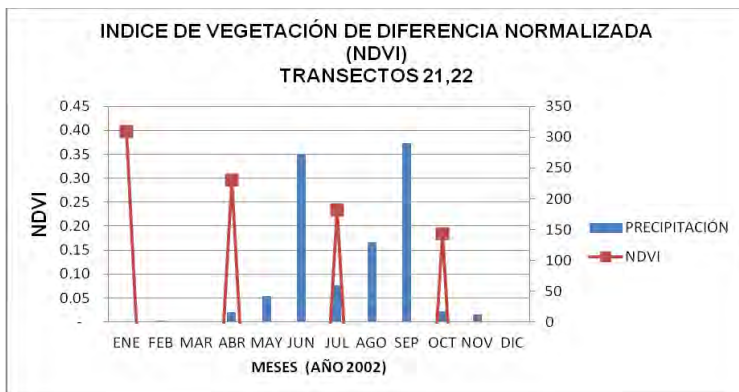
Autor: Soledad Guevara Alvarado



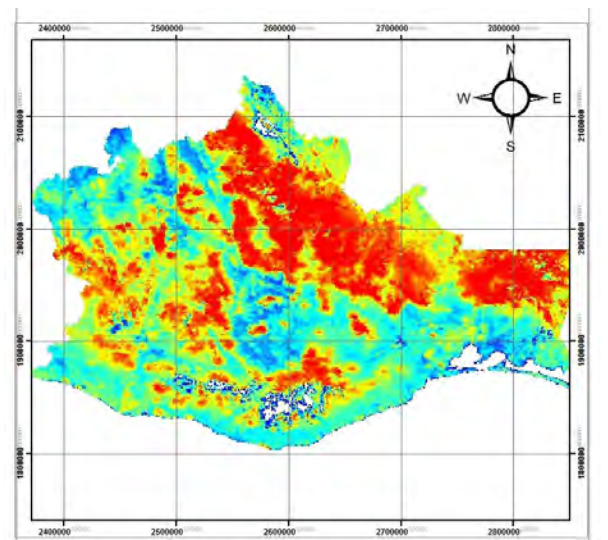
1. Analisis de NDVI de bosque tropical caducifolio de los transectos 11,12 contra precipitación pluvial.



2. Variación y cambios de la vegetación del Estado de Oaxaca durante el mes de diciembre del año 2002.(el color rojo indica mayor densidad vegetal).



3. Analisis de NDVI de bosque tropical caducifolio de los transectos 21,22 contra precipitación pluvial.



4. Variación y cambios de la vegetación del Estado de Oaxaca durante el mes de abril del año 2002.(el color rojo indica mayor densidad vegetal).