



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

CAMPUS SAN LUIS POTOSÍ

POSTGRADO EN
INNOVACIÓN EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES

**DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA RELATIVA DE MAMÍFEROS MEDIANOS
Y GRANDES EN UN BOSQUE DE NIEBLA, SIERRA NORTE DE
OAXACA.**

LIC. MAYRA KARELLY ESPINOZA RAMÍREZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS


SALINAS DE HIDALGO, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO
FEBRERO 2017

La presente tesis, titulada: Diversidad y abundancia relativa de mamíferos medianos y grandes en un bosque de niebla, sierra norte de Oaxaca, realizada por la alumna Mayra Karelly Espinoza Ramírez, bajo la dirección del Consejo Particular Indicado, ha sido aprobada y aceptada por el mismo como requisito parcial para obtener el grado de:


MAESTRA EN CIENCIAS
INNOVACIÓN EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES

CONSEJO PARTICULAR

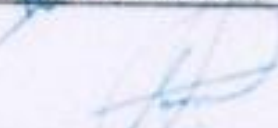
CONSEJERO:


DR. JORGE CADENA INIGUEZ

ASESOR:


DR. OCTAVIO CÉSAR ROSAS ROSAS


ASESOR:


DR. LUIS ANTONIO TARANGO
ARÁMBULA

ASESOR:


DR. FRANCISCO JAVIER MORALES
FLORES

ASESOR:


M.C. MARÍA DELFINA LUNA KRAULETZ

SALINAS DE HIDALGO., SAN LUIS POTOSÍ
FEBRERO 2017

DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA RELATIVA DE MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES EN UN BOSQUE DE NIEBLA, SIERRA NORTE DE OAXACA.

Mayra Karelly Espinoza-Ramírez, MC

Colegio de Postgraduados, 2017.

RESUMEN GENERAL

El presente trabajo consistió en conocer parte de la ecología de mamíferos medianos y grandes de un bosque de niebla, en la sierra norte de Oaxaca. Este trabajo considera tres capítulos, el primero se refiere a conocer la diversidad, abundancia y patrones de actividad de mamíferos de talla mediana y grande presentes en el bosque de niebla; el segundo describe los proyectos y oportunidades que se pueden realizar en la localidad y el tercero evalúa la perspectiva, conocimiento y uso que los pobladores de la localidad La Esperanza tienen en referencia a la fauna silvestre. El trabajo de campo se realizó durante el periodo de junio 2015 a junio de 2016, apoyado con cámaras trampa y encuestas aplicadas a 40 comuneros. Se registraron 13 especies de mamíferos de talla mediana y grande de los cuales cinco se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El conocimiento de la fauna silvestre es mayor en los hombres, la mitad de encuestados coincide que la fauna ha disminuido, y la consideran importante y necesaria, el uso de la fauna es para consumo de subsistencia. El interés que presentaron los comuneros en la importancia en proyectos, es una estrategia importante para involucrar a la población y a los diferentes sectores en la conservación y protección de la fauna silvestre y su hábitat, para ello se hace una propuesta de colección científica biológica digital, la cual apoyará a divulgar el conocimiento científico.

Palabras clave: fauna, hábitat, mamíferos, perspectiva, tolerancia.

DIVERSITY AND RELATIVE ABUNDANCE OF MEDIUM AND LARGE MAMMALS IN A CLOUD FOREST SIERRA NORTE OF OAXACA.

Mayra Karelly Espinoza-Ramírez, MC

Colegio de Postgraduados, 2017.

GENERAL ABSTRACT

This work consisted in part of the ecology of mammals of medium and large from a cloud forest, in the Sierra Norte of Oaxaca. This paper considers three chapters, the first relates to the diversity, abundance and activity patterns of medium-sized and large mammals present in the cloud forest; the second describes projects and opportunities that can be in the town and the third evaluated the perspective, knowledge and use that the inhabitants of the town La Esperanza have in reference to wildlife. The field work was carried out during the period of June 2015 to June 2016, supported cameras trap and surveys applied to 40 comuneros. There were 13 species of mammals of medium-sized and large of which five can be found listed in the NOM-059-SEMARNAT-2010. Knowledge of wildlife is greater in men, half of respondents agrees that the fauna has decreased, and consider it important and necessary, is the use of wildlife for subsistence consumption. The interest that the community members presented in the importance in projects is an important strategy to involve the population and the different sectors in the conservation and protection of the wildlife and its habitat, for this is makes a proposed of collection scientific biological digital, which will support to disclose the scientific knowledge.

Keywords: wildlife, habitat, mammals, perspective, tolerance.

DEDICATORIA

A **DIOS** por permitirme cumplir una meta más de mi vida

A mí amada mamá

Magdalena Ramírez Martínez

Por su apoyo y comprensión, pero sobre todo por su amor incondicional.

Gracias por creer siempre en mí, ¡te amo mamá!

A mis hermanas que amo con todo mi corazón

Naihely Gabriela y Cecilia Guadalupe

Gracias por creer y apoyar mis sueños, por estar a mi lado, apoyándome en mis fracasos y festejando mis logros, por motivarme a seguir con mis sueños.

Con amor

Mayra Karelly Espinoza Ramírez

AGRADECIMIENTOS:

A mi papá que tanto quiero Sergio Espinoza Juárez, gracias por darme la vida, quererme y hacerme reír en los días de estrés, a mi abuelito Julián Espinoza Botello, por festejar mis logros.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca de postgrado otorgada (CVU 635918).

Al Dr. Jorge Cadena Iñiguez, docente e investigador ejemplar, por ser un guía excelente en este proceso de postgrado, definitivamente un gran consejero, gracias por su apoyo, sus consejos, su paciencia y comprensión. Gracias por haber aceptado guiar el barco a mitad del océano.

A una mujer admirable, fuerte, inteligente y guerrera, a mi querida asesora M. en C. María Delfina Luna Krauletz, por siempre apoyarme y compartir sus conocimientos conmigo, por haberme permitido trabajar nuevamente con ella y permitirme conocer y disfrutar de las maravillas del bosque de niebla. Siempre le estaré agradecida por todo su apoyo, pero sobre todo por su amistad y cariño.

Al Dr. Francisco Javier Morales Flores, al Dr. Octavio César Rosas Rosas y al Dr. Luis Antonio Tarango Arámbula, por ser parte de mi consejo particular, por sus observaciones y comentarios en la revisión del documento de tesis.

A mis grandes amigos de aventuras de niebla, Sergio, Juve, Eli y Luis, gracias por su gran ayuda, por todos los momentos de risa, canto, caídas, y enorme cansancio que pasamos juntos en el bosque de niebla. Gracias por ser como son, personas sencillas, admirables, inteligentes y de gran corazón. Pero, sobre todo, gracias por ser mis amigos, siempre podrán contar conmigo, ¡los quiero!

A mi gran amigo Luis Yescas, por compartir sus conocimientos conmigo, gracias a él pude admirar y apreciar a una especie hermosa y emblemática. Por esa oportunidad de conocer al hermoso Tecuani, y por cambiar mi perspectiva de la conservación ex situ.

A los habitantes de la comunidad de La Esperanza, por permitirme conocer su bosque, por su amabilidad y apoyo en mi trabajo de campo y por ser personas tan lindas y amables en cada visita. A la Autoridad Agraria de Santiago Comaltepec, Oaxaca, por su apoyo incondicional en la realización de este estudio.

A la Dra. Cecilia Liana Alfonso Corrado por permitirme ser parte del proyecto: Estudio ecológico-genético de *Oreomunnea mexicana* (Standl.) J.F. Leroy, en bosques mesófilo de montaña de la Sierra Juárez, estado de Oaxaca, Fondo Mixto 195425-Universidad de la Sierra Juárez otorgado por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Oaxaca, y al Dr. Ricardo Clark Tapia, gracias a ambos por apoyarme y facilitarme su material y equipo de trabajo para llevar a cabo parte de mi estudio.

A mi gran amiga Irma, gracias por apoyarme siempre, por ser parte de mis locuras y apoyarme en ellas.

A mis compañeros y amigos, Eyra, Mariana, Eddy, Alex y Artemio, gracias por haber compartido momentos bellos a lo largo de dos años y medio, por esas pláticas enriquecedoras, las horas de café y los consejos y apoyo en los días de estrés. Un reconocimiento especial a Alexander, por sus enseñanzas estadísticas, por ser de gran apoyo y ayuda.

A todas aquellas personas integrantes del COLPOS Campus San Luis Potosí, quienes me ayudaron y apoyaron a lo largo de todo este tiempo de estudiante, gracias por hacer amena mi estadía en el Campus, por brindarme su amistad y cariño.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
Literatura citada.....	3
1. CAPÍTULO 1. DIVERSIDAD, ABUNDANCIA RELATIVA Y PATRONES DE ACTIVIDAD DE MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES EN UN BOSQUE DE NIEBLA, SIERRA NORTE, OAXACA, MÉXICO.....	5
1.1. Resumen.....	5
1.2. Abstract.....	6
1.3. Introducción.....	7
1.4. Materiales y métodos.....	8
1.4.1. Área de estudio.....	8
1.4.2. Monitoreo.....	9
1.5. Resultados.....	11
1.6. Discusión.....	19
1.6.1. Abundancia relativa.....	19
1.6.2. Diversidad de especies.....	19
1.6.3. Patrón de actividad.....	21
1.6.4. Especies en riesgo.....	22
1.7. Literatura citada.....	23
2. CAPÍTULO 2. PROYECTOS DE CONSERVACIÓN Y TOLERANCIA DE MAMÍFEROS SILVESTRES EN OAXACA, MÉXICO.....	28
2.1. Resumen.....	28
2.2. Abstract.....	28
2.3. Introducción.....	29
2.4. Materiales y métodos.....	29

2.5. Resultados.....	31
2.5.1. Diversidad de especies.....	32
2.5.2. Patrones de Actividad.....	33
2.5.3. Conocimiento y tolerancia de especies.....	34
2.6. Discusión.....	35
2.7. Conclusiones.....	42
2.8. Literatura citada.....	42
3. CAPÍTULO III: PERSPECTIVA SOCIAL ANTE LA PRESENCIA DE MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES EN UNA COMUNIDAD, DE LA CHINANTLA, OAXACA... 47	
3.1. Resumen.....	47
3.2. Abstract.....	47
3.3. Introducción.....	48
3.4. Materiales y métodos.....	49
3.4.1. Área de estudio.....	49
3.4.2. Muestreo.....	49
3.4.3. Selección de variables.....	49
3.4.4. Análisis estadístico.....	50
3.5. Resultados.....	50
3.5.1. Análisis multivariado.....	50
3.5.1.1. Análisis de correlación.....	50
3.5.1.2. Componentes principales.....	53
3.5.1.3. Análisis de conglomerados.....	55
3.6. Discusión.....	66
3.7. Conclusiones.....	70
3.8. Literatura citada.....	70
CONCLUSIONES GENERALES.....	73
Literatura citada.....	74

ANEXO 1: PROPUESTA DE INNOVACIÓN: COLECCIÓN CIENTÍFICA-BIOLÓGICA “BIOCOLPOS”	75
Resumen	75
Abstract	75
Introducción	76
Objetivo General	79
Objetivos específicos	79
Metodología	80
Derecho de Autor.....	80
Convenio.....	80
Normas para el ingreso de registros (datos pasaporte).....	80
Administración de la colección BioColpos.....	88
Resultados	89
Discusión	91
Conclusiones	92
Literatura citada	92

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1.1. Fotocolectas de especies registradas en el BN de La Esperanza. De izquierda a derecha: <i>Panthera onca</i> , <i>Puma concolor</i> , <i>Leopardus wiedii</i> , <i>Leopardus pardalis</i> , <i>Mazama temama</i> y <i>Nasua narica</i> .	13
Figura 1.2. Fotocolectas de especies registradas en el BN de La Esperanza. De izquierda a derecha: <i>Pecari tajacu</i> , <i>Eira barbara</i> , <i>Conepatus semistriatus</i> , <i>Cuniculus paca</i> , <i>Sciurus spp.</i> , y <i>Didelphis virginiana</i> .	14
Figura 1.3. Patrón de actividad de las 13 especies registradas en ambos senderos (San Bernardo y Orquideario - Brecha Cuasimulco) durante el periodo de junio 2015 a junio 2016, considerando el total de registros independientes para cada especie.	17
Figura 1.4. Patrón de actividad de las especies con registros independientes ≥ 11 obtenidos en intervalos de dos horas, observándose los picos de actividad registrados para cada especie durante el periodo de junio 2015 a junio 2016.	18
Figura 2.1. Nueve de 11 especies registradas en el BMM; de izquierda a derecha: 1) <i>Sciurus aureogaster</i> , 2) <i>Nasua narica</i> , 3) <i>Didelphis virginiana</i> , 4) <i>Eira barbara</i> , 5) <i>Dasyopus novemcinctus</i> , 6) <i>Pecarí tajacu</i> , 7) <i>Mazama temama</i> , 8) <i>Puma concolor</i> , 9) <i>Panthera onca</i> .	33
Figura 2.2. Proyectos y estrategias considerados de mayor importancia para los habitantes de la Esperanza, Oaxaca.	35
Figura 3.1. Dendrograma con cinco agrupaciones entre jefes de familia que se identifican con características homogéneas en la Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.	56
Figura 3.2. Grupos de comuneros con características homogéneas en la Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.	57
Figura 3.3. Especies de fauna silvestre que provocan daño a los cultivos. Datos obtenidos en el 2015 en la localidad de La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.	68
Figura 3.4. Especies de fauna silvestre que consumen animales domésticos, clasificado como depredación. Datos obtenidos en el 2015 en la localidad de La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.	68

Figura 3.5.	Especies de fauna silvestre utilizados con mayor frecuencia por los pobladores con fines de alimentación. Datos obtenidos en el 2015 en la localidad de La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.	69
Figura 3.6.	Especies de fauna silvestre cazados con mayor frecuencia por los pobladores sin finalidad específica. Datos obtenidos en el 2015 en la localidad de La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.	69

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1.1. Índice de abundancia relativa de especies presentes en el bosque de niebla de La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México, durante un monitoreo de 12 meses.	12
Cuadro 1.2. Registros independientes de las 13 especies registradas, clasificando la actividad de cada especie según la hora de registro.	16
Cuadro 2.1. Índice de Abundancia Relativa de especies de mamíferos de talla mediana y grande registradas en dos senderos de bosque mesófilo de montaña, en Oaxaca, México.	32
Cuadro 2.2. Patrones de actividad de especies con más de 11 registros independientes en los dos senderos (San Bernardo y Orquideario).	34
Cuadro 2.3. Conocimiento y avistamiento de especies con distribución en bosque mesófilo de montaña, por habitantes de La Esperanza, Comaltepec, Oaxaca, México.	34
Cuadro 2.4. Diseño de proyectos para apoyar el cuidado y conservación del hábitat y fauna silvestre en Bosque mesófilo de montaña en una comunidad de Oaxaca, México.	37
Cuadro 3.1. Matriz de correlación de las variables que ayudan a definir grupos con características homogéneas de conocimiento, perspectiva y uso de la fauna silvestre (alfa 0.05).	51
Cuadro 3.2. Número de variables que explica a cada componente.	53
Cuadro 3.3. Valor estadístico y variables relacionadas con los diez componentes principales sobre perspectiva, conocimiento y uso de fauna silvestre de los datos obtenidos en la localidad de La Esperanza en el 2015.	54
Cuadro 3.4. Características descriptivas de cada grupo de comuneros de La Esperanza Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.	58
Cuadro 3.5. Clasificación de especies de mamíferos medianos y grandes por hábito que reconoce la población de La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.	62
Cuadro 3.6. Clasificación de las especies de mamíferos medianos y grandes por hábito, observados (avistamiento) en los últimos tres años (2012-2015) en La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.	64

Cuadro 3.7. Clasificación por grupo de las especies de fauna que se alimenta de cultivo y animales domésticos en La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México. 65

INTRODUCCIÓN GENERAL

México es un país megadiverso debido principalmente a su diversidad biológica y cultural. La diversidad biológica que se distribuye dentro del territorio mexicano ha logrado que el país este considerado como uno de los tres países con mayor diversidad a nivel mundial, encontrando una distribución de 529 especies de fauna nativas, clasificadas en 192 géneros, 47 familias y 12 órdenes (Ceballos *et al.*, 2005). Existen 475 especies de mamíferos terrestres (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005), cuya distribución representa el 25% del territorio mexicano (Ceballos *et al.*, 2005). El estado de Oaxaca, por su heterogeneidad ambiental, topográfica y amplia variedad de tipos de vegetación, contiene una gran biodiversidad (Torres-Colín, 2004). Briones-Salas y Sánchez-Cordero (2004) actualizaron la lista de mamíferos para el estado con un total de 190 especies y estudios posteriores (Briones-Salas *et al.*, 2015) adicionaron 11 especies a esta riqueza de mamíferos. Otra de las características importantes por lo que Oaxaca es considerado un estado megadiverso, se debe a la diversidad cultural que se hace presente en las ocho regiones en las que se divide territorialmente. Una de ellas es la Región Sierra Norte, que se distingue por presentar un amplio gradiente altitudinal que le confiere la presencia de diferentes tipos de vegetación, entre los que destacan el bosque mesófilo de montaña, el bosque tropical subcaducifolio y bosque templado (Rzedowski, 1996). En esta región se ubica la localidad de La Esperanza, Santiago Comaltepec, la cual tiene características climáticas y culturales importantes, como lo es la distribución del bosque mesófilo de montaña (BMM) o también conocido como Bosque de niebla (BN) el cual es el más húmedo y conservado del país (González-Espinosa *et al.*, 2012), y a que sus habitantes conservan la lengua materna. La economía de la región Chinantla se basa en las actividades agropecuarias (caña y café) de autoconsumo y subsistencia. La propiedad del territorio es de régimen social y las decisiones que se toman en la localidad se llevan a cabo mediante asambleas, cabildos y consejos de ancianos, esta dinámica ha permitido el equilibrio entre la población y el uso de los recursos naturales (De Teresa, 1999). Sin embargo, son varios problemas los que ponen en riesgo la coexistencia humano- fauna silvestre, siendo los principales la destrucción y fragmentación del hábitat de la fauna silvestre, ocasionado principalmente por la deforestación para actividades de

ganadería, agricultura, asentamientos humanos y vías de comunicación, este impacto ha provocado la reducción de áreas de distribución convirtiendo las áreas en parches que impiden las interacciones entre especies (Santos y Tellería, 2006). Otro problema es la cacería que constituye una amenaza para las especies e incide directamente sobre el tamaño de sus poblaciones (Lira-Torres *et al.*, 2014). A pesar de que no existe información precisa sobre la situación actual de la mayoría de las especies en México, existen evidencias sólidas que indican que un grupo considerable de especies se encuentran en riesgo de extinción a nivel estatal o nacional (Chávez y Ceballos, 1998) Según la NOM-059-SEMARNAT-2010, 210 especies de mamíferos se encuentran en alguna categoría de riesgo. Ante esta situación es importante realizar estudios que involucren las relaciones humano-fauna silvestre. Por ello, se realizó este estudio, con la finalidad de conocer la diversidad, abundancia y patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes en la localidad de La Esperanza y evaluar la perspectiva, conocimiento y uso derivados de éstos. Asimismo, se requiere analizar el interés para conducir proyectos que puedan apoyar en la conservación de la fauna silvestre y su hábitat, y que a mediano y largo plazo deriven beneficios a la economía local.

Este trabajo está organizado por capítulos en los que se analizan y evalúan los aspectos anteriores. En el capítulo uno trata sobre la evaluación de la diversidad, abundancia y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en el bosque de niebla. El segundo capítulo considera propuestas de proyectos que apoyen la tolerancia a estas especies. En el capítulo tres se relaciona con la perspectiva, conocimiento y uso que se le da a la fauna silvestre en la localidad de La Esperanza. Los tres primeros capítulos permiten conocer y evaluar la relación humano-fauna para La Esperanza y los resultados podrán ser utilizados para divulgar el conocimiento. En el anexo se propone una colección científica biológica "BioColpos" que de forma digital permitirá que los resultados de ésta y otras investigaciones científicas estén disponibles para las personas interesadas en conocer la biodiversidad del país, pues se pretende que esta colección se vincule con información generada por otras instituciones y dependencias.

Literatura citada

- Briones-Salas M.A. y Sánchez-Cordero V. 2004. Mamíferos. En Biodiversidad de Oaxaca. García-Mendoza M., Ordoñez J., Briones M.A. (eds.) Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza. Word Wildlife Fund, México, D.F. pp. 423-447.
- Briones-Salas M., Cortés-Marcial M., Lavariega M.C. 2015. Diversidad y distribución geográfica de los mamíferos terrestres del estado de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86:685-710.
- Ceballos G., Arroyo-Cabrales J., Medellín R.M., Domínguez-Castellanos Y. 2005. Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9:21-71.
- Chávez C., Ceballos G. 1998. Diversidad y estado de conservación de los mamíferos del estado de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 3:113-134.
- De Teresa, A. P.1999. Población y recursos en la región Chinanteca de Oaxaca Desacatos [en línea], (primavera): [Fecha de consulta: 21 de enero de 2017] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13900110>> ISSN 1607-050X
- González-Espinosa M., Meave J.A., Ramírez- Marcial N., Toledo-Aceves T., Lorea-Hernández F.G., Ibarra Manríquez G. 2012. Los bosques de niebla de México: conservación y restauración de su componente arbóreo. *Ecosistemas* 21:36-52.
- Lira-Torres I., Briones-Salas M., Gómez de Anda F.R., Ojeda-Ramírez D., Peláez-Acero A. 2014. Uso y aprovechamiento de fauna silvestre en la Selva Zoque, México. *Acta Zoológica Mexicana* 30:74-90.
- Ramírez-Pulido J., Arroyo-Cabrales J., Castro- Campillo A. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana* 21:21-81.
- Rzedowski J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana* 35:25-44.
- Santos T., Tellería J.L., 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas* 2:3-12.

Torres-Colín R. 2004. Tipos de vegetación. En: García-Mendoza A.J. y Briones-Salas M. (eds). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza- World Wildlife Fund, México, pp.105-117.

1. CAPÍTULO 1. DIVERSIDAD, ABUNDANCIA RELATIVA Y PATRONES DE ACTIVIDAD DE MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES EN UN BOSQUE DE NIEBLA, SIERRA NORTE, OAXACA, MÉXICO.

1.1. Resumen

Oaxaca es uno de los estados con mayor biodiversidad, dentro de su territorio se encuentran los bosques de niebla mejor conservados del país, estos bosques albergan especies de mamíferos medianos y grandes de gran importancia para el equilibrio del ecosistema. Aunque en el estado los estudios referentes a la diversidad, abundancia y patrones de actividad para estos grupos de mamíferos han aumentado en los últimos años, aún quedan áreas de gran importancia sin explorar. El objetivo del estudio fue determinar la diversidad, abundancia relativa y analizar los patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes presentes en un bosque de niebla, de la Sierra Norte de Oaxaca, con la finalidad de complementar la información para esta región, la cual apoyará en programas de conservación para estas especies. El estudio se realizó en dos áreas (protegida y no protegida) dentro del bosque de niebla de Comaltepec, Oaxaca. Durante junio 2015 a junio 2016, se ubicaron diez cámaras trampa (cinco en área protegida y cinco en la no protegida), éstas permanecieron activas durante las 24 horas y con un retraso mínimo de un minuto entre cada disparo. Se obtuvo un esfuerzo de muestreo de 3,810 días/trampa y un esfuerzo de captura de 5.83 %. La riqueza específica se conformó por 13 especies de las cuales seis registraron mayor actividad nocturna. De las especies registradas cinco se ubicaron dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; cuatro en categoría de peligro de extinción (*Panthera onca*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii* y *Eira barbara*) y una en protección especial (*Conepatus semistriatus*). La especie de mayor abundancia en ambos sitios fue *Sciurus* spp. Se registraron 13 especies de mamíferos terrestres de talla mediana y grande. El presente estudio aporta nuevos registros de especies para el área, con estos datos se tiene evidencia de 21 especies de mamíferos de talla mediana y grande de las 30 presentes en la región de la Sierra Madre de Oaxaca (Lavariega *et al.*, 2012b). Asimismo, se registró la presencia de cuatro de los seis felinos con distribución en México. El registro de actividad de las

especies fue diurno para cuatro y nocturna para seis. El 38.5 % de las especies registradas se ubicaron dentro de la NOM, y todas pertenecen al orden Carnívora. El presente trabajo permitirá elaborar un plan estratégico que reoriente ciertas actividades productivas, para favorecer la supervivencia de las especies de fauna silvestre, además de socializar la información generada hacia los pobladores de tal forma que apoye estudios posteriores de conservación directa e indirecta del hábitat del bosque de niebla.

Palabras clave: cámaras-trampa, especies en riesgo, mamíferos, monitoreo, registros.

1.2. Abstract.

Oaxaca is one of the states with the biggest biodiversity, within its territory are found the foggy best preserved forests in the country, these forests are home of medium and large mammal species of great importance for the balance of the ecosystem. Although in recent years the referent studies to diversity, abundance and activity patterns of these groups of mammals have increased, there are still areas of great importance not being explored. The aim of the study was to determine the diversity, relative abundance and the analysis of the activity patterns of medium and large mammals present in the foggy forest of “La Sierra Norte de Oaxaca”, in order to complement the information for this region which will support with conservation programs for these species. The study was conducted in two areas (protected and unprotected) in the cloud forest, Comaltepec, Oaxaca. Were placed ten camera traps (five in protected area and five in unprotected) from June 2015 to June 2016, the cameras remained active for 24 hours and with a minimum delay of one minute between each shot. An effort sampling of 3,810 days/trap and an effort to capture 5.83 % was obtained. The most abundant species for both sites was *Sciurus* spp. The specific richness was composed of 13 species of which six showed higher nightlife activity. Five of the registered species were within the NOM-059-SEMARNAT-2010; four were identified as endangered species (*Panthera onca*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii* and *Eira barbara*) and one as special protection (*Conepatus semistriatus*). The most abundant species in both sites was *Sciurus* spp. 13 species of land mammals of medium and large were recorded. This study makes a contribution in the register of species for the area, with this data there is evidence of 21 species of mammals of medium and large

size of the 30 existing in the region of “La Sierra Madre de Oaxaca” (Lavariega *et al.*, 2012b). Also, the presence of four of the six felines distributed in Mexico was recorded. The activity log was day for four of them and night for six. The 38.5 % of the recorded species were within NOM, and all of them belong to carnivores. This work will allow a design of a strategic plan to reorient certain productive activities, to promote the survival of wildlife species, in addition to socialize the information generated to people to support further studies of direct and indirect habitat conservation of forest fog.

Keywords: mammal, monitoring, species in risk, trap-cameras, registry.

1.3. Introducción

Oaxaca, México, ocupa el segundo lugar nacional en riqueza de mamíferos (Lavariega *et al.*, 2012a), su amplia variedad de tipos de vegetación, clima, y orografía le permite albergar una elevada diversidad biológica (Ortiz-Pérez *et al.*, 2004). El bosque mesófilo de montaña (BMM) o bosque de niebla (BN) alberga el 53 % (257) del total de las especies de mamíferos terrestres de México (González-Ruíz *et al.*, 2014), una extensión importante de BN se encuentra en la región de la Chinantla al norte de Oaxaca, y se caracteriza por tener la superficie más húmeda y conservada del país (González-Espinosa *et al.*, 2012); sin embargo, la información referente a la diversidad de fauna silvestre, como los mamíferos de talla mediana y grande en esta región es escasa. Los mamíferos terrestres en mención son especies raras, sigilosas, crípticas y de difícil avistamiento, su presencia en los ecosistemas es de gran importancia para mantener la dinámica y equilibrio (Cortés-Marcial y Briones-Salas, 2014) coadyuvan a la regeneración y recuperación de bosques como dispersores de semillas, así como a la dinámica de depredadores y presas (Bolaños-Citalán y Naranjo, 2001; Cortés-Marcial y Briones-Salas, 2014); y a pesar de que en Oaxaca los estudios a este respecto, han ido en aumento, aún existen áreas importantes sin explorar (Lavariega *et al.*, 2012a). Lo anterior es relevante, si se considera la posible distribución de un grupo considerable de especies ubicadas en riesgo de extinción a nivel estatal o nacional (Chávez y Ceballos, 1998). En los últimos años se han realizado investigaciones para conocer la diversidad de mamíferos usando la técnica de cámaras trampa, lo cual ha sido de gran apoyo, por ser

una técnica no invasiva que permite estimar aspectos ecológicos como la abundancia relativa, patrones de actividad (Monroy-Vilchis *et al.*, 2011; Aranda *et al.*, 2012; Lira Torres y Briones-Salas, 2012) y riqueza de especies (Cruz-Jácome *et al.*, 2015), que a su vez permiten hacer comparaciones en diferente áreas, tiempo y espacio. Con base en lo anterior, se estudió una región de bosque de niebla para determinar la diversidad de especies de mamíferos de talla mediana, grande y con ello estimar su abundancia relativa, describir patrones de actividad e identificar posibles especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010), y a su vez, estos datos apoyarán en la obtención de información complementaria para los estudios realizados para esta región.

1.4. Materiales y métodos

1.4.1. Área de estudio

El estudio se realizó en dos áreas de bosque de niebla del municipio de Santiago Comaltepec, Oaxaca, México (17° 37' 42.41" N y -96 °22' 06.09" O), con altitud de entre 1,300 a 2,400 m. El clima predominante es semicálido y templado húmedo con niebla y lluvia todo el año (Rzedowski, 1996), temperatura media anual de 12 °C a 23 °C, precipitación media anual de entre 5000 a 6000 mm, con topografía accidentada, abrupta y pendientes de 30° y 40° (Gual-Díaz y González-Medrano, 2014). La flora vascular característica del bosque de niebla corresponde a Aquifoliaceae, Betulaceae, Clethraceae, Clusiaceae, Cornaceae, Fagaceae, Hamamelidaceae, Lauraceae, Magnoliaceae, Myrsinaceae, Styracaceae, Theaceae, Pinaceae, Podocarpaceae y Cyatheaceae; así como epifitas: Orchidaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Gesneriaceae, Piperaceae, Aspleniaceae, Dryopteridaceae, Polypodiaceae, Hymenophyllaceae y Gramitidaceae. Una especie relictica de importancia dentro del bosque de niebla de La Esperanza es *Oreomunnea mexicana* (Espejo-Serna, 2014). Dentro del bosque de niebla se destaca la presencia de mamíferos pertenecientes al orden Rodentia, Chiroptera, Soricomorpha y Carnivora (González-Ruiz *et al.*, 2014).

1.4.2. Monitoreo

Durante el periodo de junio 2015 a junio 2016 se establecieron diez estaciones simples de monitoreo, cinco en el área protegida sendero San Bernardo y cinco en un área no protegida denominada sendero Orquideario-Brecha Cuasimulco. Se utilizaron diez cámaras trampa (Cuddeback Attack IR modelo 1156) con sensor de movimiento infrarrojo de alto rendimiento, ubicadas en troncos de árboles a una altura de 80 cm del suelo considerando las condiciones topográficas del lugar, con el fin de que quedaran perpendicularmente al sendero y tener mayor éxito de captura. Por las características de humedad, suelo y vegetación del BN, no se consideraron los indicios de fauna como indicadores, por lo que se decidió tomar en cuenta una distancia de 500 metros de separación entre cámaras según lo recomendado por otros autores (Cruz-Jácome *et al.*, 2015). Las cámaras fueron programadas para permanecer activas las 24 horas y con un retraso mínimo de un minuto entre cada disparo y se georreferenciaron (GPS marca MobileMapper® 10). Para el análisis de datos, los registros fotográficos se clasificaron en registros independientes, tales como a) fotografías consecutivas de diferentes individuos, b) fotografías consecutivas de individuos de la misma especie separadas por 24 horas, aplicado cuando no era claro si una serie de fotografías correspondían al mismo individuo, considerando las mismas tomadas antes de 24 horas como un solo registro, y c) fotografías no consecutivas de individuos de la misma especie (Monroy-Vilchis *et al.*, 2011; Lira-Torres y Briones-Salas, 2012). El esfuerzo de muestreo se obtuvo con el número total de cámaras trampa por el número total de días muestreados y el éxito de captura se obtuvo con el número total de registros dividido entre el esfuerzo de colecta multiplicado por 100 (Pérez-Irineo y Santos Moreno, 2010, 2012, 2013).

Para estimar el índice de Abundancia Relativa (IAR) se consideró la fórmula utilizada por otros autores (Maffei *et al.*, 2002; Lira-Torres y Briones-Salas, 2012): $IAR = C/EM * 1000$ días trampa, donde C= Capturas o eventos fotografiados, EM= esfuerzo de colecta (muestreo) y 1000 días trampa (unidad estándar). Posteriormente se comparó el IAR con la prueba no paramétrica Wilcoxon (U Mann Whitney), para comprobar la

heterogeneidad de los dos senderos y determinar si existen diferencias significativas entre estos.

Para la evaluación de la diversidad se obtuvo el índice de riqueza específica, basado en el número total de especies registradas (Moreno, 2001). Posteriormente se construyó una matriz de presencia-ausencia, la cual se aleatorizó 100 veces en el programa EstimateS versión 9.1.0., con la finalidad de reordenar la distribución de los datos y poder disminuir los sesgos de selección, posteriormente los datos se evaluaron mediante los modelos asintóticos de acumulación de especies de Clench y el exponencial negativo con el programa Statistica (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003), con la finalidad de conocer cuál de estos modelos es el que mejor se ajustaba y determinar si el esfuerzo de captura fue suficiente y permitió estimar aceptablemente la riqueza de especies (Pérez Irineo y Santos-Moreno, 2012). La diversidad de los mamíferos medianos y grandes registrados en cada área se analizó mediante Shannon-Wiener, posteriormente se comparó la diferencia de las varianzas para conocer si existían diferencias significativas entre las dos áreas con la Prueba T modificada por Hutchenson (Zar, 1996), para conocer la equidad entre áreas se utilizó el índice de Pielou el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada; y se consideró el coeficiente de similitud de Jaccard para evaluar el grado de remplazamiento de especies entre muestras (Moreno, 2001).

Para describir el patrón de actividad se analizó la fecha y hora de cada registro fotográfico tomando en cuenta: 1) las especies de las que se obtuvieron al menos 11 registros independientes (Maffei *et al.*, 2002; Monroy-Vilchis *et al.*, 2011), y 2) registros obtenidos en intervalos de dos horas (Monroy-Vilchis *et al.*, 2011). Para este estudio se consideró como diurno el periodo de entre 7:00 am y 17:59 pm, nocturno de 19:00 pm a 5:59 am, y crepuscular de 6:00 am a 6:59 am y 18:00 pm a 18:59 pm. Con relación a las especies en riesgo, se referenciaron con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010), que menciona el estatus en el que se encuentra catalogada 1) Probablemente extinta en el medio silvestre (E), 2) En peligro de extinción (P), 3) Amenazada (A) y 4) Sujetas a protección especial (Pr).

1.5. Resultados

Se obtuvo un esfuerzo de muestreo de 3810 días / trampa y un esfuerzo de captura de 5.83 %. La especie más abundante para ambos sitios fue *Sciurus* spp. (San Bernardo 16.01, Orquideario-Brecha Cuasimulco 9.97) y la menos abundante en San Bernardo fue: *Leopardus pardalis*, *Cuniculus paca* y *Dasypus novemcinctus* y en el Orquideario-Brecha Cuasimulco: *Eira barbara*, *Mazama temama* y *Conepatus semistriatus* todas con IAR de 0.26 (Cuadro 1.1.). La prueba de Wilcoxon (U Mann Whitney) no mostró diferencias estadísticamente significativas en el IAR ($W = 86.50$ y $P = 0.37$). La riqueza específica se conformó por 13 especies pertenecientes a cinco órdenes, siendo el de mayor presencia el orden Carnívora (Figura 1.1. y 1.2.). Nueve especies se registraron en el sendero Orquideario-Brecha Cuasimulco y 12 especies en San Bernardo. El modelo asintótico que mejor se ajustó fue el de Clench, ($R^2 = 0.9587$) la asíntota prevista por el modelo fue de 14 especies ($a = 5.9528$ y $b = 0.4325$). La calidad del inventario fue de 94 % y para alcanzar el 95 % de la asíntota se requiere de 44 unidades de muestreo. El índice de Shannon-Wiener para los senderos fue de 1.83 para San Bernardo y 1.63 para el Orquideario-Brecha Cuasimulco, el resultado de la T de Hutchenson ($t = 2.29$, g.l. = 103, $P = 1.64$) indicó que no hubo diferencias significativas de diversidad entre ambos senderos. El índice de equidad para San Bernardo y Orquideario-Brecha Cuasimulco fue de 0.71 y 0.74 respectivamente, y la similitud entre senderos fue de 0.57.

Cuadro 1.1. Índice de abundancia relativa de especies presentes en el bosque de niebla de La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México, durante un monitoreo de 12 meses.

Orden	Familia	Especie	IAR San Bernardo	IAR Orquideario- Brecha Cuasimulco
Carnívora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	3.41	1.05
		<i>Panthera onca</i>	2.89	0.52
		<i>Leopardus wiedii</i>	0.52	0
		<i>Leopardus pardalis</i>	0.26	0
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	1.05	0.26
	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	3.94	0.79
	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	0	0.26
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus spp.</i>	16.01	9.97
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	0.26	0.79
Antiodactyla	Cervidae	<i>Mazama temama</i>	0.79	0.26
	Tayassuidae	<i>Pecarí tajacu</i>	0.79	0
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis spp.</i>	12.07	1.84
Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	0.26	0



Figura 1.1. Focolectas de especies registradas en el BN de La Esperanza. De izquierda a derecha: *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Leopardus wiedii*, *Leopardus pardalis*, *Mazama temama* y *Nasua narica*



Figura 1.2. Focolectas de especies registradas en el BN de La Esperanza. De izquierda a derecha: *Pecari tajacu*, *Eira barbara*, *Conepatus semistriatus*, *Cuniculus paca*, *Sciurus spp.*, y *Didelphis virginiana*.

El patrón de actividad de las especies con mayor registro (≥ 11 registros independientes) en San Bernardo fue para el periodo diurno: *Nasua narica*, nocturno: *Didelphis virginiana*, para el periodo nocturno-diurno: *Puma concolor*, diurno-crepuscular: *Sciurus* spp., y *Panthera onca* registró actividad durante todo el día, mientras que en el Orquiderio-Brecha Cuasimulco fue *Sciurus* spp. con actividad diurna. Las especies con mayor número de registros independientes fueron *Sciurus* spp. (94) y *D. virginiana* (54) (Cuadro 1.2.). Se registró actividad nocturna para nueve especies, diurna para ocho y cinco crepuscular (Figura 1.3.). Las especies con más de 11 registros independientes obtenidos en intervalos de dos horas fueron: *Sciurus* spp., *D. virginiana*, *N. narica*, *P. onca* y *P. concolor* cuyos registros presentaron picos de actividad con horario entre 6:00 am y 7:59 am para *Sciurus* spp., 22:00 pm a 23:59 pm para *D. virginiana*, 10:00 am a 11:59 am para *N. narica*, 18:00 pm-19:59 pm para *P. onca* y 16:00 pm a 17:59 pm para *P. concolor* (Figura 1.4.). De las especies registradas cinco están incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010); y de éstas, cuatro en categoría de peligro de extinción (*P. onca*, *L. pardalis*, *L. wiedii* y *E. barbara*) y una en protección especial (*C. semistriatus*).

Cuadro 1.2. Registros independientes de las 13 especies registradas, clasificando la actividad de cada especie según la hora de registro.

Especie	Actividad		
	Diurno	Nocturno	Crepuscular
<i>Puma concolor</i>	6	8	1
<i>Panthera onca</i>	6	5	2
<i>Leopardus wiedii</i>	0	2	0
<i>Leopardus pardalis</i>	0	1	0
<i>Mazama temama</i>	4	0	0
<i>Pecari tajacu</i>	3	0	0
<i>Eira barbara</i>	4	0	1
<i>Nasua narica</i>	17	1	0
<i>Sciurus spp.</i>	72	0	22
<i>Dasypus novemcinctus</i>	0	1	0
<i>Conepatus semistriatus</i>	0	1	0
<i>Didelphis virginiana</i>	1	52	1
<i>Cuniculus paca</i>	0	4	0

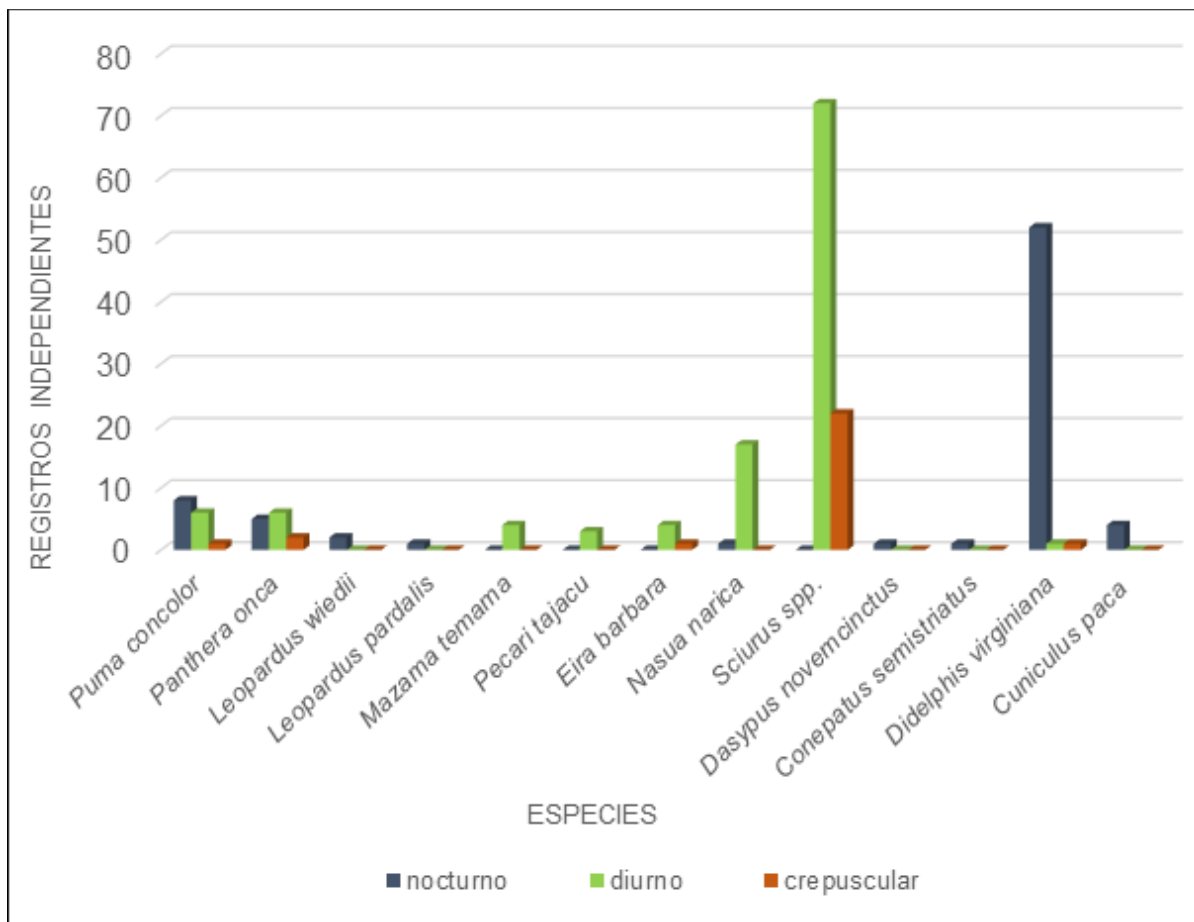


Figura 1.3. Patrón de actividad de las 13 especies registradas en ambos senderos (San Bernardo y Orquideario - Brecha Cuasimulco) durante el periodo de junio 2015 a junio 2016, considerando el total de registros independientes para cada especie.

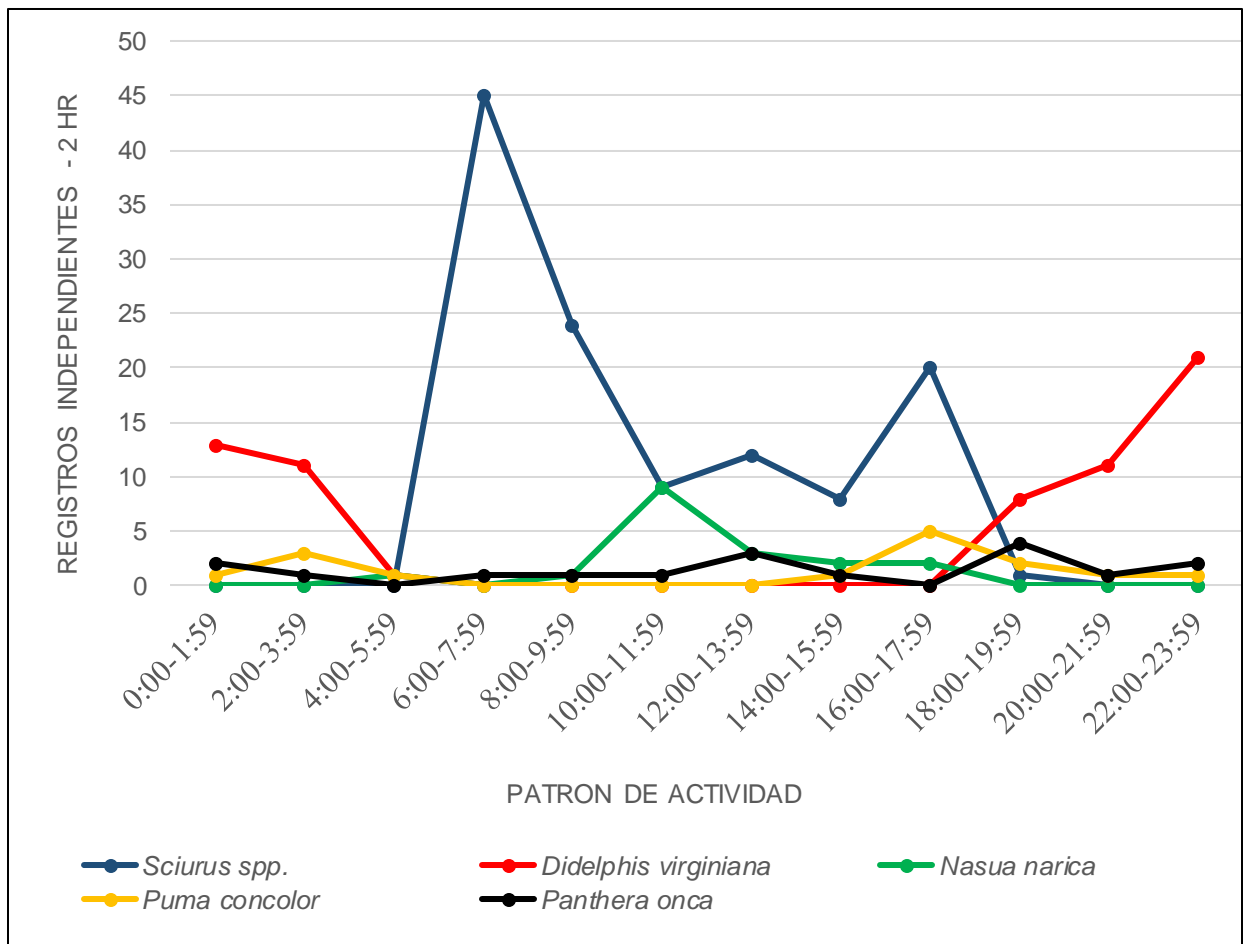


Figura 1.4. Patrón de actividad de las especies con registros independientes ≥ 11 obtenidos en intervalos de dos horas, observándose los picos de actividad registrados para cada especie durante el periodo de junio 2015 a junio 2016.

1.6. Discusión

1.6.1. Abundancia relativa

Las especies más abundantes fueron: *D. virginiana*, *Sciurus* spp., *N. narica*, *P. concolor* y *P. onca*, registradas también con mayor abundancia en el BN de la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México (Aranda *et al.*, 2012). El registro de mayor abundancia para ambos sitios fue *Sciurus* spp., debido quizás a su amplia distribución, adaptabilidad a cualquier área y a que es solitaria (Gómez y Drege, 2003). Lo anterior se confirma en el presente estudio ya que no se registraron dos individuos en una fotocolecta. Otra especie abundante fue: *D. virginiana* de amplia distribución y largos periodos de reproducción lo que propicia su abundancia, además de que se refugia a nivel del suelo y su alimentación es generalista (Ceballos y Oliva, 2005). La presencia de carnívoros depredadores tiende a elevarse en zonas conservadas y protegidas (Aranda *et al.*, 2012) lo que coincide con los resultados de este estudio, ya que el mayor número de registros independientes de grandes depredadores se registró en el área protegida de San Bernardo donde *P. concolor* y *P. onca* registraron mayor abundancia. Lo anterior no implica que el número de individuos de dichos depredadores sea mayor que el de sus presas principales *M. temama* y *Pecari tajacu* (Chinchilla, 1997).

1.6.2. Diversidad de especies

En el BN de La Esperanza, Oaxaca, se registraron 13 especies de mamíferos terrestres de talla mediana y grande. Para la riqueza de especies es importante mencionar que adicional a éstas, se registraron dos especies de ardillas (*Sciurus aureogaster* y *Sciurus deppei*), ambas confirmadas mediante cámaras trampa y avistamientos, sin embargo, y debido a la complejidad al identificar las características que los diferencian en las fotocolectas, se consideraron como *Sciurus* spp. Las 14 especies mencionadas anteriormente más una especie (*Urocyon cinereoargenteus*) registrada durante un muestreo piloto que se llevó a cabo previo a este estudio (mayo 2014 a mayo 2015), el cual tuvo como finalidad registrar la posible riqueza de especies dentro del sendero, así como revisar el correcto funcionamiento de las cámaras y duración de baterías, se tiene el registro de la presencia de 15 especies en el BN, diez de las cuales registradas con

anterioridad en la zona de estudio (Alfaro-Espinosa, 2006, Pérez-Lustre, 2006; Luna-Krauletz, 2008) a través de huellas, excretas, avistamientos, testimonios y pieles (*P. concolor*, *P. onca*, *L. wiedii*, *E. barbara*, *N. narica*, *S. aureogaster*, *M. temama*, *P. tajacu*, *D. novemcinctus*, *U. cinereoargentus*). En este estudio, se registró por primera a *L. pardalis*, *C. paca*, *C. semistriatus*, *D. virginiana*, *S. deppei*, y sin evidencia de registro a *Procyon lotor*, *Bassariscus astutus*, *Mustela frenata*, *Potos flavus*, *C. latrans*, y *Lontra longicaudis* las cuales habían sido documentadas en el área de estudio por Pérez-Lustre (2006) y Luna-Krauletz (2008). Considerando lo anterior, se evidenció que del total de mamíferos de talla mediana y grande ($n = 30$) presentes en la región de la Sierra Madre de Oaxaca (Lavariega *et al.*, 2012b), el 70 % ($n = 21$) está presente en el BN de La Esperanza, Oaxaca. Para conocer la fiabilidad, calidad y la asíntota de la riqueza de especies registradas, se realizó el ajuste de los modelos exponencial negativo y el de Clench, observando que el modelo asintótico que mejor se ajustó fue el de Clench, por mostrar mejor ajuste (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003) con una asíntota prevista de 14 especies, lo que sugiere que el presente estudio cumplió con la asíntota prevista, con un registro de 14 especies; y es considerado como fiable (0.1) y calidad del inventario de 94 %. La diversidad de especies no mostró diferencias significativas, mostrando que existió equidad entre los dos senderos con variabilidad de 0.03, y la similitud fue de 0.57, mostrando una disimilitud de 0.43.

Se registró la presencia de cuatro de seis especies de felinos con distribución en México en el sendero San Bernardo, lo que sugiere que este sendero brinda condiciones adecuadas para su supervivencia, ya que son depredadores de gran tamaño y amplios requerimientos territoriales (Cortés-Marcial y Briones-Salas, 2014). *P. onca* y *P. concolor* se registraron en el sendero Orquideario-Brecha Cuasimulco, resaltando que este sendero es recorrido por los pobladores para la extracción de leña, lo que pudiera estar afectando la presencia de fauna silvestre, y evidenciado por el menor registro de riqueza y abundancia de especies presa, atribuido a que los grandes depredadores desplazan a los mesodepredadores como el *L. pardalis* y *L. wiedii*.

De las especies no registradas se debe posiblemente a sus hábitos, por ejemplo, el caso de *P. lotor*, que puede vivir en cualquier ambiente, siempre y cuando tenga agua cercana para humedecer sus alimentos por carecer de glándulas salivales, además de que su dieta se basa principalmente en vegetales, insectos y crustáceos (Guerrero *et al.*, 2000; Ceballos y Oliva, 2005), lo mismo pasa con *L. longicaudis*, cuya alimentación es semejante a *P. lotor* y se asocia a cuerpos de agua como humedales, lagos y ríos (Charre-Medellín *et al.*, 2011; Guerrero-Flores *et al.*, 2013), mientras que *M. frenata* prefiere sitios abiertos y cerca de fuentes de agua, y por su tamaño y actividad nocturna es difícil observarlas (Ceballos y Oliva, 2005). Otras dos especies que no se registraron fueron *P. flavus* que es una especie de hábitos estrictamente arbóreos, vive en las ramas de los árboles y se alimenta de flores, néctar e insectos (Monterrubio-Rico *et al.*, 2013) y *Tamandúa mexicana* de actividad arbórea y terrestre cuyo alimento son hormigas y termitas en el suelo (Ceballos y Oliva, 2005).

1.6.3. Patrón de actividad

En similitud a lo reportado por Aranda *et al.* (2012) en este trabajo se tuvo un solo registro de *D. novemcinctus* con patrón de actividad nocturna. También se registró a *D. virginiana* en actividad nocturna, *P. tajacu* en actividad diurna y *P. concolor* y *Panthera onca* con actividad diurna, nocturna y crepuscular. La actividad de las especies en periodo diurno en ambos senderos fueron *M. temama*, *N. narica*, *Pecarí tajacu*, *Sciurus* spp. y *E. barbara*; en actividad nocturna a *L. wiedii*, *Leopardus pardalis*, *D. virginiana*, *C. paca*, *D. novemcinctus* y *C. semistriatus*; mientras que, *P. concolor* y *P. onca* estuvieron activos todo el día y específicamente *Sciurus* spp. presentó actividad diurna-crepuscular.

P. onca se registró durante las 24 horas, pero con más actividad diurna, lo que difiere con otros estudios, los cuales la han reportado solo con actividad exclusivamente nocturna (Estrada-Hernández, 2008; Briones-Salas *et al.*, 2016). *P. concolor* se registró durante las 24 horas, pero fue más activa durante la noche (Aranda *et al.*, 2012) otros estudios la reportan con actividad crepuscular (Estrada-Hernández, 2008; Briones-Salas *et al.*, 2016), mientras que la actividad de *L. pardalis* fue nocturna (Hernández-Saintmartin *et al.*, 2013; Palomo-Muñoz *et al.*, 2014). La especie *L. wiedii* presentó

actividad nocturna (Lira-Torres y Briones-Salas, 2012; Briones Salas *et al.*, 2016). Otros estudios coinciden con el patrón de actividad nocturno para las especies *C. semistriatus*, *C. paca*, *D. novemcinctus* (Lira-Torres y Briones-Salas, 2012; Hernández-Saintmartín *et al.*, 2013), *D. virginiana* (Aranda *et al.*, 2012; Lira-Torres y Briones-Salas, 2012; Córtes-Marcial y Briones-Salas, 2014). Con actividad diurna se registró a *N. narica* (Lira-Torres y Briones-Salas, 2012) y *M. temama*, tuvo actividad nocturna, diurna y crepuscular por otros autores (Lira-Torres y Briones-Salas, 2012; Briones Salas *et al.*, 2016). *P. tajacu* presentó actividad diurna (Hernández-Saintmartín *et al.*, 2013). En ambas áreas se registró traslape de especies; en el sendero San Bernardo se registraron cuatro especies territoriales y especialistas (*P. onca*, *P. concolor*, *L. pardalis* y *L. wiedii*), lo que pudiera indicar que su presencia se debe a la existencia de presas, pues en la zona ha habido acciones de conservación del hábitat (BN). La presencia de grandes depredadores en el área estudiada, puede deberse a que su base de presas es diferente, permitiendo la coexistencia y simpatria temporal y espacial (Estrada-Hernández, 2008). Los mesodepredadores se asocian a zonas con vegetación densa y se alimentan de presas pequeñas, además de que su actividad es diferente; por ejemplo, *L. wiedii* caza y descansa en los árboles (Ceballos y Oliva, 2005; Meraz *et al.*, 2010), mientras que la actividad de *L. pardalis* es más terrestre. En el área no conservada (Orquideario-Brecha Cuasimulco) la riqueza y abundancia de especies fue menor, y no se determinó la presencia de *L. wiedii* y *L. pardalis* posiblemente por la mayor actividad antropogénica.

1.6.4. Especies en riesgo

De las especies registradas, 38.5 % se ubicaron dentro de la NOM, y todas pertenecen al orden Carnívora. Esta información pudiera ser útil para diseñar un plan estratégico dentro del ordenamiento territorial comunitario, que reoriente ciertas actividades humanas y permitan la supervivencia de las especies de fauna silvestre. Sin duda, divulgar la información generada entre los pobladores, apoyará a desarrollar programas de conservación que involucren a la población en el monitoreo de las especies y sus hábitats en el bosque de niebla.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT: CVU 635918) por la beca de postgrado otorgada al primer autor. Al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Oaxaca, mediante el proyecto: Estudio ecológico-genético de *Oreomunnea mexicana* (Standl.) J.F. Leroy, en bosques mesófilo de montaña de la Sierra Juárez, estado de Oaxaca, Fondo Mixto 195425-Universidad de la Sierra Juárez, y a los pobladores de la localidad de La Esperanza; asimismo, la Autoridad Agraria de Santiago Comaltepec, Oaxaca, por su apoyo incondicional en la realización de este estudio.

1.7. Literatura citada

- Alfaro-Espinosa A. M. 2006. Patrones de diversidad de mamíferos terrestres del municipio Santiago Comaltepec, Oaxaca, México. Tesis de Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales (Biodiversidad del Neotrópico). Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca. México.
- Aranda M., Botello F., y López-de Buen L. 2012. Diversidad y datos reproductivos de mamíferos medianos y grandes en el bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la Biosfera de Manantlán, Jalisco-Colima, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83:778-784.
- Bolaños-Citalán J. E., y Naranjo E. J. 2001. Abundancia, densidad y distribución de las poblaciones de ungulados en la Cuenca del Río Lacantún, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 5:45-57.
- Briones-Salas M., Lira-Torres I. Carrera-Treviño R. y Sánchez-Rojas G. 2016. Relative abundance and activity patterns of wild felids in Chimalapas Rainforest, Oaxaca, México. *Therya* 7:123-134.
- Ceballos G., y Oliva G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

- Córtes-Marcial M., y Briones-Salas M. 2014. Diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en una selva seca del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Revista Biología Tropical* 62:1433-1448.
- Cruz-Jácome O., López-Tello E., Delfín-Alfonso C. A., y Mandujano S. 2015. Riqueza y abundancia relativa de mamíferos medianos y grandes en una localidad en la Reserva de la Biosfera Tehuacán- Cuicatlán, Oaxaca, México. *Therya* 6:435-448.
- Charre-Medellín J. F., López-González C., Lozano A., y Guzmán A. F. 2011. Conocimiento actual sobre la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*) en el estado de Durango, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:1343-1347.
- Chávez C., y Ceballos G. 1998. Diversidad y estado de conservación de los mamíferos del Estado de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 3:113-134.
- Chinchilla F. A. 1997. La dieta del jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*) y el manigordo (*Felis pardalis*) (Carnívora: Felidae) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. *Revista Biología Tropical* 45:1223-1229.
- Espejo-Serna A. 2014. Las plantas vasculares de los bosques mesófilos de montaña en México. Pp. 189-195 in *Bosques Mesófilos de Montaña de México: diversidad, ecología y manejo* (Gual-Díaz M., y Rendón-Correa A., comps.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- Estrada-Hernández CH. G. 2008. Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la selva Maya, Centroamérica. *Revista Mexicana de Mastozoología* 12:113-130.
- Gómez O., y Dredge D. 2003. Hacia un ecoturismo sustentable. *Biodiversitas* 51:8-11.
- González-Espinosa M., Meave J. A., Ramírez-Marcia N., Toledo-Aceves T., Lorea-Hernández F. G., y Ibarra-Manríquez G. 2012. Los Bosques de niebla de México: conservación y restauración de su componente arbóreo. *Ecosistemas* 21: 36-54.
- González-Ruiz N., Ramírez-Pulido J., y Gual-Díaz M. 2014. Mamíferos del Bosque Mesófilo de Montaña en México. Pp. 305-326 in *Bosques Mesófilos de Montaña de México: diversidad, ecología y manejo* (Gual-Díaz M., y Rendón-Correa A. comps.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

- Gual-Díaz M., y González-Medrano F. 2014. Los bosques mesófilos de montaña en México. Pp. 27-68 in Bosques Mesófilos de Montaña de México: diversidad, ecología y manejo (Gual-Díaz M., y Rendón-Correa A. comps.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- Guerrero S., Sandoval M.R., y Zalapa S. S. 2000. Determinación de la dieta del mapache (*Procyon lotor Hernandezii* Wagler, 1831) en la costa sur de Jalisco, México. Acta Zoológica Mexicana 80:211-221.
- Guerrero-Flores J. J., Macías-Sánchez S., Mundo-Hernández V., y Méndez-Sánchez F. 2013. Ecología de la nutria (*Lontra longicaudis*) en el municipio de Temascaltepec, estado de México: estudio de caso. Therya 4:231-242.
- Hernández-Saintmartín A. D., Rosas Rosas O. C., Palacio-Núñez J., Tarango-Arámbula L. A., Clemente-Sánchez F., y Hoogesteijn A. L. 2013. Activity patterns of jaguar, puma and their potential prey in San Luis Potosí, México. Acta Zoológica Mexicana 29:520-533.
- Jiménez-Valverde A., y Hortal J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología 8:151-161.
- Lavariaga M. C., Martín-Regalado N., y Gómez-Ugalde R. M. 2012a. Mamíferos del centro-occidente de Oaxaca, México. Therya 3:349-370.
- Lavariaga M. C., Briones-Salas M., y Gómez-Ugalde R. M. 2012b. Mamíferos medianos y grandes de la sierra de Villa Alta, Oaxaca, México. Mastozoología Neotropical 19:225-241.
- Lira-Torres I., y Briones Salas M. 2012. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. Acta Zoológica Mexicana 28:566-585.
- Luna-Krauletz M. D. 2008. Conservación de carnívoros en el área comunal protegida de Santiago Comaltepec, Sierra Madre de Oaxaca, México. Tesis de Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales (Biodiversidad del Neotrópico). Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, México.

- Maffei L., Cuellar E., y Noss A. J. 2002. Uso de trampas-cámara para la evaluación de mamíferos en el Ecotono Chaco-Chiquitanía. *Revista Boliviana de Ecología y conservación ambiental* 11:55-65.
- Meraz J., Lobato-Yáñez B., y González-Bravo B. 2010. El Ocelote (*Leopardus pardalis*) y Tigrillo (*Leopardus wiedii*) en la costa de Oaxaca. *Ciencia y Mar* 41:53-55.
- Monroy-Vilchis O., Zarco-González M. M., Rodríguez-Soto C., Soria-Díaz L., y Urios V. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. *Revista Biología Tropical* 59:373-383.
- Monterrubio-Rico T. C., Charre-Medellín J. F., Villanueva-Hernández A. I., y León-Paniagua L. 2013. Nuevos registros de la martucha (*Potos flavus*) para Michoacán, México, que establecen su límite de distribución al norte por el Pacífico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84:1002-1006.
- Moreno C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, España. Pp. 83
- Ortiz-Pérez M. A., Hernández-Santana J. R., y Figueroa-Mah-Eng J. M. 2004. Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico. Pp 43-54 in Biodiversidad de Oaxaca (García-Mendoza A. J., Ordoñez M. J., y Briones-Salas M., eds.). Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. Ciudad de México, México.
- Palomo-Muñoz G., García-Anleu R., Ponce-Santizo G., y Moreira-Ramírez J. F. 2014. Abundancia, densidad y patrones de actividad de ocelotes (*Leopardus pardalis*) utilizando trampas cámara en el Biotopo Protegido Dos Lagunas, Petén, Guatemala. *Revista de la Universidad del Valle de Guatemala* 29:39-46.
- Pérez-Irinea G., y Santos Moreno A. 2010. Diversidad de una comunidad de mamíferos carnívoros en una selva mediana del noroeste de Oaxaca, México. 2010. *Acta Zoológica Mexicana* 26:721-736.
- Pérez-Irinea G., y Santos Moreno A. 2012. Diversidad de mamíferos terrestres de talla media de una selva subcaducifolia del noreste de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83:164-169.

- Pérez-Irineo G., y Santos Moreno A. 2013. Riqueza de especies y gremios tróficos de mamíferos carnívoros en una selva alta del sureste de México. *Therya* 4:551-564.
- Pérez-Irineo G., y Santos Moreno A. 2015. El ocelote: el que está marcado con manchas. *Biodiversitas* 117:7-5.
- Pérez-Lustre M., Contreras-Díaz R. G., y Santos-Moreno A. 2006. Mamíferos del bosque mesófilo de montaña del municipio de San Felipe Usila, Tuxtepec, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 10:29-40.
- Rzedowski J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana* 35:25-44.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres- Categorías de Riesgo y Especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario de la Federación.
- Zar J. H. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. New Jersey, EE.UU.

2. CAPÍTULO 2. PROYECTOS DE CONSERVACIÓN Y TOLERANCIA DE MAMÍFEROS SILVESTRES EN OAXACA, MÉXICO.

2.1. Resumen

Para implementar estrategias de conservación y tolerancia de mamíferos silvestres en una región de bosque mesófilo de Oaxaca, México, estos se monitorearon con cámaras trampa para analizar su diversidad, abundancia y patrones de actividad. Para analizar la perspectiva social en referencia a la presencia de fauna silvestre a los pobladores se les aplicaron encuestas. Se registraron 11 especies de mamíferos de talla mediana y grande, tres con mayor abundancia, dos con patrón de actividad diurno y un nocturno. Los pobladores no conocen a todas las especies presentes; sin embargo, consideran que es importante conservarlas mediante proyectos y estrategias de conservación, en especial las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Palabras clave: Fauna silvestre, proyectos, beneficio, cuidado, desarrollo.

2.2. Abstract

In conduct strategies for conservation and tolerance of wild mammals in a region of mesophyll forest in Oaxaca, México, monitoring was carried out with camera traps to analyze the diversity, abundance and activity patterns of wildlife, also applying surveys to the inhabitants to analyze the social perspective in reference to the presence of wild animals. Eleven species of medium and large mammals were registered, three with greater abundance, two with daytime activity and one with nighttime. The residents do not know all the species present in the study area; however, they consider that it is important to conserve them through projects and strategies, particularly those species included in the NOM-059-SEMARNAT-2017.

Keywords: wild fauna, projects, benefit, care, development.

2.3. Introducción

En el entorno de bosque mesófilo de montaña (BMM) de la etnia Chinanteca Oaxaca, México, se localizan diversas especies de fauna silvestre que incluye mamíferos de talla mediana y grande (CONABIO, 2010), resaltando las especies ubicadas en alguna categoría de riesgo, el jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) y sus presas preferidas, como, el pecarí de collar (*Pecarí tajacu*) y venado temazate (*Mazama temama*) (Lavariega *et al.*, 2012; López y González, 1998); sin embargo, algunas porciones de dicho ecosistema, están siendo alteradas por actividades antropogénicas, lo cual reduce la presencia de especies presa y dificulta la coexistencia humano-mamíferos carnívoros. Por ello, considerando que, el diseño y operación de estrategias de conservación para los mamíferos presentes en el BMM, constituyen un potencial económico, basados en el uso y aprovechamiento de recursos naturales, así como niveles de tolerancia a los mamíferos carnívoros. Con base en lo anterior, se realizó un diagnóstico del estado actual de la diversidad y abundancia relativa de mamíferos silvestres de talla mediana y grande en el BMM de la localidad La Esperanza, Comaltepec, Oaxaca, además de identificar patrones de actividad y analizar la perspectiva social en referencia a la presencia de estas especies. Con esta información se plantea la búsqueda de proyectos que brinden oportunidades de desarrollo a los habitantes, que los involucren en el cuidado de sus recursos, y que a la par obtengan un beneficio económico a corto, mediano y largo plazo.

2.4. Materiales y métodos

La investigación se realizó en la localidad rural La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca (17°37'43.94" N y 96°22'05.75" O, y 1619 m de altitud). El monitoreo se realizó en dos senderos denominados San Bernardo y el Orquideario, durante los meses de junio a diciembre de 2015, donde se ubicaron y georreferenciaron cámaras trampa (Cuddeback-AttackIR) distanciadas a 500 m cada una (Cruz-Jácome *et al.*, 2015; Gutiérrez-González *et al.*, 2012). Los datos de fototrampeo se utilizaron para estimar la diversidad, abundancia y patrones de actividad; para ello se consideraron registros independientes en a) fotografías consecutivas de diferentes individuos, b) fotografías

consecutivas de individuos de la misma especie separadas por 24 h, aplicando el criterio de cuando no fue claro si una serie de fotografías correspondían al mismo individuo, se consideraron las fotografías tomadas antes de 24 h como un solo registro c) fotografías no consecutivas de individuos de la misma especie (Monroy-Vilchis *et al.*, 2011; Lira-Torres y Briones-Salas., 2012). Para este estudio se consideró como especies diurnas a las registradas entre 7:00 am y 17:59 pm, crepúsculo a las ubicadas entre los periodos de 6:00 am y 6:59 am y 18:00 pm y 18:59 pm; y como nocturnas a las ubicadas entre 19:00 pm a 5:59 am. También se clasificaron las especies de mamíferos de talla mediana y grande considerando cualquier individuo adulto siguiendo los criterios establecidos por Pérez-Irinea y Santos-Moreno (2012) y de Robinson y Redford (1986). Los registros se clasificaron en seis grupos (alimentación y talla): carnívoros-mediana, omnívoros-mediana, herbívoros-mediana, carnívoros-grande, omnívoros-grande, herbívoros-grande. Para determinar la perspectiva de tolerancia de los pobladores respecto a la presencia de mamíferos de talla mediana y grande, se aplicó una encuesta estructurada con 109 reactivos, la cual incluyó la identificación de iniciativas para proyectos de conservación, conocimiento de los mamíferos medianos y grandes del BMM, así como, determinar los niveles de tolerancia en una muestra de 31.2 % $n= 40$ de un total de 128 pobladores (INEGI, 2010).

El esfuerzo de muestreo para este trabajo se obtuvo con el número total de trampas cámara por el número total de días muestreados; el éxito de captura fue el número total de registros dividido entre el esfuerzo de colecta multiplicado por 100 (Pérez-Irinea y Santos Moreno, 2010, 2012; 2013). El índice de Abundancia Relativa (IAR) (Lira-Torres y Briones-Salas 2012; Maffei *et al.*, 2002; Sanderson 2004) para cada especie se calculó considerando el número de capturas o eventos fotografiados entre el esfuerzo de colecta, multiplicado por 1000 días trampa (unidad estándar). El IAR de las especies presentes en cada sendero se comparó con la prueba no paramétrica Wilcoxon (U Mann Whitney). Se determinó la diversidad alfa y beta (Moreno, 2001). Para estimar la diversidad alfa se consideró 1) el índice de riqueza específica, basado en el número total de especies registradas, 2) el índice de diversidad de Menhinick para una relación entre número de especies y número total de individuos. Para la diversidad beta se consideró el coeficiente

de similitud de Jaccard para evaluar el grado de remplazamiento de especies entre muestras. Para describir el patrón de actividad se tomaron en cuenta las especies de las cuales se obtuvieron al menos 11 registros independientes (Maffei *et al.*, 2002; Monroy-Vilchis *et al.*, 2011).

Para obtener el número de muestra se utilizó el programa Muestra_X, considerando al número total de la población de la localidad (128 personas) con una precisión de 3% y confiabilidad de 95%. La información primaria de la encuesta se analizó a través de la correlación de Spearman con InfoStat (2016).

2.5. Resultados

Se obtuvo un esfuerzo de muestreo de 1712 días-cámara trampa y un éxito de captura de 7.48%. Las especies más abundantes en el sendero San Bernardo fueron *Sciurus aureogaster* (24.53%) y *Didelphis virginiana* (12.27%), mientras que en el sendero Orquideario, fueron *Sciurus aureogaster* (4.67%) y *Sciurus deppei* (4.09%). (Cuadro 2.1.) La categoría con más presencia fue la omnívora- mediana y la de menor presencia la herbívora-grande. Del total de datos, 55% se registraron en el sendero San Bernardo y 45% en Orquideario. La prueba Wilcoxon (U Mann Whitney) no registró diferencias estadísticamente significativas del IAR en los dos sitios (W=32, P=0.25).

Cuadro 2.1. Índice de Abundancia Relativa de especies de mamíferos de talla mediana y grande registradas en dos senderos de bosque mesófilo de montaña, en Oaxaca, México.

Sendero	Categoría	Especie	Nombre común	IAR
Orquideario	omnívoro-mediana	<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache común	0.58
Orquideario	carnívoro-grande	<i>Panthera onca</i>	jaguar	0.58
Orquideario	carnívoro-grande	<i>Puma concolor</i>	puma	0.58
Orquideario	omnívoro-mediana	<i>Sciurus deppei</i>	ardilla negra	4.09
Orquideario	omnívoro-mediana	<i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla gris	4.67
San Bernardo	omnívoro-mediana	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	armadillo	0.58
San Bernardo	omnívoro-mediana	<i>Eira barbara</i>	viejo de monte	0.58
San Bernardo	omnívoro-grande	<i>Pecarí tajacu</i>	pecarí de collar	0.58
San Bernardo	hervívoro-grande	<i>Mazama temama</i>	temazate	1.17
San Bernardo	omnívoro-mediana	<i>Didelphis marsupialis</i>	tlacuache	1.75
San Bernardo	carnívoro-grande	<i>Panthera onca</i>	jaguar	2.92
San Bernardo	carnívoro-grande	<i>Puma concolor</i>	puma	4.67
San Bernardo	omnívoro-mediana	<i>Nasua narica</i>	coatí	7.59
San Bernardo	omnívoro-mediana	<i>Sciurus deppei</i>	ardilla negra	7.59
San Bernardo	omnívoro-mediana	<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache común	12.27
San Bernardo	omnívoro-mediana	<i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla gris	24.53

2.5.1. Diversidad de especies

El índice de riqueza específica fue de 11 especies, de las cuales, siete fueron omnívoros-mediana, dos carnívoros grandes, un omnívoro-grande y un herbívoro-grande (Figura 2.1.). Para el índice Menhinick se obtuvo una relación entre especie e individuos observados de 1.04 para San Bernardo y 1.17 para Orquideario, con un coeficiente de similitud de especies de 0.454.



Figura 2.1. Nueve de 11 especies registradas en el BMM; de izquierda a derecha: 1) *Sciurus aureogaster*, 2) *Nasua narica*, 3) *Didelphis virginiana*, 4) *Eira barbara*, 5) *Dasypus novemcinctus*, 6) *Pecarí tajacu*, 7) *Mazama temama*, 8) *Puma concolor*, 9) *Panthera onca*.

2.5.2. Patrones de Actividad

El patrón de actividad de las especies con más de 11 registros independientes presentes en el sendero San Bernardo, fue de *Sciurus aureogaster* (51), *Didelphis virginiana* (27), *Sciurus deppei* (16), *Nasua narica* (11). *S. aureogaster* y *S. deppei* presentaron patrón de actividad diurno, mientras que *D. virginiana* fue nocturno, y *Nasua narica* diurna y crepuscular (Cuadro 2.2.).

Cuadro 2.2. Patrones de actividad de especies con más de 11 registros independientes en los dos senderos (San Bernardo y Orquideario).

Especie	Actividad		
	Diurno (%)	Crepuscular (%)	Nocturno (%)
<i>Didelphis virginiana</i>	0	0	100
<i>Sciurus deppei</i>	69	31	0
<i>Sciurus aureogaster</i>	88	12	0
<i>Nasua narica</i>	69	31	0

2.5.3. Conocimiento y tolerancia de especies

El 42.5% (n=40), cree conocer la totalidad de especies de mamíferos de talla mediana y grande presentes en el BMM. El 45% de los habitantes consideran que en los últimos tres años la fauna ha disminuido, mientras que 27.5% mencionó que ha aumentado, y 25% que sigue igual. Sin embargo, la información anterior no evidenció correlación con respecto a la frecuencia con la que los habitantes visitan el bosque (menor a 0.5), por lo que la perspectiva del conocimiento no tiene relación con la frecuencia de recorridos en el bosque. Los carnívoros de talla mediana y grande fueron las especies más conocidas, pero de menor avistamiento, seguido de la categoría herbívoros mediana y grande y por último los omnívoros mediana y grande. El valor de especies conocidas fue menor a 50% en cinco categorías, excepto para omnívoro-mediana con 75% (Cuadro 2.3.).

Cuadro 2.3. Conocimiento y avistamiento de especies con distribución en bosque mesófilo de montaña, por habitantes de La Esperanza, Comaltepec, Oaxaca, México.

Categoría	Conoce más especies de las que ha visto (%)	No conoce y no ha visto especies (%)	Conoce y ha visto algunas especies (%)
Carnívoros-grande	77.5	10	10
Carnívoros-mediana	55	15	27.5
Herbívoro-grande	45	2.5	32.5
Herbívoro-mediana	50	15	25
Omnívoro-grande	52.5	7.5	37.5
Omnívoro-mediana	12.5	0.0	75

Para el 72.5% la presencia de fauna es considerada muy importante; y su conservación significa cuidarla (60%) y protegerla (25%) con una correlación mayor a 0.5 (Figura 2.2.).



Figura 2.2. Proyectos y estrategias considerados de mayor importancia para los habitantes de La Esperanza, Oaxaca.

2.6. Discusión

Las especies con mayor abundancia *Didelphis virginiana*, *Sciurus aureogaster*, *Sciurus deppei* y *Nasua narica*, pertenecen al grupo omnívora-mediana, categoría conocida por el 75% de los habitantes. Las especies *S. aureogaster* registraron la mayor actividad diurna (Gómez y Dredge, 2003) y *D. virginiana* presentó un patrón nocturno de actividad, lo que coincide con lo registrado por González-Pérez *et al.*, (1992). Estas especies presentan evidencia de adaptabilidad a las actividades antropogénicas por ser consideradas oportunistas y generalistas sobresaliendo *D. virginiana* (Sunquist *et al.*, 1987; Cruz-Salazar *et al.*, 2014) y adaptables a la mancha urbana como *S. aureogaster* (Mora-Ascencio *et al.*, 2010) y *Nasua narica* (Espinoza-García *et al.*, 2014), lo cual podría favorecer la mayor frecuencia de avistamientos.

El sendero con mayor registro de especies fue San Bernardo (55%) lo que sugiere mayor riqueza de especies por ser parte del área destinada voluntariamente a la conservación

(“**Refugio para la Vida Silvestre y Reservas Forestales**”) categorizadas en el Ordenamiento territorial de la comunidad. Sin embargo, el 57.5% de la población opinó que desconoce la totalidad de los mamíferos presentes en el BMM, y 45% mencionaron que de tres años a la fecha consideran que la fauna ha disminuido considerablemente. De las especies con mayor conocimiento por la población fueron los carnívoros de talla mediana y grande (*Panthera onca* y *Puma concolor*), sin embargo, son especies con menor avistamiento, esto debido a que son consideradas especies crípticas, territoriales y evasivos a encuentros con el humano (Rabinowitz y Nottingham, 1986; Medellín *et al.*, 2002; Duran *et al.*, 2011); y de la riqueza específica para el BMM se registró a *Panthera onca* y *Eira barbara*, como especies en peligro de extinción dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. A pesar de que los pobladores conocen poco sobre la fauna presente en el BMM, consideran que la presencia de estas especies es importante y expresaron que **conservar significa cuidar**, por lo que es importante establecer e implementar estrategias que permita la tolerancia y supervivencia de la fauna silvestre y que a su vez se involucren sectores sociales y gubernamentales. Es por ello que, mediante los proyectos y estrategias de importancia para la población, se identificaron algunos programas que pudieran apoyar mediante la gestión de proyectos (Cuadro 2.4.).

Cuadro 2.4. Diseño de proyectos para apoyar el cuidado y conservación del hábitat y fauna silvestre en Bosque mesófilo de montaña en una comunidad de Oaxaca, México.

Variables de competencia identificadas para proyectos	Justificación	Oportunidades	Actividades y proyectos
Instituciones que apoyen proyectos	La localidad cuenta con diversidad de recursos naturales que pueden conservar y a la vez obtener recurso económico reflejado a corto, mediano y largo plazo. Sumado a ello las tradiciones y costumbres de los habitantes pueden complementar los proyectos haciéndolos atractivos a los turistas.	Organizaciones públicas y privadas que otorgan financiamiento y apoyan proyectos enfocados a la conservación de recursos naturales, tradiciones y cultura. (SEMARNAT, CONANP, SECTUR, SAGARPA, CONAFOR)	La comunidad puede certificarse como Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC), lo que le permitirá aplicar a convocatorias (SINAP, PROCODES, PET, PROCER) para obtener estímulos nacionales e internacionales, por ofrecer servicios ambientales. (CONANP, 2012). Otra alternativa es incorporándose en el Sistema de Unidades de manejo para la Conservación de la vida silvestre (SUMA) para poder realizar actividades de protección cuidado, manejo y mantenimiento del ecosistema, hábitats, especies para salvaguardar las condiciones para la permanencia a largo plazo; y tramitar la autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre, para turismo de naturaleza, observación de vida silvestre con fines de conservación y recreativos. (SEMARNAT, 2016).

Continuación

Cuadro 2.4. Diseño de proyectos para apoyar el cuidado y conservación del hábitat y fauna silvestre en Bosque mesófilo de montaña en una comunidad de Oaxaca, México.

Variables de competencia identificadas para proyectos	Justificación	Oportunidades	Actividades y proyectos
Conocer estrategias de conservación	Las estrategias de conservación van orientadas a la protección, manejo, restauración acciones para generar conocimiento tradicional y científico.	Dependencias como SEMARNAT, PROFEPA, SECTUR, SAGARPA, CONAFOR otorgan capacitación en apoyo a la conservación de los Recursos Naturales y a su vez apoyen la economía.	Proyectos que involucren la educación ambiental considerando el ecosistema biótico y abiótico, la sociedad y cultura para la generación de ingreso económico con actividades de aprovechamiento sostenibles.

Continuación

Cuadro 2.4. Diseño de proyectos para apoyar el cuidado y conservación del hábitat y fauna silvestre en Bosque mesófilo de montaña en una comunidad de Oaxaca, México.

Variables de competencia identificadas para proyectos	Justificación	Oportunidades	Actividades y proyectos
Cuidar el bosque de niebla (BMM)	EL bosque de niebla presente en La Esperanza, Ixtlán de Juárez, Oaxaca, es de los más conservados y extensos del país (Anta-Fonseca et al., 2010) Pero también es muy vulnerables a cambios provocados por el humano (cambio de uso de suelo (Leal-Jiménez, 2014). Cuidar el hábitat, apoyará en la distribución, abundancia y patrones de actividad de las especies.	1) La organización adecuada de habitantes para el mantenimiento de senderos, servirá de apoyo en la vigilancia de los recursos naturales, e indirectamente beneficiará la conservación del bosque. 2) cuidar el bosque podrá apoyar el pago por servicios ambientales que fortalece los ingresos económicos.	1) organizar grupos de trabajo para vigilancia y mantenimiento, ofreciendo una estadía agradable a los visitantes (PROFEPA). 2) rehabilitación del área de conservación de orquídeas, con la finalidad de ofrecer otro atractivo de turismo además de visitar el área y conocer sobre las especies. 2) actividades de senderismo, para conocer el hábitat de las especies registradas (CONANP, 2012)

Continuación

Cuadro 2.4. Diseño de proyectos para apoyar el cuidado y conservación del hábitat y fauna silvestre en Bosque mesófilo de montaña en una comunidad de Oaxaca, México.

Variables de competencia identificadas para proyectos	Justificación	Oportunidades	Actividades y proyectos
Implementar el ecoturismo	La actividad de ecoturismo involucra recursos naturales, turistas, y comunidad, lo cual apoya la conservación de manera sostenible, la satisfacción del visitante y los recursos económicos generados en la buena ejecución de la actividad pueden beneficiar a corto, mediano y largo plazo.	Invitar a los pobladores a relacionarse con las dependencias e instituciones gubernamentales (SECTUR, SEMARNAT, CONAFOR, CONANP) y con los visitantes para disfrutar de los recursos de forma responsable y coordinada en pro de la conservación, protección y manejo de los recursos naturales, beneficiando la supervivencia de la fauna silvestre.	Actividades de ecoturismo como: 1) recorrido por senderos (avistamientos de fauna, contacto con la naturaleza, conocimiento de flora). 2) Rehabilitación de Orquideario (área de conservación), que ofrezca visitas y aprendizaje sobre especies. 3) Alojamiento, mantenimiento constante de las cabañas 4) paisajismo, recorridos por la comunidad y áreas aledañas al bosque 5) área de exposición y educación ambiental, fotocolectas de las especies.

Continuación

Cuadro 2.4. Diseño de proyectos para apoyar el cuidado y conservación del hábitat y fauna silvestre en Bosque mesófilo de montaña en una comunidad de Oaxaca, México.

Variables de competencia identificadas para proyectos	Justificación	Oportunidades	Actividades y proyectos
Conservar las especies de fauna	Las especies de fauna silvestre son importantes para el equilibrio del ecosistema, ya que pueden ser especies indicadoras, sombrilla, bandera y clave (Isasi-Catalá, 2014) y muchas de ellas están catalogadas dentro de la NOM-059-SEMANRANT-2010.	En el estudio se registró la presencia de Panthera onca especie de importancia cultural, ecológica, económica, CONANP (2012), y el programa de conservación de especies en riesgo apoyan la recuperación.	Proyectos enfocados a: Monitoreo de especies; Educación ambiental; Protección y vigilancia de los recursos naturales.
Generar ingresos económicos	A la fecha están certificadas 390 ADVC, (CONANP, 2012) de las cuales 24 pertenecen a la etnia Chinanteca y ocho de éstas cuentan con ecosistema de BMM. Lo anterior puede apoyar en la gestión de proyectos que involucren la conservación de especies y obtención de apoyo económico.	Programas que apoyan a la conservación de los recursos naturales involucrando a la sociedad ejecutando estrategias que pueden beneficiar económicamente (CONANP, 2012; SEMARANT,2016)	Proyectos eco turísticos y de investigación, dónde los habitantes tomen decisiones, con la finalidad de preservar y cuidar sus recursos naturales.

2.7. Conclusiones

El presente estudio permitió conocer la diversidad, abundancia y patrones de actividad registradas en dos senderos del BMM. De estos resultados se registró la presencia de dos especies catalogadas en Peligro de extinción el viejo de monte (*Eira barbara*) y jaguar (*Panthera onca*). En el sendero San Bernardo hubo más registros y mayor actividad de cuatro especies. La perspectiva de los habitantes ante la presencia de la fauna silvestre es buena ya que la consideran importante, pero no tienen conocimiento de todas las especies de mamíferos de talla mediana y grande en el BMM. Es necesario desarrollar capacidades en los habitantes, enfocadas en la relación de conocimiento local y científico, de tal forma que el resultado sea un avance en el uso racional de los recursos naturales que poseen, además de beneficio económico y social mediante proyectos productivos amigables con el ecosistema. Se identificaron diferentes variables de competencia que facilitarán implementar proyectos y actividades de los mismos con fines económicos y de conservación. La necesidad de ejecutar proyectos para obtener ingresos económicos que beneficie a los habitantes de La Esperanza y a la vez conservar los recursos naturales es un reto importante, y es necesario involucrar sectores civiles y gubernamentales.

2.8. Literatura citada

- Anta-Fonseca S., Galindo Leal C., González Medrano F., Koleff P., Meave J.A., Montoya-Moreno H., Victoria-Hernández A. 2010. IX. Sierra Norte de Oaxaca. En Toledo-Aceves, T. (Coord.). En el bosque mesófilo de montaña en México: amenazas y oportunidades para su conservación y manejo sostenible. Conabio, México. Pp.108-115
- CONABIO. 2010. El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 197 pp.
- CONABIO. 2012. <http://www.conabio.gob.mx/>. Consultado el 1 de junio de 2016.
- CONANP. 2012. <http://www.gob.mx/conanp>. Consultado el 1 de junio de 2016.

- Cruz-Jácome O., López-Tello E., Delfín-Alonso C.A., Mandujano S. 2015. Riqueza y abundancia relativa de mamíferos medianos y grandes en una localidad en la Reserva de la Biosfera Tehuacán- Cuicatlán, Oaxaca, México. *THERYA* 6: 435-438.
- Cruz-Salazar B., Ruiz-Montoya L., Navarrete-Gutiérrez D., Espinoza Medinilla E.E., Vázquez-Domínguez E., Bernardo Vázquez L. 2014. Diversidad genética y abundancia relativa de *Didelphis marsupialis* y *Didelphis virginiana* en Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85:251-261.
- Dura-Medina E., Priciliano-Vázquez J.R., Barton-Bray D. 2011. Presencia del jaguar y sus presas en comunidades chinantecas del municipio de San Felipe Usila, Oaxaca pp.93-139, en *Estudios del Jaguar en Oaxaca*. Editores. Briones-Salas M., Sánchez-Vázquez A., Aquino-Mondragón A., Palacios-Romo T.M., Martínez-Ayón Y.D.M. 288 pp.
- Espinoza-García C.R., Martínez-Calderas J.M., Palacio-Núñez J., Hernández-SaintMartín A.D. 2014. Distribución potencial del coatí (*Nasua narica*) en el noreste de México: implicaciones para su conservación. *Therya* 5:331-345.
- González-Pérez G.E., Sánchez-Bernal V.M., Iñiguez-Dávalos I., Santana E. 1992. Patrones de Actividad del coyote (*Canis latrans*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y el tlacuache (*Didelphis virginiana*) en la sierra de Manantlán, Jalisco. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 63: 293-299.
- Gómez O., Dredge D. 2003. Hacia un ecoturismo sustentable. *CONABIO. Biodiversitas* 51:8-11.
- Gutiérrez-González C.E., Gómez-Ramírez M.A., López-González C.A. 2012. Estimation of the density of the near threatened jaguar *Panthera onca* in Sonora, México, using camera trapping and an open population model. *Oryx* 46:431-437.
- INEGI. 2010. Censo de Población y vivienda.

- InfoStat versión 2016. Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Isasi-Catalá, E. 2011. Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia*.36
- Lavariaga M.C., Briones-Salas M., Gómez-Ugalde R.M. 2012. Mamíferos medianos y grandes de la Sierra de Villa Alta, Oaxaca, México. *Mastozoológica Neotropical*, 19:225-241.
- Leal-Jiménez M.A. 2014. Conservar los bosques mesófilos de montaña, un proceso de educación y capacitación ambiental pp.327-345, en Gual-Díaz M., Rendón-Correa A. (comps). *Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.352
- Lira-Torres I., Briones-Salas M. 2012. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 28(3):566-585.
- López C., González A. 1998. A synthesis of current literatura and knowledge about the ecology of the puma (*Puma concolor* Linnaeus). *Acta Zoológica Mexicana* 75:171-190.
- Maffei L., Cuellar E., Noss J. 2002. Uso de trampas cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. *Revista boliviana de ecología y conservación ambiental* 11:55-65.
- Medellín A.R., Equihua C., Chetkiewicz C.L.B., Crawshaw P.G.JR., Rabinowitz A., Redford K.H. Robinson J.G., Sanderson E.W., Taber A.B (Comps). 2002. *El Jaguar en el Nuevo Milenio*, Fondo de Cultura Económica, UNAM, Wildlife Conservation Society, Ediciones Científicas Universitarias, México.
- Mora-Ascencio P., Mendoza-Durán A., Chávez C. 2010. Densidad Poblacional y daños ocasionados por la ardilla *Sciurus aureogaster*. Implicaciones para la conservación de los viveros de Coyoacán, México. *Revista Mexicana de Mastozología* 14:7-22.

- Moreno C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.1 Zaragoza, 84 pp.
- Monroy-Vilchis O., Zarco-González M.M., Rodríguez-Soto C., Soria-Díaz L., Urios V. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la sierra Nanchititla, México. *Revista de Biología Tropical (International Journal of Tropical Biology)*, 59:373-383.
- Muestra-X versión 1.0.0. Ramírez-Valverde G., Ramírez-Valverde B.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 30 de diciembre de 2010.
- Pérez-Irineo G., Santos-Moreno A. 2010. Diversidad de una comunidad de mamíferos carnívoros en una Selva Mediana del noreste de Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* 26:721-736.
- Pérez-Irineo G., Santos-Moreno A. 2012. Diversidad de mamíferos terrestres de talla grande y mediana de una selva subcaducifolia del noreste de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83:164-169.
- Pérez-Irineo G., Santos-Moreno A. 2013. Riqueza de especies y gremio tróficos de mamíferos carnívoros en una selva alta del sureste de México. *THEYRA* 4:551-564.
- Rabinowitz A.R., Nottingham B.G. Jr. 1986. Ecology and behavior of the jaguar (*Panthera onca*) in Belice, Central America. *Journal Zoological Society* 210:149-159.
- Robinson J.G., Redford K.H. 1986. Body size, diet, and population variation in Neotropical forest mammals species: predictors of local extinction? *Advances in Neotropical Mammalogy*, 1989:567-594.
- Sanderson J.G. 2004. Protocolo para Monitoreo con Cámaras para Trampeo Fotográfico. Tropical Ecology Assessment and Monitoring (TEAM) Initiative. The Center for Applied Biodiversity Science (CABS). Conservación Internacional, USA.
- SEMARNAT. 2016. <http://tramites.semarnat.gob.mx/> consultado el 1 de junio 2016.

Sunquist M.E., Austad S.N., Sunquist F. 1987. Movement patterns and home range in the common opossum (*Didelphis marsupialis*). Journal of Mammalogy 68:173-176.

3. CAPÍTULO III: PERSPECTIVA SOCIAL ANTE LA PRESENCIA DE MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES EN UNA COMUNIDAD, DE LA CHINANTLA, OAXACA.

3.1. Resumen

Para conocer la perspectiva, conocimiento y uso que se tiene de la fauna silvestre en una localidad Chinanteca, en la Sierra Norte de Oaxaca, se realizaron encuestas a 40 comuneros, considerando variables sobre el conocimiento, percepción, importancia y uso de la fauna silvestre. Los comuneros en su mayoría son personas de 60 años o más, para el caso de hombres su actividad principal es la agricultura y las mujeres sus actividades se centran en labores del hogar. Se observó que los hombres cuentan con mayor conocimiento, asimismo un mayor número de avistamiento de fauna silvestre. Consideran que la fauna silvestre es importante y necesaria en el bosque, sin embargo, ésta ha disminuido. El uso que le dan a la fauna silvestre es para autoconsumo.

Palabras clave: Fauna silvestre, conservación, Chinantecos, cacería de subsistencia.

3.2. Abstract

To know the perspective, knowledge and use of wildlife in a Chinanteca locality in the northern range of Oaxaca, surveys were performed to 40 comuneros, considering variables on the knowledge, perception, importance and use of the wildlife. The comuneros are mostly people of 60 years or more, in the case of men their main activity is agriculture and women are focused on housework. It was observed that men have more knowledge, as well as a greater number of wildlife sightings. They consider that wildlife is important and necessary in the forest, however, it has declined. The use they give to wildlife is for self-consumption.

Key words: Wildlife, conservation, chinantecos, subsistence hunting.

3.3. Introducción

El estado de Oaxaca, México, es considerado el segundo estado con mayor diversidad biológica y cultural en el país, se divide en ocho regiones que están habitadas por 16 grupos étnicos (Trejo *et al.*, 2008). La localidad de La Esperanza se ubica en el municipio de Santiago Comaltepec, en la sierra norte del estado, sus habitantes pertenecen a la región de la Chinantla y su lengua original es el Chinanteco. La actividad agropecuaria y el aprovechamiento de los recursos naturales presentes es la principal fuente de subsistencia y de ingresos, aunque éstos son bajos e inconstantes, lo cual provoca cacería de fauna (De Teresa, 1999). Las actividades productivas como la agricultura, la ganadería y la cacería de subsistencia son prácticas habituales en las comunidades rurales, ya que de estas actividades los pobladores obtienen ingreso económico para satisfacer sus necesidades básicas; sin embargo, cuando los recursos son sobreexplotados provocan la fragmentación y pérdida del hábitat trayendo consigo un efecto negativo hacia la fauna silvestre (Lira-Torres *et al.*, 2014). Otros beneficios que el humano adquiere de la fauna silvestre es la cacería para alimento, vestimenta, medicinas y otros derivados (Barrasa-García, 2012, Lira-Torres *et al.*, 2014).

La relación que existe entre el humano y la fauna ha variado a lo largo del tiempo, y es un fenómeno dinámico supeditado a las circunstancias, tal como el conocimiento y la perspectiva que se tiene de las especies. Normalmente estas dos circunstancias se obtienen a través del quehacer cotidiano y el conocimiento transmitido generacionalmente, que involucran las creencias locales, cultura, tradición y a la necesidad de alimentación (Barrasa-García, 2012). Lo anterior, ha generado que la tolerancia hacia las especies, principalmente carnívoras disminuya, provocando problemas de coexistencia, persecución y muerte. Una de las causas, es la fragmentación del hábitat natural de las especies silvestres, por actividades agropecuarias, provocando la disminución de las presas potenciales de los grandes carnívoros (Ávila Nájera, 2009); al contar con menos cobertura vegetal, surge el desplazamiento de presas provocando desequilibrio del ecosistema y afectando la coexistencia humano-fauna. Con base en lo anterior, se evaluó la perspectiva,

conocimiento y uso de la fauna silvestre considerando aspectos socioeconómicos, hábitat y presencia de mamíferos.

3.4. Materiales y métodos

3.4.1. Área de estudio

La localidad de La Esperanza, Santiago Comaltepec, se localiza al norte del estado de Oaxaca (longitud 0962206 y latitud 173742), a una altitud de 1594 m, el clima predominante es semicálido y templado húmedo con niebla y lluvia todo el año (Rzedowski,1996); colinda al norte con San Felipe Usila, al sur con San Pedro Yolox, al este con Ayotzintepec y al oeste con San Juan Quiotepec, la población total registrada en el 2010 (INEGI) fue de 128 habitantes que forman hogares censales donde el jefe de familia o su cónyuge hablan alguna lengua indígena.

3.4.2. Muestreo

La información para evaluar la perspectiva, conocimiento y uso que la comunidad en relación a la fauna silvestre se obtuvo mediante una encuesta, aplicando cuestionarios estructurados que fueron apoyados con un manual fotográfico de las especies de mamíferos medianos y grandes con distribución en el bosque de niebla de la Sierra Norte, la selección de las especies se obtuvo basándose en la distribución que Ceballos y Oliva (2005) reportan para cada especie. El marco de muestreo fue encuestando a los representantes de cada familia (comuneros de la localidad) que asisten a las sesiones de asamblea, ya que son quienes toman las decisiones dentro de la localidad, esta selección fue acordada entre las autoridades y el autor, resultando un tamaño de $n=40$.

3.4.3. Selección de variables

Para el análisis de las entrevistas se consideraron las variables socioeconómicas, género, edad, ocupación y nivel de estudio. En cuanto a la perspectiva se consideró como variables respuesta a la dinámica de crecimiento de la fauna en los últimos tres años, la opinión sobre la presencia de la fauna silvestre, especies de carnívoros,

herbívoros y omnívoros que ha observado. Para el conocimiento, se consideró la identificación del tipo de bosque, especies de carnívoros, herbívoros y omnívoros que la persona reconoce, avistamiento y conocimiento de rastros, conocimiento de especies que depredan y afectan el cultivo, productos derivados de fauna silvestre, y el significado del término conservar. Respecto al uso, se preguntó sobre la frecuencia con la que recorrían los senderos, actividad que realizan en él, productos que fabrican con la fauna silvestre, si sabe cazar, para qué, y si ha comido fauna silvestre. Estas variables ayudaron a identificar grupos con características en común entre los pobladores.

3.4.4. Análisis estadístico

Con la información obtenida se realizó un análisis con estadística descriptiva y técnicas de análisis multivariado: 1) Análisis de correlación (Pearson), que permitió seleccionar aquellas variables que estuvieron correlacionadas de forma significativa ($P < 0.5$) reduciendo de 25 a 17 variables, 2) componentes principales (autovectores) reduce las variables que identifica a cada componente y 3) análisis de conglomerados (método Ward y distancia euclidiana al cuadrado), para formar grupos de comuneros con características homogéneas. Los análisis estadísticos se realizaron con Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2016).

3.5. Resultados

3.5.1. Análisis multivariado

3.5.1.1. Análisis de correlación

El análisis de correlación permitió la depuración de ocho variables (género, nivel de estudio, carnívoros, herbívoros, y omnívoros que conoce y carnívoros, herbívoros, y omnívoros que ha visto) de las 25 variables obtenidas de la encuesta. En la matriz de correlación de Pearson se muestran en negritas las variables pares que obtuvieron mayor correlación (> 0.5) (Cuadro 3.1.). Se determinó usar 17 variables las cuales sirvieron para identificar grupos con características homogéneas de conocimiento, percepción y uso de la fauna silvestre entre los comuneros.

Cuadro 3.1. Matriz de correlación de las variables que ayudan a definir grupos con características homogéneas de conocimiento, perspectiva y uso de la fauna silvestre (alfa 0.05).

variable	G	E	N	O	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	P1	P2	P3	P4	P5	U1	U2	U3	U4	U5	U6	
G	1.00																									
E	-0.12	1.00																								
N	-0.16	-0.54	1.00																							
O	0.79	-0.18	-0.15	1.00																						
C1	-0.26	0.00	-0.33	-0.22	1.00																					
C2	-0.18	0.24	0.29	-0.09	-0.20	1.00																				
C3	-0.23	0.10	0.22	-0.18	-0.28	0.30	1.00																			
C4	-0.28	-0.18	0.48	-0.17	-0.14	0.24	0.56	1.00																		
C5	-0.29	0.04	0.34	-0.24	-0.39	0.33	0.75	0.66	1.00																	
C6	-0.21	0.12	0.20	-0.24	-0.10	0.23	0.38	0.40	0.40	1.00																
C7	-0.29	0.03	-0.08	-0.32	0.13	-0.04	0.23	-0.02	0.12	-0.15	1.00															
C8	-0.12	0.13	-0.12	-0.14	0.05	-0.14	-0.12	-0.12	0.07	0.13	0.42	1.00														
C9	-0.30	-0.25	0.50	-0.24	-0.24	0.24	0.33	0.49	0.51	0.36	0.12	0.12	1.00													
C10	0.05	0.12	-0.15	0.02	0.03	-0.04	-0.15	-0.34	-4.2E-03	-0.18	0.16	0.07	-0.19	1.00												
P1	-0.09	-0.19	-0.09	-0.01	0.33	-0.23	-0.02	0.14	-0.01	0.01	0.17	0.23	-0.09	0.01	1.00											
P2	0.20	-0.30	0.27	0.21	-0.12	0.03	0.12	0.19	0.12	-0.03	0.17	0.11	0.05	0.23	0.22	1.00										
P3	0.09	-0.12	0.14	0.01	-0.23	-0.01	0.49	0.06	0.28	0.02	0.24	-0.13	-3.2E-03	0.17	-0.03	0.32	1.00									
P4	-0.12	-0.14	-0.06	-0.12	0.17	-0.09	0.24	-0.04	0.24	-0.04	0.55	0.39	0.11	0.21	0.26	0.44	0.58	1.00								
P5	0.20	0.27	-0.18	0.40	-0.07	-0.04	-0.04	-0.08	-0.18	-0.07	-0.17	0.03	-0.26	-0.02	-0.11	-0.06	-0.13	-0.08	1.00							
U1	0.16	-0.01	-0.21	0.32	0.01	-0.19	-0.33	-0.08	-0.19	-0.36	-0.03	0.19	-0.18	-0.31	0.23	-0.13	-0.41	-0.21	0.13	1.00						
U2	-0.15	0.18	-0.14	-0.12	0.23	0.14	-0.13	-0.06	-0.19	0.02	0.04	-0.17	-0.18	-0.27	-0.09	-0.17	-0.20	-0.19	-0.12	0.23	1.00					
U3	0.08	-0.29	-4.2E-03	0.16	0.18	-0.01	-0.13	0.23	-0.14	0.07	-0.02	-0.09	0.40	-0.33	0.11	0.06	-0.08	0.09	-0.08	0.05	-0.03	1.00				
U4	-0.35	0.21	-0.20	-0.20	0.24	-0.03	-0.21	0.04	-0.06	0.06	0.04	0.22	-0.12	0.03	0.22	-0.26	-0.22	-0.09	-0.09	0.18	-0.11	-0.02	1.00			
U5	-0.35	0.21	-0.20	-0.20	0.24	-0.03	-0.21	0.04	-0.06	0.06	0.04	0.22	-0.12	0.03	0.22	-0.26	-0.22	-0.09	-0.09	0.18	-0.11	-0.02	1.00	1.00		
U6	-0.26	0.15	0.04	-0.07	0.04	-0.18	0.20	0.04	0.20	0.23	0.00	0.08	0.29	-0.01	-0.11	-0.19	0.07	0.06	0.10	0.02	-0.06	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	1.00

G= Género; E= Edad; N=Nivel de estudios; O=Ocupación; C1=Conoce Tipo de bosque C2=Conoce la fauna silvestre; C3=Especies de herbívoros que conoce; C4= Especies de carnívoros que conoce; C5= Especies de omnívoros que conoce; C6= Ha visto rastros de fauna silvestre; C7=Conoce fauna silvestre que consume cultivos; C8= Conoce fauna silvestre que consume animales domésticos; C9=Conoce derivados de fauna silvestre; C10=Significado de conservar; P1= Dinámica de crecimiento de la fauna presente de tres años a la fecha; P2= Especies de carnívoros que ha visto; P3= Especies de herbívoros que ha visto; P4= Especies de omnívoros que ha visto; P5=Qué opina sobre la fauna silvestre; U1= Frecuencia con la que visita el bosque; U2=Actividad que realiza en el bosque; U3= Ha fabricado productos derivados de fauna silvestre; U4=Sabe cazar; U5=Ha cazado; U6=Ha comido fauna silvestre.

3.5.1.2. Componentes principales

El análisis de componentes principales (CP) se realizó con 17 variables y registró una varianza de 0.88 al considerar diez componentes principales. Aun cuando con ocho CP se explicó el 80% de la causalidad, se integraron dos CP más (88%) debido a la importancia de las preguntas, tales como el conocimiento de las especies y avistamiento y conservación. Con tres variables se explica el componente uno, con dos variables el componente dos, tres, cuatro y cinco, y el resto (6, 7, 8, 9, 10) con una variable (Cuadro 3.2.). El CP1 explicó el 16% de la variabilidad total, integrando a la variable relacionada con el uso de la fauna (ambos con valor 0.52) específicamente, sí sabe cazar y si ha cazado con el conocimiento sobre el tipo de bosque de la localidad (0.3); el CP2 con 13% refiere al conocimiento sobre los productos derivados de la fauna silvestre (0.49), y los rastros de ésta (0.44); el CP3 con 11% agrupa la edad (0.51) e inverso a la actividad de fabricar derivados de fauna silvestre; CP4 con el 10% referente al significado de conservar (0.49) y el conocimiento sobre la fauna que se alimenta de cultivos; CP5 con 9% explica la variable sobre la actividad que realizan en el bosque (0.55) e inverso la opinión sobre la fauna silvestre (-0.37); EL CP6, CP7, CP8, CP9 y CP10 con porcentaje menor a 8% y una variable cada uno, explican conocimiento sobre la fauna silvestre que se alimenta de animales domésticos, ha comido fauna silvestre, opinión de la fauna silvestre, ha visto fauna silvestre y el significado de conservar (Cuadro 3.3.).

Cuadro 3.2. Número de variables que explica a cada componente.

Autovalores Lambda	Valor	Proporción	Proporción acumulada
1	2.66	0.16	0.16
2	2.25	0.13	0.29
3	1.94	0.11	0.4
4	1.65	0.1	0.5
5	1.55	0.09	0.59
6	1.38	0.08	0.67
7	1.16	0.07	0.74
8	0.93	0.05	0.8
9	0.85	0.05	0.85

10	0.65	0.04	0.88
11	0.52	0.03	0.91
12	0.44	0.03	0.94
13	0.4	0.02	0.96
14	0.3	0.02	0.98
15	0.17	0.01	0.99
16	0.15	0.01	1.00
17	0.00	0.00	1.00

Cuadro 3.3. Valor estadístico y variables relacionadas con los diez componentes principales sobre perspectiva, conocimiento y uso de fauna silvestre de los datos obtenidos en la localidad de La Esperanza en el 2015.

Variable	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	CP7	CP8	CP9	CP10
Edad	0.15	0.02	0.51	-0.23	-4.80E-	0.27	-0.01	0.18	-0.14	0.04
Ocupación	-0.22	-0.43	-0.11	-0.05	-0.32	-0.07	-0.09	0.17	-0.07	0.31
¿Tipo de bosque en La Esperanza?	0.3	-0.06	-0.16	-0.01	0.33	0.03	0.48	0.33	-0.22	0.01
¿Conoce la fauna silvestre?	-0.13	0.25	0.23	-0.29	0.11	-0.14	-0.42	0.31	-0.14	0.41
¿Conoce rastros de fauna silvestre?	-0.02	0.44	0.05	-0.23	-0.19	0.03	0.2	0.26	0.48	0.03
¿Conoce fauna silvestre que daña cultivos?	0.21	0.15	-0.03	0.38	0.21	0.35	-0.31	0.12	-0.28	-0.08
¿Conoce fauna silvestre que depreda animales domésticos?	0.29	0.1	-0.03	0.23	-0.24	0.4	-0.28	0.17	0.18	-0.14
¿Conoce productos derivados de fauna silvestre?	-0.14	0.49	-0.26	0.01	-0.21	0.08	-0.14	-0.09	-0.19	0.15
¿Qué significa conservar?	0.08	-0.06	0.34	0.49	-0.01	-0.22	0.09	0.07	-0.17	0.47
Dinámica de crecimiento de	0.29	-0.08	-0.33	0.15	0.02	-0.02	0.05	0.34	0.44	0.39

la fauna en los últimos 3 años										
¿Qué opina de la fauna silvestre?	-0.09	-0.31	0.21	-0.12	-0.37	0.22	0.09	0.43	-0.12	-0.27
¿Con que frecuencia camina por el bosque?	0.15	-0.36	-0.25	-0.24	-0.07	0.33	-0.29	-0.27	0.03	0.27
¿Qué actividad realiza en el bosque?	-0.2	-0.05	0.01	-0.37	0.55	0.31	0.02	-3.00E-02	0.07	0.17
¿Fabrica derivados de fauna silvestre?	-0.07	0.11	-0.5	-0.17	-0.08	-0.08	0.03	0.33	-0.46	-0.06
¿Sabe cazar?	0.52	0.03	0.04	-0.23	-0.17	-0.25	-0.05	-0.13	-0.11	-0.02
¿Ha cazado?	0.52	0.03	0.04	-0.23	-0.17	-0.25	-0.05	-0.13	-0.11	-0.02
¿Ha comido fauna silvestre?	-5.0E-03	0.17	0.03	-0.01	-0.3	0.43	0.5	-0.3	-0.2	0.36
Varianza individual	0.16	0.13	0.11	0.1	0.09	0.08	0.07	0.05	0.05	0.04
Varianza acumulada	0.16	0.29	0.4	0.5	0.59	0.67	0.74	0.8	0.85	0.88

3.5.1.3. Análisis de conglomerados

Se realizó con el método Ward (INFOSTAT) el cual permitió identificar cinco grupos integrados por comuneros que presentaban características similares entre su perspectiva, conocimiento y uso de la fauna silvestre (Figura 3.1.) y posteriormente se elaboró un cuadrante que muestra la dispersión de los datos del CP1 y CP2 explicando un 29% de los cinco grupos de comuneros. El CP1 mostró la mayor explicación de los comuneros y se basa en características de uso ya que saben cazar y han cazado seguido por el conocimiento del tipo de bosque de la localidad, y en sentido inverso se encuentran los comuneros que por su ocupación conocen menos derivados de fauna silvestre. Por otro lado, se mostró mayor conocimiento en rastros y derivados de fauna silvestre de forma inversa a la ocupación (Figura 3.2.).

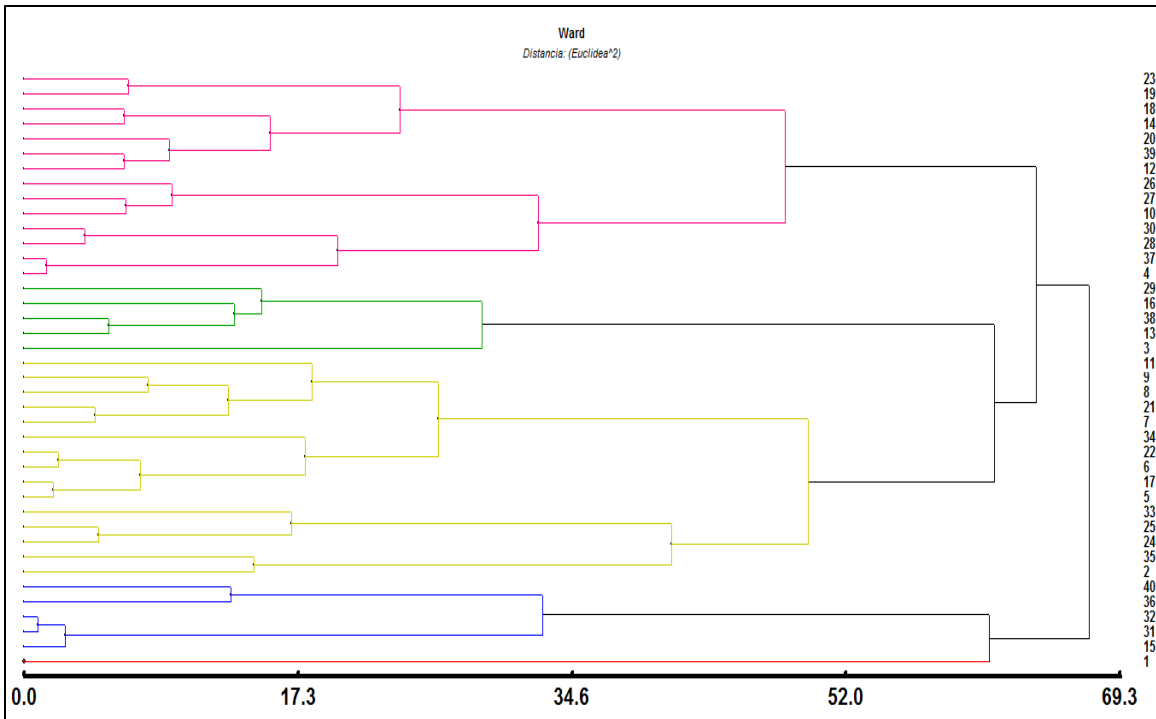


Figura 3.1. Dendrograma con cinco agrupaciones entre jefes de familia que se identifican con características homogéneas en La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.

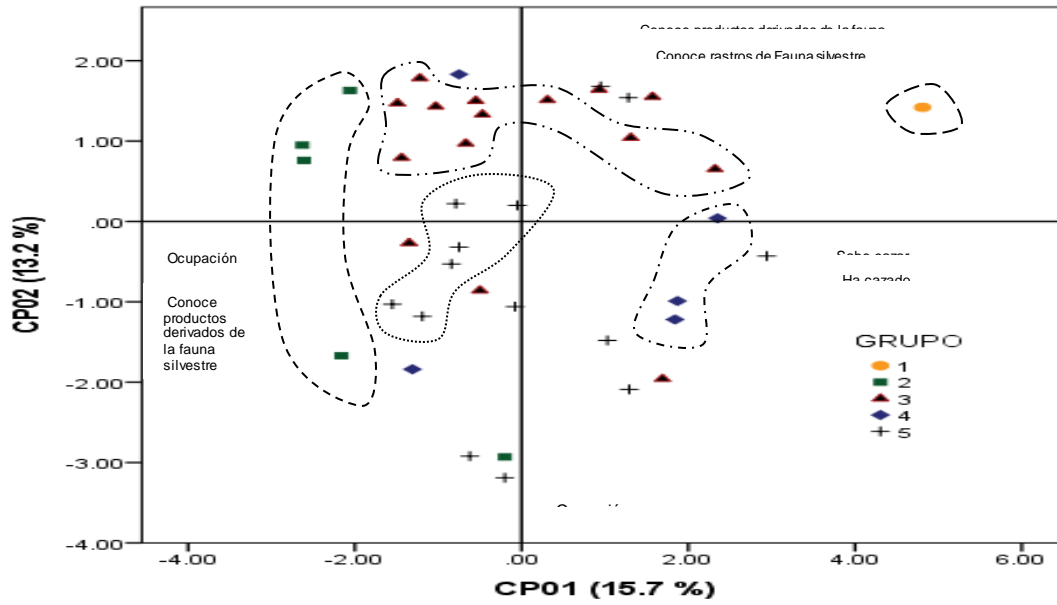


Figura 3.2. Grupos de comuneros con características homogéneas en La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.

Los conglomerados agruparon a los comuneros según las características homogéneas que presentan (Cuadro 3.4.). Los comuneros que integran los cinco grupos tienen en común que conocen especies de fauna silvestre que se alimentan de animales domésticos, conocen el tipo de bosque de la Localidad diferenciándolo entre dos ecosistemas que se encuentra aledaños (bosque de pino y selva alta perennifolia); y la edad más representativa fue personas mayores de 41 años. Cada grupo tuvo características diferentes que permiten conocer fortalezas y debilidades basadas en el conocimiento, perspectiva y uso. El grupo uno presenta mayor conocimiento sobre la fauna y el uso es menor, sin embargo, la perspectiva menor; el grupo dos y tres lo integraron comuneros con conocimiento sobre la fauna y hacen poco uso de ella; los comuneros del grupo cuatro tienen una perspectiva buena sobre la presencia de la fauna silvestre, por lo que el uso de la fauna silvestre es menor, sin embargo, el conocimiento es menor; mientras que el grupo cinco registró menor conocimiento y menor perspectiva.

Cuadro 3.4. Características descriptivas de cada grupo de comuneros de La Esperanza Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.

Categoría	Característica	Grupo 01	Grupo 02	Grupo 03	Grupo 04	Grupo 05
	Integrantes	1	5	15	5	14
Socioeconómicas	Edad	adultos mayores (60 años o más)	40% menor a 40 años 60% mayor de 41 años	27% menor a 40 años 73% mayor de 41 años	80% 60 y más 20% 41-50 años	36% 19-40 años 64% 41-60 y más
	Ocupación	Agricultor	20% agricultura 80% hogar	80% agricultura 20% hogar	80% agricultura 20% hogar	57% agricultura 43% hogar
Conocimiento	Reconoce el tipo de bosque en La Esperanza	100% si	80% si 20% no	100% si	100% si	100% si
	Reconoce a la fauna silvestre	100% no	60% si 40% no	73% si 26% no	80% si 20% no	100% no
	Avistamiento de rastros	100% si Huellas, excretas y madrigueras	60% si 20% no Huellas	87% si 13% no Huellas, excretas y echaderos	40% si 60% no Madrigueras	36% si 64% no Huellas y echaderos
	Reconoce la fauna que se alimenta de cultivos	100% Si <i>Pecari tajacu</i> , <i>Procyon lotor</i> , <i>Sciurus aureogaster</i>	100% Si <i>Nasua narica</i> , <i>Sciurus aureogaster</i> , <i>Pecarí tajacu</i>	100% Si <i>Nasua narica</i> , <i>Pecarí tajacu</i> , <i>Sciurus aureogaster</i>	80% si 20% no <i>Pecari tajacu</i> , <i>Nasua narica</i> , <i>Cuniculus paca</i>	14% si 86% no <i>Nasua narica</i> , <i>Pecarí tajacu</i> , <i>Sciurus aureogaster</i>

Continuación

Cuadro 3.4. Características descriptivas de cada grupo de comuneros de La Esperanza Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.

Categoría	Característica	Grupo 01	Grupo 02	Grupo 03	Grupo 04	Grupo 05
	Integrantes	1	5	15	5	14
Conocimiento	Reconoce la fauna que se alimenta animales domésticos	100% si <i>Leopardus wiedii</i> , <i>Lynx rufus</i> , <i>Didelphis virginiana</i>	100% Si <i>Panthera onca</i> <i>Puma concolor</i>	100% Si <i>Panthera onca</i> <i>Puma concolor</i> <i>Leopardus wiedii</i>	100% si <i>Puma concolor</i> <i>Panthera onca</i>	100% si <i>Panthera onca</i> <i>Puma concolor</i> <i>Leopardus wiedii</i>
	Reconoce derivados de fauna silvestre	100% Si adornos	80% si Platicos exóticos, adornos y tapetes	87% si Adornos, platicos exóticos, medicina, tapetes	80% no Platicos exóticos y adornos	50% si 50% no Adornos, platicos exóticos, medicina y tapetes
	significado de conservar	100% Si proteger	60% proteger 40% cuidar	60% cuidar 20% proteger 20% no tocar 20% no sabe	80% cuidar 20% no tocar	64% cuidar 21% no tocar 14% utilizar
Perspectiva	Dinámica de crecimiento de la fauna silvestre en los últimos 3 años	100% ha aumentado	80% disminuido 10% aumentado	33% disminuido 27% sigue igual 40% aumentado	20% disminuido 40% sigue igual 60% aumentado	50% disminuido 36% sigue igual 14% aumentado

Continuación

Continuación

Cuadro 3.4. Características descriptivas de cada grupo de comuneros de La Esperanza Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.

Categoría	Característica	Grupo 01	Grupo 02	Grupo 03	Grupo 04	Grupo 05
	Integrantes	1	5	15	5	14
Perspectiva	Opinión de la fauna silvestre	100% Le es indiferente	80% le es indiferente 10% importante y necesaria	60% importante y necesario 27% le es indiferente 13% le da pánico	80% importante y necesaria 20% le da miedo	29% importante y necesaria 7% le gusta 21% le es indiferente 7% le da miedo 42% le da pánico
Uso	Frecuencia con la que visita el bosque	100% Una vez al año	10% cada semana 40% cada 15 días 20% 1 vez al año	20% diario 33% cada semana 7% cada 15 días 13% 1 vez mes 20% 1 vez al año 7% nunca	60% Cada semana 20% Cada 15 días 20% Cada mes	29% cada semana 7% cada 15 días 29% 1 vez mes 7% 1 vez al año 7% nunca
	Actividad que realiza en el bosque	100% Colecta de leña	80% colecta leña 10% observa la naturaleza	73% colecta leña 26% observa naturaleza	80% colecta leña 20% observa la naturaleza	71% colecta leña 14% observa la naturaleza
	Fabrica productos derivados de la fauna silvestre	100% no	100% no	73% no 27% si Platillos exóticos y medicina	80% no 20% si Platillos exóticos	71% no 29% si Platillos exóticos

Continuación

Cuadro 3.4. Características descriptivas de cada grupo de comuneros de La Esperanza Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.

Categoría	Característica	Grupo 01	Grupo 02	Grupo 03	Grupo 04	Grupo 05
	Integrantes	1	5	15	5	14
Uso	Sabe cazar	100% si	100% no	67% no 33% si	40% no 60% si	64% no 36% si
	Ha cazado	100% si (desquitarse) <i>Sicurus aureogaster</i> , <i>Didelphis virginiana</i> , <i>Pecari tajacu</i>	100% no	67% no 33% si (alimentación) <i>Nasua narica</i> , <i>Cuniculus paca</i> , <i>Sciurus aureogaster</i>	40% no 60% si (alimentación) <i>Nasua narica</i> , <i>Cuniculus paca</i> , <i>Pecari tajacu</i>	64% no 36% si (alimentación) <i>Sicurus aureogaster</i> , <i>Didelphis virginiana</i> , <i>Nasua narica</i>
	Ha comido fauna silvestre	100% si <i>Pecari tajacu</i> , <i>Sciurus aureogaster</i> , <i>Nasua narica</i>	60% si 40% no <i>Pecari tajacu</i> <i>Sciurus aureogaster</i> , <i>Manzama temama</i>	93% si 7% no <i>Sciurus aureogaster</i> , <i>Dasypus novemcinctus</i> , <i>Cuniculus paca</i>	100% no	100% si <i>Sciurus aureogaster</i> , <i>Cuniculus paca</i> , <i>Pecari tajacu</i> ,

Los integrantes de cada grupo mencionaron las especies de fauna silvestre que conocían y habían visto en los últimos tres años (Cuadro 3.5. y 3.6.), y se clasificaron según sus hábitos alimenticios en carnívoros, herbívoros y omnívoros (Ceballos y Oliva, 2005). También mencionaron las especies que se alimentaban de cultivos y animales domésticos (Cuadro 3.7.).

Cuadro 3.5. Clasificación de especies de mamíferos medianos y grandes por hábito que reconoce la población de La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.

Grupo	Carnívoros	Herbívoros	Omnívoros
Grupo 1	1. <i>Panthera onca</i> 2. <i>Mustela frenata</i>	1. <i>Mazama temama</i> 2. <i>Tapirus bairdii</i> 3. <i>Cuniculus paca</i>	1. <i>Canis latrans</i> 2. <i>Pecarí tajacu</i> 3. <i>Tamandua mexicana</i> 4. <i>Eira barbara</i> 5. <i>Dasypus novemcinctus</i> 6. <i>Nasua narica</i> 7. <i>Bassariscus astutus</i> 8. <i>Conepatus leuconotus</i>
Grupo 2	1. <i>Panthera onca</i> 2. <i>Puma concolor</i> 3. <i>Mustela frenata</i> 4. <i>Lynx rufus</i> 5. <i>Leopardus pardalis</i> 6. <i>Chironectes minimus</i> 7. <i>Leopardus wiedii</i> 8. <i>Galictis vittata</i>	1. <i>Sylvilagus floridanus</i> 2. <i>Odocoileus virginianus</i> 3. <i>Mazama temama</i> 4. <i>Sphiggurus mexicanus</i> 5. <i>Tapirus bairdii</i> 6. <i>Cuniculus paca</i> 7. <i>Dasyprocta mexicana</i> 8. <i>Sylvilagus cunicularius</i>	1. <i>Tamandua mexicana</i> 2. <i>Didelphis virginiana</i> 3. <i>Caluromys derbianus</i> 4. <i>Sciurus aureogaster</i> 5. <i>Dasypus novemcinctus</i> 6. <i>Conepatus leuconotus</i> 7. <i>Canis latrans</i> 8. <i>Pecarí tajacu</i> 9. <i>Eira barbara</i> 10. <i>Nasua narica</i> 11. <i>Bassariscus astutus</i> 12. <i>Urocyon cinereoargenteus</i> 13. <i>Potos flavus</i> 14. <i>Tayassu pecari</i> 15. <i>Procyon lotor</i> 16. <i>Mephitis macroura</i> 17. <i>Conepatus semistriatus</i> 18. <i>Spilogale gracilis</i>
Grupo 3	1. <i>Panthera onca</i> 2. <i>Puma concolor</i> 3. <i>Leopardus wiedii</i> 4. <i>Mustela frenata</i> 5. <i>Lynx rufus</i> 6. <i>Leopardus pardalis</i> 7. <i>Herpailurus yagouaroundi</i>	1. <i>Mazama temama</i> 2. <i>Sylvilagus cunicularius</i> 3. <i>Cuniculus paca</i> 4. <i>Sphiggurus mexicanus</i> 5. <i>Tapirus bairdii</i> 6. <i>Sylvilagus floridanus</i>	1. <i>Didelphis virginiana</i> 2. <i>Sciurus aureogaster</i> 3. <i>Dasypus novemcinctus</i> 4. <i>Pecarí tajacu</i> 5. <i>Nasua narica</i> 6. <i>Canis latrans</i> 7. <i>Tamandua mexicana</i> 8. <i>Eira barbara</i>

	8. <i>Galictis vittata</i>	7. <i>Dasyprocta mexicana</i>	9. <i>Potos flavus</i>
	9. <i>Chironectes minimus</i>	8. <i>Odocoileus virginianus</i>	10. <i>Bassariscus astutus</i>
			11. <i>Urocyon cinereoargenteus</i>
			12. <i>Conepatus leuconotus</i>
			13. <i>Conepatus semistriatus</i>
			14. <i>Procyon lotor</i>
			15. <i>Tayassu pecari</i>
			16. <i>Caluromys derbianus</i>
			17. <i>Mephitis macroura</i>
			18. <i>Spilogale gracilis</i>
Grupo	1. <i>Panthera onca</i>	1. <i>Mazama temama</i>	1. <i>Sciurus aureogaster</i>
4	2. <i>Leopardus wiedii</i>	2. <i>Cuniculus paca</i>	2. <i>Dasybus novemcinctus</i>
	3. <i>Puma concolor</i>	3. <i>Sylvilagus cunicularius</i>	3. <i>Pecarí tajacu</i>
	4. <i>Mustela frenata</i>	4. <i>Odocoileus virginianus</i>	4. <i>Didelphis virginiana</i>
	5. <i>Leopardus pardalis</i>	5. <i>Dasyprocta mexicana</i>	5. <i>Eira barbara</i>
		6. <i>Tapirus bairdii</i>	6. <i>Nasua narica</i>
		7. <i>Sphiggurus mexicanus</i>	7. <i>Tamandua mexicana</i>
			8. <i>Potos flavus</i>
			9. <i>Bassariscus astutus</i>
			10. <i>Conepatus leuconotus</i>
			11. <i>Tayassu pecari</i>
			12. <i>Procyon lotor</i>
			13. <i>Conepatus semistriatus</i>
			14. <i>Mephitis macroura</i>
Grupo	1. <i>Panthera onca</i>	1. <i>Mazama temama</i>	1. <i>Sciurus aureogaster</i>
5	2. <i>Mustela frenata</i>	2. <i>Sylvilagus cunicularius</i>	2. <i>Pecarí tajacu</i>
	3. <i>Puma concolor</i>	3. <i>Cuniculus paca</i>	3. <i>Dasybus novemcinctus</i>
	4. <i>Leopardus wiedii</i>	4. <i>Odocoileus virginianus</i>	4. <i>Didelphis virginiana</i>
	5. <i>Herpailurus yagouaroundi</i>	5. <i>Dasyprocta mexicana</i>	5. <i>Nasua narica</i>
	6. <i>Lynx rufus</i>	6. <i>Sphiggurus mexicanus</i>	6. <i>Eira barbara</i>
	7. <i>Leopardus pardalis</i>	7. <i>Sylvilagus floridanus</i>	7. <i>Canis latrans</i>
	8. <i>Galictis vittata</i>	8. <i>Tapirus bairdii</i>	8. <i>Tamandua mexicana</i>
			9. <i>Conepatus leuconotus</i>
			10. <i>Potos flavus</i>
			11. <i>Urocyon cinereoargenteus</i>
			12. <i>Bassariscus astutus</i>
			13. <i>Conepatus semistriatus</i>
			14. <i>Tayassu pecari</i>

Cuadro 3.6. Clasificación de las especies de mamíferos medianos y grandes por hábito, observados (avistamiento) en los últimos tres años (2012-2015) en La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.

Grupo	Carnívoros	Herbívoros	Omnívoros
Grupo 1	1. <i>Mustela frenata</i>		1. <i>Tayassu pecari</i> 2. <i>Pecarí tajacu</i> 3. <i>Tamandua mexicana</i> 4. <i>Eira barbara</i> 5. <i>Didelphis virginiana</i> 6. <i>Sciurus aureogaster</i> 7. <i>Dasypus novemcinctus</i> 8. <i>Nasua narica</i> 9. <i>Bassariscus astutus</i> 10. <i>Conepatus leuconotus</i>
Grupo 2	1. <i>Lynx rufus</i> 2. <i>Leopardus pardalis</i> 3. <i>Leopardus wiedii</i> 4. <i>Mustela frenata</i>	1. <i>Cuniculus paca</i> 2. <i>Dasyprocta mexicana</i> 3. <i>Mazama temama</i> 4. <i>Sylvilagus floridanus</i> 5. <i>Sylvilagus cunicularius</i>	1. <i>Didelphis virginiana</i> 2. <i>Pecarí tajacu</i> 3. <i>Sciurus aureogaster</i> 4. <i>Urocyon cinereoargenteus</i> 5. <i>Eira barbara</i> 6. <i>Dasypus novemcinctus</i> 7. <i>Nasua narica</i> 8. <i>Bassariscus astutus</i>
Grupo 3	1. <i>Mustela frenata</i> 2. <i>Puma concolor</i> 3. <i>Panthera onca</i> 4. <i>Lynx rufus</i> 5. <i>Leopardus wiedii</i>	1. <i>Mazama temama</i> 2. <i>Cuniculus paca</i> 3. <i>Dasyprocta mexicana</i> 4. <i>Sphiggurus mexicanus</i> 5. <i>Sylvilagus floridanus</i> 6. <i>Sylvilagus cunicularius</i>	1. <i>Nasua narica</i> 2. <i>Sciurus aureogaster</i> 3. <i>Pecarí tajacu</i> 4. <i>Didelphis virginiana</i> 5. <i>Dasypus novemcinctus</i> 6. <i>Potos flavus</i> 7. <i>Conepatus leuconotus</i> 8. <i>Tamandua mexicana</i> 9. <i>Pecarí tajacu</i> 10. <i>Eira barbara</i> 11. <i>Procyon lotor</i> 12. <i>Bassariscus astutus</i> 13. <i>Spilogale gracilis</i> 14. <i>Conepatus semistriatus</i> 15. <i>Mephitis macroura</i>
Grupo 4	1. <i>Mustela frenata</i>	1. <i>Mazama temama</i> 2. <i>Cuniculus paca</i> 3. <i>Dasyprocta mexicana</i> 4. <i>Sphiggurus mexicanus</i> 5. <i>Sylvilagus cunicularius</i>	1. <i>Pecarí tajacu</i> 2. <i>Tamandua mexicana</i> 3. <i>Eira barbara</i> 4. <i>Didelphis virginiana</i> 5. <i>Sciurus aureogaster</i> 6. <i>Dasypus novemcinctus</i> 7. <i>Potos flavus</i> 8. <i>Procyon lotor</i>

			9. <i>Nasua narica</i> 10. <i>Bassariscus astutus</i>
Grupo 5	1. <i>Mustela frenata</i> 2. <i>Leopardus wiedii</i>	1. <i>Mazama temama</i> 2. <i>Dasyprocta mexicana</i> 3. <i>Cuniculus paca</i> 4. <i>Sphiggurus mexicanus</i> 5. <i>Odocoileus virginianus</i>	1. <i>Sciurus aureogaster</i> 2. <i>Nasua narica</i> 3. <i>Dasyopus novemcinctus</i> 4. <i>Didelphis virginiana</i> 5. <i>Eira barbara</i> 6. <i>Spilogale gracilis</i> 7. <i>Conepatus semistriatus</i> 8. <i>Conepatus leuconotus</i> 9. <i>Tamandua mexicana</i> 10. <i>Potos flavus</i> 11. <i>Procyon lotor</i>

Cuadro 3.7. Clasificación por grupo de las especies de fauna que se alimenta de cultivo y animales domésticos en La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.

Grupo	Fauna que se alimenta de cultivos	Fauna que se alimenta de animales domésticos
Grupo 1	1. <i>Nasua narica</i> 2. <i>Cuniculus paca</i> 3. <i>Sciurus aureogaster</i> 4. <i>Pecarí tajacu</i> 5. <i>Procyon lotor</i>	1. <i>Leopardus wiedii</i> 2. <i>Didelphis virginiana</i> 3. <i>Lynx rufus</i> 4. <i>Mustela frenata</i>
Grupo 2	1. <i>Nasua narica</i> 2. <i>Pecarí tajacu</i> 3. <i>Sciurus aureogaster</i> 4. <i>Mazama temama</i> 5. <i>Cuniculus paca</i> 6. <i>Sylvilagus floridanus</i> 7. <i>Didelphis virginiana</i>	1. <i>Leopardus wiedii</i> 2. <i>Panthera onca</i> 3. <i>Didelphis virginiana</i> 4. <i>Mustela frenata</i> 5. <i>Urocyon cinereoargenteus</i> 6. <i>Leopardus pardalis</i> 7. <i>Puma concolor</i>
Grupo 3	1. <i>Nasua narica</i> 2. <i>Pecarí tajacu</i> 3. <i>Sciurus aureogaster</i> 4. <i>Mazama temama</i> 5. <i>Cuniculus paca</i> 6. <i>Dasyopus novemcinctus</i> 7. <i>Procyon lotor</i> 8. <i>Dasyprocta mexicana</i>	1. <i>Puma concolor</i> 2. <i>Panthera onca</i> 3. <i>Leopardus wiedii</i> 4. <i>Canis latrans</i> 5. <i>Didelphis virginiana</i> 6. <i>Urocyon cinereoargenteus</i> 7. <i>Lynx rufus</i> 8. <i>Leopardus pardalis</i>
Grupo 4	1. <i>Pecarí tajacu</i> 2. <i>Nasua narica</i>	1. <i>Panthera onca</i> 2. <i>Puma concolor</i>

	3. <i>Cuniculus paca</i>	3. <i>Leopardus wiedii</i>
	4. <i>Mazama temama</i>	4. <i>Leopardus pardalis</i>
	5. <i>Sciurus aureogaster</i>	5. <i>Lynx rufus</i>
		6. <i>Herpailurus yagouaroundi</i>
		7. <i>Didelphis virginiana</i>
		8. <i>Eira barbara</i>
Grupo 5	1. <i>Nasua narica</i>	1. <i>Panthera onca</i>
	2. <i>Pecarí tajacu</i>	2. <i>Puma concolor</i>
	3. <i>Sciurus aureogaster</i>	3. <i>Didelphis virginiana</i>
	4. <i>Cuniculus paca</i>	4. <i>Leopardus wiedii</i>
	5. <i>Mazama temama</i>	5. <i>Urocyon cinereoargenteus</i>
	6. <i>Dasyprocta mexicana</i>	6. <i>Mustela frenata</i>
	7. <i>Procyon lotor</i>	7. <i>Eira barbara</i>
	8. <i>Tamandua mexicana</i>	
	9. <i>Potos flavus</i>	
	10. <i>Sylvilagus floridanus</i>	

3.6. Discusión

Características socioeconómicas: Los grupos están conformados en su mayoría por comuneros de edad adulta. La ocupación en los hombres es agricultura y en mujeres actividades del hogar. **Conocimiento:** la mayoría reconoce las especies que dañan los cultivos, y las dos mencionadas con mayor frecuencia fueron *Pecari tajacú* y *Nasua narica*, los cuales han sido registradas en la selva Zoque, en Oaxaca, México por Lira-Torres et al. (2014), y *Sciurus aeurogaster*, *Cuniculus paca* registradas en la selva Lacandona, Chiapas, México por Lorenzo-Monterrubio et al. (2005) donde se cazan para obtener carne y a su vez como un método de control de daños, lo mismo ocurre con *Mazama temama* (Lira-Torres et al., 2012 y Lira-Torres et al., 2014). El 80% de los encuestados mencionó que en septiembre de 2015 se presentó un ataque al ganado doméstico. El 100% de la comunidad mencionó saber que el jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) y tigrillo (*Leopardus wiedii*) cazan animales domésticos. Para evitar al máximo este tipo de incidentes, es necesario que la comunidad conozca las especies, su biología y ecología (Racero-Casarrubia et al., 2008), así como establecer mejores prácticas de manejo del ganado doméstico. Lira-Torres et al. (2012) mencionan que *Puma concolor* y *Panthera onca* son especies perseguidas y cazadas por provocar

daños al ganado. Las Figuras 3.3. y 3.4., muestran el número de avistamientos de especies que causan daño con mayor frecuencia a los cultivos y al ganado doméstico.

Perspectiva: A pesar de conocer el daño que la fauna provoca a los cultivos y animales domésticos, los jefes de familia consideran que la presencia de la fauna silvestre es importante y necesaria, sin embargo, a algunas personas les provoca pánico. Ante esta situación es necesario llevar a cabo acciones que permitan sensibilizar a las personas mediante estrategias pedagógicas que apoyen actividades de educación ambiental (Linares Mazariegos *et al.*, 2004), como cursos y talleres que involucre la participación de toda la localidad y les permita tolerar y valorar la presencia de la fauna conociendo la importancia de cada especie dentro del equilibrio del ecosistema.

Uso: El 35% del total de los encuestados mencionó que saben cazar, y que lo hacían para alimentarse, excepto cuatro personas. La cacería de subsistencia, tal como lo menciona Lira-Torres *et al.* (2014) ocurre en comunidades rurales como actividad frecuente, y lo realizan de forma oportunista (encontradas en su faena diaria) y no por estar en busca de ellas, así mismo esta actividad varía dependiendo de acuerdos legales (Velarde Ebergenyi y Cruz León 2015) o acuerdos internos de la población. La especie con mayor número de registros de ser cazada y comida fue *Siurus aureogaster*, que podría deberse a que tolera la presencia humana (Mora-Ascencio *et al.*, 2010), seguido de otras especies de fauna silvestre, tales como pecarí (*Pecari tajacu*), tepezcuintle (*Cuniculus paca*) y armadillo (*Dasypus novemcinctus*) (Figura 3.5.) lo que coincide con Méndez-Cabrera y Montiel (2007), quienes en un estudio realizado en dos comunidades rurales en el estado de Campeche, México y Barrasa-García (2012) en dos comunidades campesinas en el estado de Chiapas, México; en un área rural de Colombia (De la Ossa-Lacayo y De la Ossa, 2012), registraron que las especies más cazadas fueron coatí (*Cuniculus paca*) pecarí (*Pecari tajacu*), tepezcuintle (*Cuniculus paca*) (Figura 3.6.) (Lira-Torres *et al.* (2014).

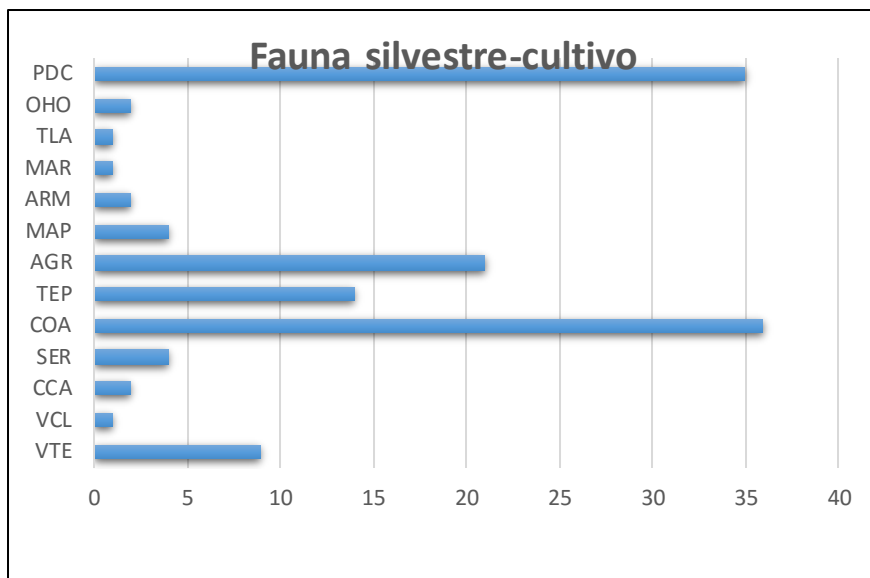


Figura 3.3. Especies de fauna silvestre que provocan daño a los cultivos. Datos obtenidos en el 2015 en la localidad de La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.

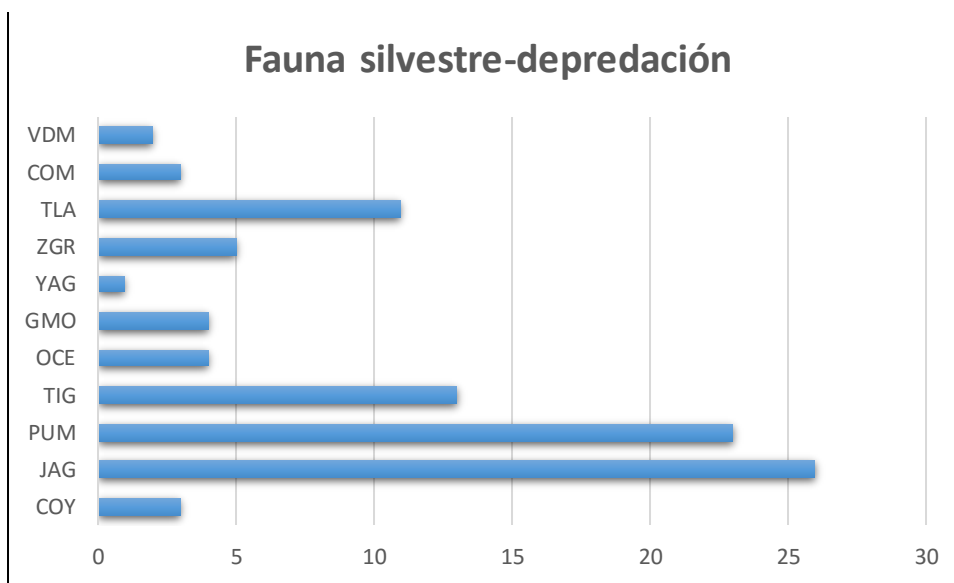


Figura 3.4. Especies de fauna silvestre que consumen animales domésticos, clasificado como depredación. Datos obtenidos en el 2015 en la localidad de La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.

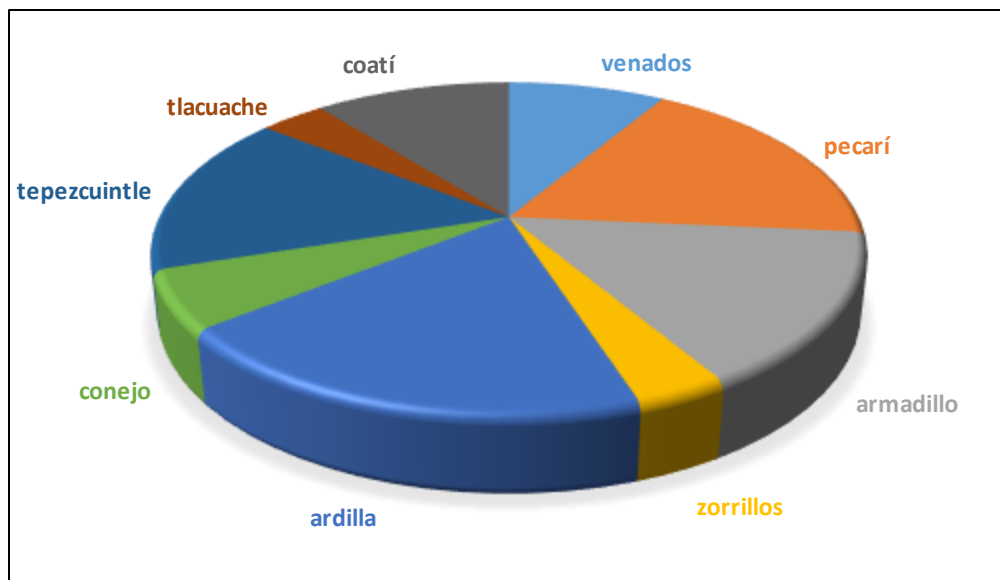


Figura 3.5. Especies de fauna silvestre utilizados con mayor frecuencia por los pobladores con fines de alimentación. Datos obtenidos en el 2015 en la localidad de La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.

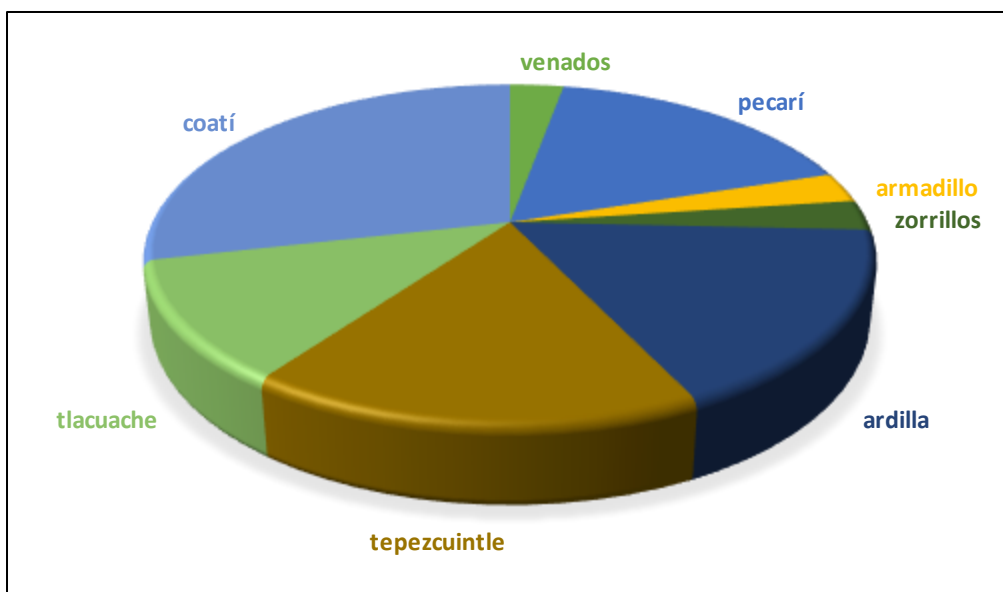


Figura 3.6. Especies de fauna silvestre cazados con mayor frecuencia por los pobladores sin finalidad específica. Datos obtenidos en el 2015 en la localidad de La Esperanza, Santiago Comaltepec, Oaxaca, México.

3.7. Conclusiones

La mayoría de los jefes de familia de la población evaluada, son de 60 años o más y el conocimiento que se tiene sobre el tipo de bosque en su localidad es acertado. La principal actividad productiva de los hombres es la agricultura y de la mujer, ser ama de casa. Por ello, los hombres muestran mayor conocimiento de las especies de fauna silvestre ya que su contacto con el bosque es más frecuente. La perspectiva que la mayoría de la población tiene de la fauna silvestre es buena ya que la consideran necesaria e importante para el bosque; Sin embargo, a algunas personas les causa pánico. Según su perspectiva la fauna ha disminuido en los últimos tres años y hacen uso de ésta para autoconsumo, ya que no fabrican productos derivados. La mayoría de los encuestados ha consumido algún derivado de la fauna silvestre; sin embargo, no todos saben cazar. La principal actividad que realizan en el bosque es la recolección de leña para uso doméstico. En este sentido se recomienda que a nivel local se establezcan estrategias para conocer, cuidar y mejorar la perspectiva de los pobladores con respecto a la fauna silvestre, así como manejar más apropiadamente los animales domésticos, para prevenir y evitar futuros problemas de depredación.

3.8. Literatura citada

- Ávila Nájera D.M. 2009. Abundancia del jaguar (*Panthera onca*) y de sus presas en el municipio de Tamasopo, San Luis Potosí. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. 83 pp.
- Barrasa-García S. 2012. Conocimiento y usos tradicionales de la fauna en dos comunidades campesinas de la Reserva de Biosfera de la encrucijada, Chiapas. *Etnobiología* 10:16-28.
- Ceballos G., y Oliva G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- De La Ossa-Lacayo A., De La Ossa V.J. 2012. Utilización de fauna silvestre en el área rural de Caimito, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana Ciencia y Animal*. 4:46-58.

- De Teresa A.P. 1999. Población y recursos en la región Chinanteca de Oaxaca. Descatos. <<http://redalyc.org/articulo.oa?id=13900110>> ISSN 1607-050X. Consultado el 27 de diciembre de 2016.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., González L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- INEGI 2010. Censo de Población y vivienda.
- Linares Mazariegos R.M., Tovilla Hernández C., De la Presa Pérez J.C. 2004. Educación ambiental: una alternativa para la conservación del manglar. Madera y Bosques 10:105-114.
- Lira Torres I., Galindo-Leal C., Briones-Salas M. 2012. Mamíferos de la Selva Zoque, México: Riqueza, Uso y Conservación. Revista de Biología Tropical 60:781-797.
- Lira-Torres I., Briones-Salas M., Gómez-De Ávila F.R., Ojeda-Ramírez D., Peláez-Acero A. 2014. Uso y aprovechamiento de fauna silvestre en la Selva Zoque, México. Acta Zoológica Mexicana 30:74:90.
- Lorenzo-Monterrubio C., Cruz-Lara L.E., Naranjo-Piñera E.J., Barragán-Torres F. 2005. Uso y conservación de mamíferos silvestres en una comunidad de Las Cañadas de la Selva Lacandona, Chiapas México. Etnobiología 5:99-107.
- Méndez- Cabrera F., Montiel S. 2007. Diagnóstico preliminar de la fauna y flora silvestre utilizada por la población Maya de dos comunidades costeras de Campeche, México. Universidad y Ciencia. 23:127-139.
- Mora-Ascencio P., Mendoza-Durán A., Chávez C. 2010. Densidad Poblacional y daños ocasionados por la ardilla *Sciurus aureogaster*. Implicaciones para la conservación de los viveros de Coyoacán, México. Revista Mexicana de Mastozoología 14:7-22.
- Racero-Casarrubia J.A., Vidal C.C., Ruiz O.D., Ballesteros C. J., 2008 Percepción y patrones de uso de la fauna silvestre por las comunidades indígenas Embera Katíos en la cuenca del río San Jorge, zona amortiguadora del PNN-Paramillo. Revista de Estudios Sociales 31:118-131.
- Rzedowski J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. Acta Botánica Mexicana 35:25-44.

- Trejo L., Oseguera, A., Hope, M., y Acosta, T. 2008. Región Sur Tomo 1 Oaxaca. Condiciones Socioeconómicas y Demográficas de la Población Indígena. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México D.F. Pp 201.
- Velarde-Ebergenyi S. Cruz-León A. 2015. La fauna silvestre y su relación con el bienestar de tres comunidades de la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, Morelos. *Etnobiología* 13:39-52.

CONCLUSIONES GENERALES

Los resultados del presente estudio, permitieron conocer la diversidad de 13 mamíferos de los cuales cinco se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; cuatro están en peligro de extinción (*Panthera onca*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii* y *Eira barbara*) y una bajo protección especial (*Conepatus semistriatus*). Se logra un aporte y se evidencia la presencia de 21 especies de mamíferos de talla mediana y grande de las 30 presentes en la región de la Sierra Madre de Oaxaca (Lavariega *et al.* 2012). Los comuneros de la localidad mostraron una perspectiva de importancia para las especies que consideran necesarias para el bosque de niebla, el conocimiento que tienen sobre la fauna silvestre es mayor en los hombres, debido a su ocupación y al contacto con mayor frecuencia con el bosque. Sin embargo, es importante considerar la posibilidad que las mujeres, niños y jóvenes aumenten su conocimiento de las especies presentes; para ello, una estrategia podría ser la educación ambiental que permita conocer características importantes de cada especie, sus necesidades y comportamientos, con la finalidad de involucrarlos y concientizarlos en el cuidado y protección de estas especies.

En la población se muestra interés por llevar a cabo proyectos que beneficien la coexistencia humano-fauna, lo que propiciará a establecer estrategias que apoyen a la conservación de la fauna silvestre que se encuentra en alguna categoría de riesgo y que apoyen en incrementar la abundancia de aquellas especies que registraron menor índice (Espinoza-Ramírez *et al.*, 2016). Estos proyectos podrían beneficiar a mediano y largo plazo a la población, apoyándose en la educación ambiental y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

La propuesta de colección científica biológica digital (Anexo 1), permitirá que el Colegio de Postgraduados cuente con un espacio que sirva para difundir y divulgar de manera digital los resultados de este trabajo y de todos los que tengan disponibilidad de contribuir en el conocimiento y divulgación científica.

Literatura citada

- Espinoza-Ramírez M.K. Luna-Krauletz M.D., Cadena Iñiguez J., Morales Flores F.J., Rosas Rosas, O.C., Tarango-Arámbula L.A., Ruiz Vera, V.M. 2016. Proyectos de conservación y tolerancia de mamíferos silvestres en Oaxaca, México. *Agroproductividad*. 9:3-9.
- Lavariaga M. C., Briones-Salas, M., y Gómez- Ugalde, R. M. 2012. Mamíferos medianos y grandes de la sierra de Villa Alta, Oaxaca, México. *Mastozoología Neotropical* 19:225-241.

ANEXO 1: PROPUESTA DE INNOVACIÓN: COLECCIÓN CIENTÍFICA-BIOLÓGICA “BIOCOLPOS”.

Resumen

No solo es importante obtener conocimientos a través de la investigación científica y biológica, sino la divulgación de éstos para acercar a la sociedad al conocimiento, lo cual puede vincular o conformar grupos de académicos o instituciones con intereses comunes. Una parte de los resultados derivados de proyectos de investigación pueden conformar diversas colecciones científicas de grupos biológicos, como herbarios, colecciones zoológicas, o en su caso, conformar grandes bases de datos como las del Inventario Nacional Forestal, o el sistema de biodiversidad de la CONABIO, entre otros. Específicamente y derivado del presente trabajo de investigación se presenta una propuesta que consiste en una colección científica biológica digital de fácil acceso, que sirva de consulta a la comunidad del Colegio de Postgraduados (COLPOS) y que podrá estar a disposición de académicos de las ciencias biológicas y ambientales. Esta colección cumplirá requisitos necesarios para que en el mediano plazo esté vinculada con otras colecciones, permitiendo la colaboración y aportación al acervo local, regional, nacional e internacional de la diversidad biológica.

Palabras clave: Acervo digital, ciencia, colección, investigación, vinculación.

Abstract

It is not only important to obtain knowledge through scientific and biological research, but also the dissemination of these to bring society closer to knowledge, which can link or conform groups of scholars or institutions with common interests. A part of the results derived from research projects can make up various scientific collections of biological groups, such as herbariums, zoological collections, or, in case, to form large databases such as the National Forestry Inventory, or the biodiversity system of CONABIO, among others. Specifically and derived from the present research work, a proposal is presented that consists of a biological digital scientific collection of easy access, that serves as

consultation to the community of the College of Postgraduates (COLPOS) and that may be available to academics of the biological and environmental sciences. This collection will accomplish the necessary requirements in order to in the medium term will be linked to other collections, allowing collaboration and contribution to the local, regional, national and international biological diversity.

Key words: Biological digital collection, science, collection, research, linkage.

Introducción

La investigación científica en México ha sido y seguirá siendo de gran importancia para el conocimiento y generación de tecnología del país. Sin embargo, mucha de la información recolectada y recabada se queda en el documento de tesis o archivada como material complementario del proceso de ésta. Considerando que la investigación genera conocimiento, los cuales deben de ser divulgados entre la sociedad interesada, para ello es necesario que investigadores, instituciones educativas, dependencias del gobierno y sociedad trabajen en conjunto en apoyo a la investigación, divulgando y difundiendo a través de revistas, museos, documentales, y otros medios disponibles tanto en formato físico como electrónico (Ramírez-Martínez, 2012), los resultados de sus estudios científicos.

Actualmente en el país son varias las instituciones dedicadas y comprometidas a la generación y divulgación de los resultados de la investigación científica, tales como el Colegio de Postgraduados, institución educativa, de investigación y vinculación, fundado en 1959 cuya misión es contribuir en la formación de líderes, en el ámbito internacional, mediante la coordinación y manejo de acciones de cooperación internacional y cuyos objetivos han permitido que los trabajos de investigación científica en los siete Campus (Campeche, Córdoba, Montecillo, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco y Veracruz) tengan vinculación con los diferentes sectores y que los resultados de las investigaciones puedan ser divulgadas en revistas nacionales e internacionales, publicación de libros, transmisión mediante radiocolpos y notas informativas.

Una alternativa para divulgar esta información son las colecciones científicas-biológicas donde se concentran y conservan archivos del conocimiento científico referente a ejemplares recolectados por investigadores, y que están disponibles para validar y comparar información. Dentro de las colecciones científicas se encuentran las biológicas, que por su contexto se clasifican en botánica y herbarios, Invertebrados, Vertebrados y colecciones vivas (Cristín y Perrilliat, 2011), en el país se tiene registro de 696 (CONABIO, 2016), dentro de ellas se encuentra un registro de diez en el Colegio de Postgraduados: seis en Montecillo (todas del instituto de Fitosanidad), dos en Tabasco y una en San Luis Potosí (CONABIO, 2016), y en el mes de agosto del 2014 inauguraron una más en el campus Montecillo llamada Colección de coleópteros, lepidópteros y arácnidos (COLPOS, 2016) la cual no se encuentra en la base de CONABIO (Cuadro 1).

Cuadro 1. Colecciones biológicas científicas del Colegio de Postgraduados (CONABIO, 2012).

Campus	Nombre de la colección	Código
San Luis Potosí	Colección Herbario- Hortorio	CP-CSLP
Tabasco	Colección Entomológica	CP-CT
	Herbario	CSAT
Montecillo	Colección de Entomología del centro de Entomología y Acarología	CEAM
	Colección de Entomología Económica	IFIT-PEYA
	Colección de Hongos Fitopatógenos	IFIT
	Colección de Referencia de Biota Edáfica- Nematodos	IFIT-NEM
	Herbario de Fitosanidad	CMPH
	Colección Entomológica del Instituto de Fitosanidad	CEIFIT
	Colección de coleópteros, lepidópteros y arácnidos	

Es muy frecuente que los resultados de las investigaciones solo se quedan en los documentos de tesis, ante esto, surge la propuesta de crear una colección científica a nivel Colegio de Postgraduados, que tendrá como finalidad: 1) Que la información científica resultado de los trabajos de tesis de los alumnos y proyectos de los investigadores tenga un espacio que permita su consulta, comparación de manera rápida, sistemática y ordenada de la información y que ésta esté disponible de forma física y digital; 2) Promover la vinculación interna entre comunidad COLPOS y 3) Que la

información disponible esté vinculada con otras dependencias de tal forma que se esté contribuyendo al acervo y conocimiento nacional (Figura 1).

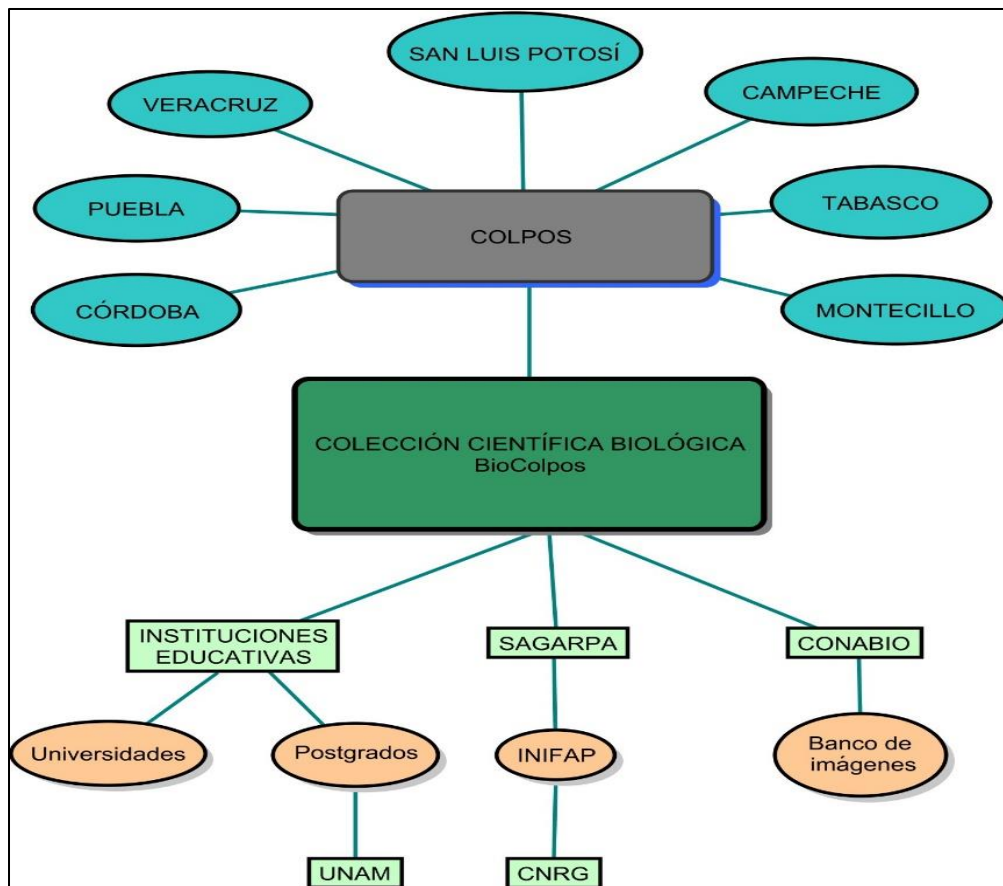


Figura 1. Cmap de vinculación, teniendo como origen el Colegio de Postgraduados (generador de la información para la Colección Científica Biológica), y las posibles instituciones y dependencias con las que se puede vincular la información.

Objetivo General

Diseñar y operar un repositorio de recursos biológicos en formato digital de información biológica a la colección científica BioColpos.

Objetivos específicos

Poner a consulta un acervo digital y físico, con el fin de promover su divulgación de forma segura y protegida con derechos de autor.

Metodología

La colección biológica científica estará integrada por un acervo digital. Para los registros digitales será necesario crear una página web, la cuál será alimentada con información de todos los colaboradores que deseen compartir su información. Esta página estará a disponible para el público cuyo interés sea el conocimiento biológico. Para poder contribuir en la colección será necesario cumplir los siguientes requisitos.

Derecho de Autor

Los registros que serán parte de la colección deberán contar con derechos de autor, que le confiere reconocimiento por parte del Estado a todo creador artístico, garantizando la seguridad jurídica del autor, por lo que los contribuyentes deberán realizar el trámite para obtener los derechos en el Instituto Nacional de Derechos de Autor (INDAUTOR). Este trámite permitirá al autor proteger y gozar de privilegios y derechos que establezcan condiciones para que sus obras puedan ser usadas y divulgadas a nivel nacional e internacional sin plagio.

Convenio

El convenio se lleva a cabo entre dos o más personas que firman de conformidad un documento de contrato o acuerdo que señala derechos y obligaciones entre los actores involucrados. Al ingresar los registros se realizará un convenio de contribución y préstamo, en el cual se especificará el nombre del autor, el número de registro (INDAUTOR), especificaciones de cada registro y tiempo autorizado para que la colección haga uso de los registros dentro de la página. Este convenio tendrá que ser firmado por el contribuyente (autor) y el encargado de la colección digital, por ser uno de los autores involucrados.

Normas para el ingreso de registros (datos pasaporte).

Cada registro (fotografía, audio, video) será entregado impreso y digital el cual deberá tener formato electrónico TIF para PC con 300 pixeles/pulgadas de resolución, con la finalidad de conservar la calidad de la imagen a un nivel óptimo para impresión. Así mismo, deberá ir acompañado del nombre de la especie, sexo (de ser posible), localización geográfica, altitud, clima, tipo de vegetación, nombre del municipio donde se

obtuvo el registro, fecha, hora, nombre del fotocolector, número de colecta, película (ISO, marca, o pixeles si es cámara digital), proyecto, laboratorio, institución (es) y responsable(s) del proyecto (Botello *et al.*, 2007). Lo anterior deberá seguir el formato siguiente, el cual podrá apoyar la vinculación con la colección de fotocolectas biológicas del Instituto de Biología de la UNAM (Cuadro 2, Figura 2).

Cuadro 2. Información necesaria para cada registro

Información necesaria para cada registro	
1. Nombre científico:	1. Scientific_Name:
2. Sexo:	2. Sex:
3. Latitud:	3. Decimal_Latitude:
4. Longitud:	4. Decimal_Longitude:
5. Elevación en metros:	5. Elevation_In_Meters:
6. Tipo de clima:	6. Weather:
7. Vegetación:	7. Vegetation:
8. Municipio:	8. County:
9. Estado:	9. State_Province:
10. País:	10. Country:
11. Fecha:	11. Date:
12. Hora de colecta:	12. Time_Collected:
13. Colector:	13. Collector:
14. Clave:	14. Key:
15. Clave interna:	15. Internal Key:
16. Catálogo y colector:	16. Catalogue and collector:
	17. Registry _Number:

17. Número de registro:	18. Identified_by:
18. Identificado por:	19. Film_or_digital_camera:
19. Película o cámara digital:	20. Project:
20. Proyecto:	21. Project_manager:
21. Encargado de proyecto:	22. Financial_supt:
22. Soporte financiero:	23. Laboratory_manager:
23. Encargado de laboratorio	(Formato para vincular con UNAM).



Figura 2. Fotocolecta biológica del registro de *Puma concolor*, la cual se encuentra disponible en la página web.

El formato y características anteriores serán incluidas en los registros fotográficos de la colección BioColpos, a continuación, se muestra un ejemplo del registro fotográfico de *Panthera onca*, obtenido por Mayra Karelly Espinoza Ramírez, en el municipio de Santiago Comaltepec, Oaxaca en el año 2016 (Figura 3).

Ejemplo:

1. Scientific_Name: *Panthera onca*
2. Sex: NID
3. Decimal_Latitude: 173742
4. Decimal_Longitude: 0962206
5. Elevation_In_Meters: 1370 msnm
6. Weather: Templado húmedo (Cf)
7. Vegetation: Bosque de niebla
8. County: Santiago Comaltepec
9. State_Province: Oaxaca
10. Country: México
11. Date: 26/03/2016
12. Time_Collected: 1:13 pm
13. Collector: Mayra Karelly Espinoza Ramírez
14. Key: Ponc700020458MKER1.tif
15. Internal Key: CPSLPMASMKER1-JC16/3-1
16. Collector and catalogue: MKER-MAS
17. Registry _Number:
18. Identified_by: Mayra Karelly Espinoza Ramírez
19. Film_or_digital_camera: Cuddeback Attack IR
20. Project: Diversidad y abundancia relativa de mamíferos medianos y grandes en un bosque de niebla, Oaxaca.
21. Project_manager: Jorge Cadena Iñiguez-María Delfina Luna Krauletz
22. Financial_support: FOMIX-UNSIJ
23. Laboratory_manager: NA

La información del número 14, 15, 16 y 17 servirá para la clasificación y manejo interno de la colección BioColpos, esta se obtiene de la siguiente forma:

- Key: Ponc700020458MKER1.tif

La clave Ponc700020458MKER1.tif sintetiza especie, país, entidad, municipio, fotocolector, un ordinal de captura y formato de la imagen para dar certeza al origen y responsabilidad del autor de la imagen. En la Cuadro 3, se da un ejemplo utilizando el

registro de un jaguar (*Panthera onca*) de la comunidad de Santiago Comaltepec, Oaxaca, del trabajo de monitoreo realizado por Mayra Karelly Espinoza Ramírez en una fotografía en formato TIFF.

Cuadro 3. Descripción de las claves de registro: 1. Nombre de la especie: *Panthera onca* (Ponc), 2. País: México (700), 3. Entidad Federativa: Oaxaca (020), 4. Municipio: Santiago Comaltepec: (458), 5. Iniciales del fotocolector y número de colecta (MKER1), 6. Tipo de archivo (.tif) (Botello *et al.*, 2007).

Ponc	700	020	458	MKER1	.tif
1	2	3	4	5	6

- Internal Key: CPSLPMASMKER-JCI16/3-1

La clave interna se asigna para trabajos y alumnos del Colegio de Postgraduados. En el caso de colaboradores externos al COLPOS, seguirán el formato PFORNJLLG-02, el cual denota régimen, nombre del rubro o categoría, colaborador y origen del registro. En el Cuadro 4, se muestra un ejemplo utilizando la información de un registro internacional, colaboración del autor Jesús Lenin Lara Galván.

Cuadro 4. Descripción de las claves de registro: 1. Persona física (PF), 2. rubro-categoría (HER) 3. Iniciales de autor (JLLG), 4. Guión intermedio (-), 5. Origen del registro (02) (Cuadro 5).

PF	HER	JLLG	-	02
1	2	3	4	5

Cuadro 5. Características para integrar la clave para colaboradores externos.

Régimen

(Esta categoría es basada en el régimen mexicano, siendo persona física aquel individuo con capacidad para contraer

Persona física (PF)
Persona moral (PM)

obligaciones y ejercer derechos, y persona moral a la agrupación de personas que se unen con un fin determinado). (Aplica para colaboraciones nacionales e internacionales)

Rubro-Categoría	BOT (Botánica)
	ENT (Entomología)
	FIT (Fitopatología)
	HER (Herpetología)
	ORN (Ornitología)
	MAS (Mastozoología)
Origen del registro (colaboración)	Nacional (01)
	Internacional (02)

La clave interna CPSLPMASMKER-JCI16/3-1 denota la institución, sub organización de segundo nivel (Facultad, Campus, Institutos), nombre del rubro o categoría, autor de la imagen (registro fotográfico), colaborador, los últimos dígitos del año en que se registró, colaboradores internos y colaboradores externos que participaron en el proyecto. En el Cuadro 6, se muestra un ejemplo utilizando la información de la autora Mayra Karelly Espinoza Ramírez, alumna del Colegio de Posgraduados, Campus San Luis Potosí, esta aportación será integrada en el catálogo de Mastozoología. El proyecto fue dirigido por el profesor consejero el Dr. Jorge Cadena Ñíguez, tres profesores internos del COLPOS y una asesora externa (Universidad de la Sierra Juárez- UNSIJ).

Cuadro 6. Descripción de claves de registro: 1. Colegio de Postgraduados (CP), 2. Campus (SLP), 3. rubro-categoría (MAS) (Tabla 1), 4. Iniciales de autor (MKER), 5. Guión intermedio (-), 6. Iniciales del docente consejero (JCI), 7. Últimos dos dígitos del año en que se llevó a cabo el trabajo (16), 8. Barra inclinada (/), 9. Número de colaboradores internos (COLPOS) que participaron en el proyecto (3), 10. Guión medio (-), 11. Número de colaboradores externos que participaron en el proyecto (1)

CP	SLP	MAS	MKER	-	JCI	16	/	3	-	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Cuadro 6. Claves para el Internal Key, (clave interna de colaboradores del COLPOS).

Colegio de Postgraduados	COLPOS
Clave de campus	CAM (Campeche) COR (Córdoba) MON (Montecillo) PUE (Puebla) SLP (San Luis Potosí) TAB (Tabasco) VER (Veracruz)
Rubro-categoría	BOT (Botánica) ENT (Entomología) FIT (Fitopatología) HER (Herpetología) ORN (Ornitología) MAS (Mastozoología)

- Collector and catalogue: MAS-MKER

Se obtiene con las iniciales del colector y las iniciales del grupo/catálogo al que pertenece su contribución (Cuadro 7).

Cuadro 7. Claves para obtener el Collector and catalogue, estos catálogos servirán para agrupar los registros.

Catálogo	BOT (Botánica)
	ENT (Entomología)
	FIT (Fitopatología)
	HER (Herpetología)
	MAS (Mastozoología)
	ORN (Ornitología)

- Registry _Number:

Es el número de registro que el Instituto nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR) asigna a cada autor. Para este trámite es necesario llenar el formato RPDA-01 "Solicitud de registro de obra" en caso de ser un solo autor y RPDA-01-A1 (hoja adjunta) en caso de ser más de un autor, coautor, editor, productor o titular, y se anexa los documentos que acrediten la existencia de la persona moral y representante legal (acta constitutiva, poder notarial, carta poder) y el formato RPDA-01-A2 (hoja adjunta a la solicitud de registros de obra), en caso de ser una obra derivada basada en más de una obra original o primigenia. Estos formatos se acompañan de dos impresiones idénticos a la obra y el pago de derechos (\$ 236.00) el cual se realiza con la hoja de ayuda para el pago en ventanilla bancaria. Estos formatos pueden obtenerse en la página web de INDAUTOR (<http://www.indautor.gob.mx/>).



Figura 3. Fotocolecta biológica de *Panthera onca*, ejemplo utilizado en la propuesta para la colección científica biológica BioColpos.

Administración de la colección BioColpos

La ejecución de la colección involucra a una persona encargada del acervo digital (recepción de documentación, montado y manejo de las fotocolectas), un técnico encargado del manejo en línea de las fotocolectas, y una persona encargada de los convenios (trámite legal). Los costos que involucra el sitio web de la página es un costo anual que oscila entre 1000 y 2000 mil pesos aproximadamente. La base central de la colección estará en el Campus Montecillo e involucra a todos aquellos postgrados que generen información biológica dentro del COLPOS, así mismo, estará disponible para toda persona, organización e institución que esté interesada en la contribución a la base digital de la colección BioColpos y que cumpla con los requisitos antes mencionados. Cualquier duda que el autor-colaborador tenga en referencia a los requisitos de colaboración, puede dirigirse a la autora de la propuesta al correo espinoza.mayra@colpos.mx.

Resultados

Se muestra un ejemplo de los posibles resultados que se obtendrán con la colección “BioColpos”. Este ejemplo se elaboró en un blog en la web y está integrada por rubros que permiten clasificar la información (Figura 4 y 5). El blog se creó en Gmail, por la facilidad de trabajar con software libres; sin embargo, una desventaja de este software, es que la seguridad y control del blog es menor, por lo que aumenta la posibilidad de que lo puedan hackear. Es por ello que el blog solo servirá de ejemplo, ya que la colección estará integrada por una página web de software comercial, con la finalidad de tener mayor control y seguridad en el resguardo de las fotografías e información contenida en la página web de la colección, esto les dará mayor confiabilidad a los colaboradores. La dirección para ingresar al blog es biocolpos.blogspot.com; sin embargo, para tener acceso a éste, es necesario solicitar el permiso con la administradora del blog, ya que, con la finalidad de aumentar el nivel de seguridad a la información de los colaboradores, el acceso por el momento es restringido.



Figura 4. Ejemplo de la página del sitio web con los rubros que contendrá la colección científica biológica digital BioColpos.



Figura 5. Ejemplo del contenido de uno de los rubros de la Colección BioColpos.

La página web de la colección BioColpos estará integrada por rubros que servirán para categorizar la información, tal es el caso de los catálogos (Entomología, Fitopatología, Botánica, Ornitología, Herpetología, Mastozoología), en los que se encontrarán los registros fotográficos con el formato propuesto por Botello *et al.* (2007), el cual es necesario para que estas puedan vincularse con colecciones nacionales como la de la UNAM, SAGARPA y CONABIO. También en el formato se encontrarán las claves antes descritas las cuales tendrán dos funciones, una es ordenar y catalogar los registros y la otra será la vinculación dentro de la página con documentos e información que tengan relación a estos, como lo son tesis, artículos, gráficas, sonidos, videos, base de datos y mapas de distribución.

La propuesta se difundió desde el mes de septiembre del 2016 hasta enero de 2017 con personas que han trabajado en conjunto con la autora de la propuesta BioColpos. De los autores interesados se tiene el aporte de cuatro alumnos de la Maestría en Ciencias en Innovación en Manejo de Recursos Naturales (tres de trabajos realizados en el COLPOS Campus SLP y uno externo) y de seis externos, quienes colaboraron con registros fotográficos logrando un total de 108 registros para la propuesta. En el mes de septiembre se obtuvieron 20 registros fotográficos, en octubre un registro, en noviembre

26 registros, en diciembre seis registros, en enero 27 y en febrero 28 registros (Figura 6). Estos registros son colaboración de diez autores. De seguir con el incremento de registros, en un año se tendría la aportación del doble de registros, y 20 colaboradores, siguiendo esta tendencia, sin embargo, al involucrar a los diferentes Campus y tener la página disponible en la web, se espera que la colaboración se incremente al menos al doble de registros por año.

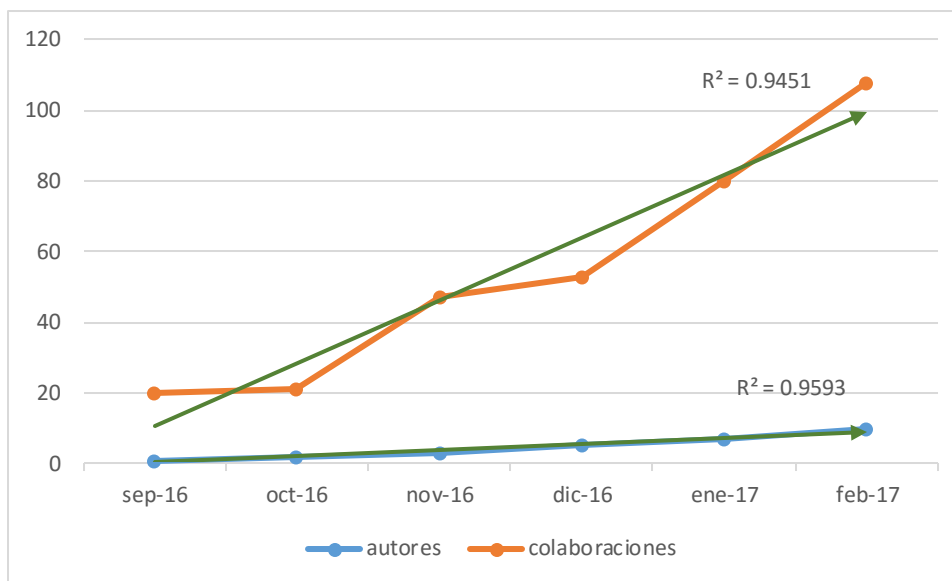


Figura 6. Tendencia de los registros biológicos y número de autores, a partir de septiembre de 2016.

Discusión

El proceso de realización de la propuesta implica un enorme trabajo dentro y fuera de la institución (COLPOS), pero de lograrlo, los resultados a mediano y largo plazo podrían ser de importancia nacional, ya que la vinculación con la UNAM y SAGARPA (dos de las instancias que tienen las colecciones científicas más completas del país), apoyaría al crecimiento en el conocimiento biológico del país y del mundo. El aporte de los autores a la propuesta refleja el interés que se tuvo de la población estudiantil, de algunos docentes y compañeros externos quienes compartieron sus registros y confían en dicha propuesta. Sin embargo, cabe mencionar que las colaboraciones del COLPOS Campus SLP, son solamente de tres trabajos de investigación y son resultados de investigaciones

del Campus más pequeño, si se lograra la aportación de los otros Campus del colegio, la tendencia de crecimiento aumentaría. El fallecido Dr. Stephen Douglas Koch Olt, profesor investigador del Campus Montecillo, hizo una aportación de 346 especímenes de plantas digitalizadas en la base de datos JSTOR (Global plants), esto confirma que dentro de los investigadores del COLPOS existe el interés de colaborar con acervos digitales. De contar con una página digital que les permita la colaboración, se buscaría unir esfuerzos para lograr motivar a los autores a colaborar con la divulgación de sus resultados y registros fotográficos, esta propuesta podría apoyar a que no solamente el Campus Montecillo tenga la digitalización de sus especímenes, sino que la propuesta vaya enfocada a que todos los Campus unan esfuerzos y el aporte a la ciencia y conocimiento sea de importancia nacional e internacional, y a la vez facilite el acceso y consulta a esta información.

Conclusiones

La propuesta presenta retos importantes; sin embargo, puede llegar a complementar el esfuerzo de divulgación y difusión de mucha de la información obtenida en los trabajos realizados dentro del Colegio de Postgraduados, y a su vez, aportar información a los acervos de las colecciones biológicas nacionales e internacionales. La propuesta de la colección científica biológica digital BioColpos, servirá de iniciativa para lograr que el Colegio de Postgraduados pueda llegar a tener el acervo digital y ser un espacio que permita la colaboración a toda persona que esté interesado en contribuir a la difusión científica.


Literatura citada

- Botello F., Monroy G., Illoldi-Rangel P., Trujillo-Bolio I., Sanchez-Cordero V. 2007. Sistematización de imágenes obtenidas por fototrampeo: propuesta de ficha. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78:207-210.
- Colegio de Postgraduados, Accedido el 15 de septiembre de 2016. http://www.colpos.mx/wb/index.php/notas-informativas/colpos-inaugura-coleccion-de-insectos#.V998v_DhDDc
- CONABIO Accedido el 14 de septiembre de 2016. <http://www.biodiversidad.gob.mx/fichas-conabio-war/resources/>

Cristín A., Perrilliat M.del.C. 2011. Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana vol. 63 Núm. 3:421-427.

Ramírez-Martínez D.C., Martínez-Ruiz L.C., Castellanos-Domínguez O.F. 2012. Divulgación y Difusión del conocimiento: Las revistas científicas. Bogotá, D.C., Colombia 160 pp.

Universidad Nacional Autónoma de México. Consultada en: 2017-1-31. Disponible en: <http://unibio.unam.mx/collections/specimens/urn/IBUNAM:CFB:FB1306>



Los espíritus equilibrados, no se complacen en
competir, se complacen en colaborar.

Jodorowsky.

Si hacemos el bien por interés,
seremos astutos, pero nunca
buenos.

Tulio-Cicerón