



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

---

**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN  
PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL  
UNIDAD OAXACA**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE  
RECURSOS NATURALES**

**(Patrones y Procesos para la Biodiversidad del Neotrópico)**

**EVALUACIÓN DEL MANEJO, PROTECCIÓN Y  
APROVECHAMIENTO LEGAL E ILEGAL DE VERTEBRADOS  
SILVESTRES DE OAXACA, MÉXICO**

Tesis que para obtener el grado de

**MAESTRO EN CIENCIAS**

Presenta:

**Carlos Alberto Masés García**

DIRECTOR DE TESIS:

**Dr. Miguel Ángel Briones Salas**

Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México, diciembre de 2015

## Dedicatoria

*A mi esposa Lourdes: las palabras sobran cuando nuestro amor lo abarca todo. Gracias por estos años, por esta vida, por este sueño.*

*A mi hijo Leonardo en quien deposito mi amor y mis fuerzas, mi esperanza de un futuro utópico y mi compromiso de colaborar en la construcción de un mundo mejor.*

*A mis padres, Trinidad y Bernardino, quienes cultivaron en mí la primera semilla de la vida y la concepción primaria del amor, del conocimiento y de Dios. Soy el sincretismo de ambos, más la sinergia de mis más de tres décadas de vida. Para ustedes mi gratitud y mi amor.*

## **Agradecimientos**

Al Instituto Politécnico Nacional y al Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, por albergarme en sus instalaciones y permitir que realizara mis estudios de maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por apoyarme económicamente para cursar el posgrado.

A mi director de tesis y consejero de estudios, Dr. Miguel Ángel Briones Salas, por los conocimientos, el tiempo, la confianza y todo el apoyo brindado durante la realización de este trabajo.

Al M. en C. Javier Enrique Sosa Escalante, por los conocimientos, la paciencia, el apoyo en las gestiones para la obtención de datos y las valiosas aportaciones que permitieron la realización del presente estudio.

A los miembros del comité tutorial y revisores de tesis: M. en C. Gladys Isabel Manzanero Medina, M. en C. Graciela Eugenia González Pérez, Dra. Elvira Durán Medina y Dr. Emilio Martínez Ramírez, por el tiempo brindado, la asesoría y las importantes aportaciones a la investigación.

A los profesores de la Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales, por sus invaluable conocimientos.

A la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) por la información brindada para el desarrollo de esta tesis.

A la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), especialmente al Ing. Joel González Moreno, por los datos proporcionados para el desarrollo del presente trabajo.

A mis compañeros de posgrado por compartir y vivir esta elección. Les deseo lo mejor para que cada uno logre sus objetivos.



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

## ACTA DE REVISION DE TESIS

En la Ciudad de Oaxaca de Juárez siendo las 13:00 horas del día 20 del mes de noviembre del 2015 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación del **Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR-OAXACA)** para examinar la tesis de grado titulada: **“EVALUACIÓN DEL MANEJO, PROTECCIÓN Y APROVECHAMIENTO LEGAL E ILEGAL DE VERTEBRADOS SILVESTRES DE OAXACA, MÉXICO”**

Presentada por el alumno:

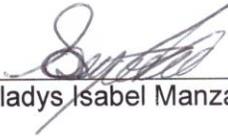
<b>Masés</b>	<b>García</b>	<b>Carlos Alberto</b>
Apellido paterno	materno	nombre(s)
Con registro: B 1 3 0 1 1 4		

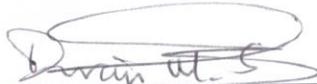
aspirante al grado de: **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA  
Director de tesis

  
Dr. Miguel Ángel Briones Salas

  
M en C. Gladys Isabel Manzanero Medina

  
Dra. Elvira Durán Medina

  
M. en C. Javier Enrique Sosa Escalante

  
M. en C. Graciela Eugenia González Pérez

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

  
Dr. José Rodolfo Martínez y Cárdenas





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

**CARTA CESION DE DERECHOS**

En la Ciudad de Oaxaca de Juárez el día 26 del mes de noviembre del año 2015, el (la) que suscribe Masés García Carlos Alberto alumno (a) del Programa de **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES** con número de registro B130114, adscrito al Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del Dr. Miguel Ángel Briones Salas y cede los derechos del trabajo titulado: "EVALUACIÓN DEL MANEJO, PROTECCIÓN Y APROVECHAMIENTO LEGAL E ILEGAL DE VERTEBRADOS SILVESTRES DE OAXACA, MÉXICO". y cede los derechos al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección **Calle Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca**, e-mail: [posgradoax@ipn.mx](mailto:posgradoax@ipn.mx) ó [cmasesg@gmail.com](mailto:cmasesg@gmail.com), Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Masés García Carlos Alberto



CENTRO INTERDISCIPLINARIO  
DE INVESTIGACION PARA EL  
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL  
C.I.I.D.I.R.  
UNIDAD OAXACA  
IPN

## RESUMEN

En Oaxaca, México, se distribuyen 216 especies de mamíferos, 736 de aves, 293 de reptiles y 149 de anfibios. El manejo y aprovechamiento legal de los vertebrados en México se realiza a través de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) y en Predios e Instalaciones que Manejan Vida Silvestre (PIMVS), autorizados por la SEMARNAT. Además, la inspección de actividades, aplicación de sanciones y combate a ilícitos de fauna silvestre está a cargo de la PROFEPA. En Oaxaca, se carece de información publicada que evalúe las políticas públicas de manejo y aprovechamiento de vertebrados silvestres, así como de las acciones encaminadas a su protección y los parámetros que evalúen la afectación de vertebrados por actividades ilícitas. En este estudio se analizaron las UMA y PIMVS autorizados en Oaxaca durante el periodo 1998-2014, el tipo de manejo y aprovechamiento, la superficie que incluyen, las especies más utilizadas y su grado de endemismo y riesgo. Además, se analizaron las acciones de inspección para el combate de ilícitos contra vertebrados silvestres de Oaxaca durante el periodo 2004-2013: las infracciones más comunes, las especies afectadas y su grado de endemismo y riesgo. Durante 17 años se han establecido 122 predios e instalaciones que manejan y aprovechan vertebrados silvestres, que incluyen 48 UMA intensivas, 61 en vida libre y 13 PIMVS. La superficie autorizada es de 246 433.81 ha, la mayoría (99.66%) en vida libre y la minoría intensivas (0.34%). Se realizó un análisis por separado para cada clase de vertebrados manejada y aprovechada: mamíferos, aves y reptiles. Se emiten recomendaciones para mejorar el funcionamiento de las UMA y PIMVS en Oaxaca. En la entidad se manejan 20 especies de mamíferos, 55 de aves y 14 de reptiles; de las cuales 11, 20 y 2 son aprovechadas respectivamente. El aprovechamiento extractivo ha sido de 1 138 individuos de mamíferos (856 en vida libre y 282 en intensivo), 49 513 aves (49 511 en vida libre y 2 en intensivo) y 4 359 reptiles (30 en vida libre y 4329 en intensivo). Las especies más manejadas y aprovechadas son: *Odocoileus virginianus* para mamíferos, *Iguana iguana* para los reptiles y en aves *Zenaida asiatica* es la especie más manejada y *Passerina ciris* es la más aprovechada. En el periodo de 2004-2013 se realizaron 637 inspecciones para verificar el aprovechamiento de vertebrados silvestres, en el 73% se detectó alguna infracción, además el 14.6% fueron dirigidas a verificar UMA y PIMVS y el resto a detectar actividades no reguladas (85.4%). Del total de inspecciones a UMA y PIMVS, en el 36.6% se detectaron irregularidades. Derivado de las infracciones, del 2004 al 2013, se aseguraron precautoriamente 6 541 ejemplares de vertebrados silvestres (477 mamíferos, 1 702 aves, 4 344 reptiles y 18 anfibios), 136 pieles de mamíferos, 153 507 huevos de reptiles y 922 partes y derivados diversos (364 de mamíferos, 544 reptiles y 4 aves). Por éstas actividades ilegales se afectaron 210 especies: 90 de aves, 69 reptiles, 40 mamíferos y 11 de anfibios. Con base en los resultados obtenidos, se realizó una valoración técnica para priorizar los esfuerzos de conservación, tomando como parámetros la integración de criterios de riesgo, endemismo, prioridad, manejo, aprovechamiento y afectación de especies por actividades ilegales.

**Palabras clave.** Conservación, fauna silvestre, en vida libre, intensivo, aprovechamiento extractivo, riesgo, prioridades, inspección, afectación de fauna silvestre, protección, mamíferos, aves, reptiles, anfibios.

## ABSTRACT

In the state of Oaxaca, México, are distributed 216 species of mammals, 736 birds, 293 reptiles and 149 amphibians. The management and legal use of vertebrates in Mexico is done through Management Units for the Conservation of Wildlife (UMA, for its acronym in Spanish) and Properties and Facilities Handling Wildlife (PIMVS, for its acronym in Spanish), authorized by the SEMARNAT. In addition, inspection activities, sanctions and combating illegal wildlife is by PROFEPA. In Oaxaca, there is a lack of published data evaluating public policies for management and use of wild vertebrates, as well as actions aimed at protection and parameters to evaluate the effect on vertebrates through illegal activities. In this study the UMA and PIMVS authorized in Oaxaca during the period 1998-2014 are analyzed, the type of management and exploitation, the surface included, the species most used and its degree of endemism and risk. Furthermore, inspection activities to combat illicit against wild vertebrates of Oaxaca are analyzed for the period 2004-2013: the most common offenses, the species concerned and its degree of endemism and risk. For 17 years they have established 122 properties and facilities that manage and exploit wild vertebrates, including 48 intensive UMA, 61 in the wild and 13 PIMVS. The authorized area is 246 433.81 ha, the majority (99.66%) in free life and the minority in intensive (0.34%). Mammals, birds and reptiles: a separate analysis for each class of vertebrates managed and exploited is performed. Recommendations are emitted to improve the functioning of the UMA and PIMVS in Oaxaca. In the entity 20 species of mammals, 55 of birds and 14 reptiles are handled; of which 11, 20 and 2 respectively are exploited. The extractive use was 1 138 individuals of mammals (856 in free life and 282 in intensive), 49 513 birds (49 511 in free life and 2 in intensive) and 4 359 reptiles (30 in free life and 4 329 in intensive). The most exploited and managed species are: *Odocoileus virginianus* for mammals, *Iguana iguana* for reptiles and for the birds *Zenaida asiatica* is the most managed and *Passerina ciris* is the most exploited. In the period of 2004-2013, 637 inspections were conducted to verify the use of wild vertebrates, in a 73% a violation was detected, likewise a 14.6% were directed to verify UMA and PIMVS and the rest to detect other non-regulated activities (85.4%). Of all inspections for the UMA and PIMVS, in a 36.6% irregularities were detected. Derivating from infringements, in a period of 2004 to 2013, for precaution 6 541 specimen of wild vertebrates were assured (477 mammals, 1 702 birds, 4 344 reptiles and 18 amphibians), 136 skins of mammals, 153 507 reptiles eggs and 922 parts and sundry derivatives (364 mammals, 544 reptiles and 4 birds). For these illegal activities 210 species were affected: 90 birds, 69 reptiles, 40 mammals and 11 amphibians. Based on the results gathered, a technical assessment was performed to prioritize the conservation efforts, taking as parameters the integration of risk criteria, endemism, priority, management, exploitation and species affected by illegal activities.

**Keywords.** Conservation, wildlife, in free life, intensive, exploitation extractive, risk, priorities, inspections, involvement wildlife, protection, mammals, birds, reptiles, amphibians.

## Contenido

Índice de tablas .....	10
Índice de figuras .....	11
Siglas y acrónimos.....	12
1. Introducción .....	13
2. Marco conceptual .....	17
2.1. Uso de vertebrados silvestres en Oaxaca.....	17
2.2. Regulación de la fauna silvestre .....	21
2.3. Instancias responsables de la gestión y conservación de fauna en México .....	24
2.4. Tipos de manejo y aprovechamiento de fauna silvestre .....	25
2.5. Manejo y aprovechamiento legal de fauna en México .....	27
2.6. Tráfico, comercio y aprovechamiento ilegal de fauna silvestre .....	31
2.7. Inspecciones, aseguramientos y decomisos de fauna silvestre .....	35
2.8. Instrumentos de conservación de especies silvestres.....	38
2.8.1. Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN.....	38
2.8.2. Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) .....	40
2.8.3. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.....	42
2.8.4. Acuerdo Oficial de especies y poblaciones prioritarias para la conservación.....	45
3. Marco teórico .....	47
3.1. La importancia del contexto institucional en el enfoque de manejo de ecosistemas..	47
3.2. La evaluación de políticas públicas .....	48
4. Preguntas de investigación.....	51
5. Objetivos .....	52
5.1. Objetivo general.....	52
5.2. Objetivos particulares .....	52
6. Métodos.....	53
6.1. Zona de estudio.....	53
6.2. Obtención de datos.....	56
6.3. Análisis de datos .....	56
5.3.1 Análisis de datos para el manejo de vertebrados .....	57
5.3.2 Análisis de datos para el aprovechamiento de vertebrados .....	58

5.3.3	Análisis de las inspecciones y aseguramientos.....	58
5.3.4	Análisis estadístico .....	60
6.4.	Determinación del endemismo y estatus de conservación.....	61
6.5.	Priorización de los esfuerzos de conservación de vertebrados en Oaxaca .....	62
7.	Resultados .....	64
7.1.	Generales .....	64
7.2.	Mamíferos .....	71
7.3.	Aves .....	80
7.4.	Reptiles .....	88
7.5.	Anfibios .....	97
8.	Discusión y conclusiones .....	99
9.	Referencias .....	119

## Índice de tablas

Tabla 1. Especies de vertebrados nativos de Oaxaca con algún estatus de conservación y riesgo de extinción.....	46
Tabla 2. Variables de manejo, aprovechamiento y protección de vertebrados silvestres de Oaxaca, analizadas mediante una correlación de Pearson.....	60
Tabla 3. Escalas utilizadas para la Valoración Técnica de Gestión para cada especie de vertebrado .....	63
Tabla 4. UMA, PIMVS y superficie para el manejo de vertebrados silvestres en Oaxaca, México, durante el periodo 1998-2014.....	67
Tabla 5. Inspecciones realizadas para la protección de vertebrados silvestres en Oaxaca, México, durante el periodo 2004-2013.....	69
Tabla 6. Manejo y aprovechamiento de mamíferos en UMA y PIMVS durante el periodo 1998-2014 en Oaxaca, México .....	74
Tabla 7. Ejemplares, pieles y otras partes y derivados de mamíferos, asegurados en el periodo 2004-2013 en Oaxaca, México .....	77
Tabla 8. Manejo y aprovechamiento de aves en UMA y PIMVS durante el periodo 1998-2014 en Oaxaca, México .....	83
Tabla 9. Ejemplares y partes de aves aseguradas en el periodo 2004-2013 en Oaxaca, México .....	85
Tabla 10. Manejo y aprovechamiento de reptiles en UMA y PIMVS durante el periodo 1998-2014 en Oaxaca, México .....	91
Tabla 11. Ejemplares, huevos y otras partes y derivados de reptiles, asegurados en el periodo 2004-2013 en Oaxaca, México.....	94

## Índice de figuras

Figura 1. Rutas terrestres de tráfico de vida silvestre.....	34
Figura 2. Ubicación del Estado de Oaxaca.....	54
Figura 3. Número acumulado de UMA, PIMVS y superficie de manejo en vida libre de vertebrados durante el periodo 1998 a 2014 en Oaxaca, México.....	66
Figura 4. Número acumulado de UMA, PIMVS y superficie de manejo en vida libre de mamíferos durante el periodo 1998 a 2014 en Oaxaca, México .....	72
Figura 5. Frecuencia de registro por especie de mamífero en UMA, PIMVS y número de individuos aprovechados durante el periodo 1998 a 2014 en Oaxaca, México .....	75
Figura 6. Especies de mamíferos afectadas por actividades ilegales con base en aseguramientos precautorios de ejemplares, pieles y demás partes y derivados.....	78
Figura 7. Número acumulado de UMA, PIMVS y superficie de manejo en vida libre de aves durante el periodo 1998 a 2014 en Oaxaca, México .....	81
Figura 8. Frecuencia de registro por especie de ave en UMA, PIMVS y número de individuos aprovechados durante el periodo 1998 a 2014 en Oaxaca, México .....	84
Figura 9. Especies de aves afectadas por actividades ilegales, con base en aseguramientos precautorios de ejemplares .....	86
Figura 10. Número acumulado de UMA, PIMVS y superficie de manejo en vida libre de reptiles durante el periodo 1998 a 2014 en Oaxaca, México.....	89
Figura 11. Frecuencia de registro por especie de reptiles en UMA, PIMVS y número de individuos aprovechados durante el periodo 1998 a 2014 en Oaxaca, México .....	92
Figura 12. Especies de reptiles afectadas por actividades ilegales, con base en aseguramientos precautorios de ejemplares, huevos y demás partes y derivados.....	95
Figura 13. Especies de anfibios afectadas por actividades ilegales, con base en aseguramientos precautorios de ejemplares .....	97

## **Siglas y acrónimos**

CITES: Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES por sus siglas en inglés)

CONABIO: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

CONANP: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

DGIVSRMEC: Dirección General de Inspección y Vigilancia de Vida Silvestre, Recursos Marinos y Ecosistemas Costeros de la PROFEPA

DGVS: Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT

DOF: Diario Oficial de la Federación

IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés)

LEEEEO: Ley Estatal del Equilibrio Ecológico del estado de Oaxaca

LFTAIP: Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

LGVS: Ley General de Vida Silvestre

NOM: Norma Oficial Mexicana

PIMVS: Predios o Instalaciones que Manejan Vida Silvestre en Forma Confinada Fuera de su Hábitat Natural

PROFEPA: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

RLGVS: Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SNIARN: Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales

SUMA: Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre

UMA: Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre

VTG: Valoración Técnica de Gestión

## 1. Introducción

En México, legalmente, la vida silvestre se define como aquellos organismos sujetos a procesos de evolución natural que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones e individuos que por alguna circunstancia se encuentran bajo control del hombre, así como los ferales (LGVS, 2015). Dentro de este concepto, la fauna silvestre se refiere exclusivamente a especies animales (LGEEPA, 2015). No obstante, a nivel nacional y global, los esfuerzos de conservación y protección de fauna, así como su manejo y aprovechamiento, están enfocados principalmente sobre los vertebrados silvestres: mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces; y en mucho menor magnitud a algunos grupos de invertebrados que incluyen corales, moluscos, insectos, arácnidos y algunas especies de artrópodos (Leopold, 1972; Valdez et al., 2006; CONAFOR, 2009; SEMARNAT, 2010; Sánchez et al., 2011; SEMARNAT, 2014; CITES, 2015; IUCN, 2015).

Históricamente, en el país, la vida silvestre ha sido afectada por decisiones políticas y socioeconómicas, por ejemplo, entre 1972 y 1982 se implementó el Programa Nacional de Desmonte (también llamado fideicomiso 581) a cargo de la Secretaría de Agricultura y Ganadería; su objetivo era desmontar el 12.5% de la superficie nacional (24 598 797 ha) para transformarlas en tierras aptas para la agricultura y ganadería (González-Pacheco, 1978; Peña et al., 2010; Martínez-Meyer et al., 2014). Asimismo, en 1950 el gobierno de México emprendió en el norte del país una campaña para erradicar los depredadores del ganado que ocasionó, entre otras cosas, la extinción del oso pardo (*Ursus arctos nelsoni*) en 1964 y el lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) en 1980, además de afectar muchas otras poblaciones de especies silvestres entre las que destacan pumas y coyotes (Ceballos y Oliva, 2005; Martínez-Meyer et al., 2014; Ramírez-Albores y León-Paniagua, 2015). Este tipo de políticas públicas se han caracterizado por la aplicación de modelos inadecuados de producción y

desarrollo, un marco normativo inapropiado para la protección de los recursos naturales, una mala gestión y planeación en el aprovechamiento de la biodiversidad y sobre todo, la promoción de actividades y proyectos que involucran tasas aceleradas de cambio de uso de suelo, lo que ha contribuido en gran medida a la crisis por la que atraviesa la vida silvestre (Valdez et al., 2006; Peña et al., 2010).

Actualmente, los indicadores más contundentes de la afectación a la fauna son el incremento en el número de sus amenazas y sobre todo, la extinción de especies (SEMARNAP, 1997). Se estima que en México, tan solo para el grupo de vertebrados silvestres se han extinto 101 especies: 38 de peces, 29 de anfibios, 19 de aves y 15 de mamíferos, más de la mitad eran endémicas por lo que su pérdida es definitiva (Baena et al., 2008; Martínez-Meyer et al., 2014). De manera general, la principal amenaza que ha afectado a estas especies es la pérdida de sus hábitats por cambio en la cobertura forestal, sin embargo, existen causas particulares, tales como la deforestación, la extensión de la frontera agrícola y ganadera, la contaminación, los conflictos entre humanos y animales silvestres por espacio y recursos, el aprovechamiento ilegal (extracción, cacería, sobreexplotación, comercio y tráfico), la introducción de especies exóticas y el cambio climático (Woodroffe et al., 2005; Valdez et al., 2006; Martínez-Meyer et al., 2014).

Ante la necesidad de conservar la vida silvestre, así como frenar y revertir sus amenazas, en 1997 el gobierno de México puso en marcha el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural, donde las dos principales estrategias consistían en la recuperación y conservación de especies prioritarias, así como la creación de un Sistema de Unidades (SUMA) para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, que actualmente está compuesto por Unidades de Manejo (UMA) y Predios o Instalaciones que manejan vida silvestre en

confinamiento (PIMVS) (Valdez et al., 2006; Gallina-Tessaro et al., 2009; Avila-Foucat y Pérez-Campuzano, 2015). La aplicación de la ley mediante la inspección y vigilancia, el combate a ilícitos y la imposición de sanciones ha sido parte fundamental para alcanzar los objetivos del Programa (SEMARNAP, 1997; Valdez et al., 2006; LGVS, 2015).

Hasta la fecha, desde 1997 las políticas públicas relacionadas a la conservación, protección, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre se encuentran vigentes. Sin embargo, algunos autores mencionan que éstas no han tenido una correcta aplicación, funcionamiento e impacto en el sureste de México (Robles de Benito, 2009; Avila-Foucat y Pérez-Campuzano, 2015). En esta región se ubica Oaxaca, que es el estado con la mayor diversidad biológica del país; ocupa el primer lugar en vertebrados silvestres con 216 especies de mamíferos, 736 de aves, 293 de reptiles, 149 de anfibios y 115 de peces continentales (Martínez-Ramírez et al., 2004; Navarro et al., 2004; Briones-Salas et al., 2015; Mata-Silva et al., 2015). La alta biodiversidad de Oaxaca está relacionada con su gran diversidad cultural, donde las comunidades mantienen una estrecha relación con diversas especies de vertebrados silvestres, no solo en su aprovechamiento, sino en su cosmovisión, cultura, rituales, creencias e historia (García-Mendoza et al., 2004).

A 18 años de la implementación de la estrategia nacional para la conservación de la vida silvestre en México, es necesario realizar un análisis objetivo y científico desde una perspectiva de evaluación de políticas públicas (Osuna et al., 2000). Para ello, en el presente trabajo se tomó como área de estudio a Oaxaca y como grupo de análisis a los vertebrados silvestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) de distribución natural en la entidad; no se consideraron especies ferales, exóticas, ni introducidas, así como peces o especies marinas (a excepción de las tortugas marinas).

Se evaluó el efecto que han tenido las autorizaciones otorgadas por el gobierno de

México para el manejo y aprovechamiento de vertebrados en el Estado: se analizaron las UMA y PIMVS legalmente establecidas, el tipo de manejo y aprovechamiento, la superficie que incluyen y las especies involucradas. Asimismo, se determinó el impacto de las acciones de inspección de la autoridad ambiental para el combate de actividades ilegales y la magnitud que éstas últimas han tenido sobre las especies de vertebrados silvestres. Además, se estableció la relación estadística que existe entre las variables de manejo, aprovechamiento, afectación a especies de vertebrados y acciones de inspección para el combate a ilícitos, para explicar sus causas o efectos.

Por otra parte, se consideró el grado de riesgo, endemismo y estatus de prioridad para la conservación de cada especie sujeta a algún tipo de manejo y aprovechamiento, o bien, afectada por alguna actividad ilegal. Con la integración de los análisis anteriores se construyó una propuesta para priorizar los esfuerzos de conservación de los vertebrados terrestres y sus hábitats en Oaxaca.

## 2. Marco conceptual

### 2.1. Uso de vertebrados silvestres en Oaxaca

El estado de Oaxaca alberga la mayor diversidad florística y faunística de México que está íntimamente relacionada con su alta diversidad cultural: se reconocen por lo menos dieciséis grupos étnicos que mantienen una estrecha relación con la vida silvestre, en su cosmovisión y en la forma en que la manejan, aprovechan y conservan (García-Mendoza et al., 2004; González-Pérez et al., 2004; De Ávila, 2008; Sarukhán et al., 2009). En este contexto, la fauna silvestre constituye un recurso fundamental para satisfacer las necesidades materiales, económicas, nutricionales y medicinales, de comunidades indígenas y campesinas; además de proporcionales valores culturales, didácticos, estéticos, científicos y escénicos (Naranjo et al., 2010; Guiascón y Gustavo, 2011). Los tipos de uso, las formas y la presión que se ejerce sobre algunas especies dependen de las condiciones y necesidades de cada comunidad (Centeno y Arriaga, 2010). En Oaxaca hay más de 10,000 comunidades que potencialmente utilizan a la fauna silvestre de forma directa o indirecta, por ejemplo, en la mixteca de Oaxaca, el 85 de las familias participa en su aprovechamiento (Del Campo, 1986; Ojasti, 2000).

La cacería de subsistencia constituye la modalidad más difundida, conocida y empleada para el aprovechamiento de fauna, el consumo de animales silvestres representa una alternativa para completar la alimentación familiar y proveer un aporte importante de proteínas, en muchos casos, el único (Pérez y Ojasti, 1996; Monroy Vilchis et al., 2008). De manera general, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), venado temazate (*Mazama temama*), jabalí (*Dicotyles crassus*), tepezcuintle (*Cuniculus paca*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), conejo (*Sylvilagus* sp.), iguana verde (*Iguana iguana*) e iguana negra

(*Ctenosaura pectinata*), son las especies más reportadas para éstos fines en Oaxaca; la intensidad de uso de cada especie depende del sitio, las costumbres, la abundancia y la disponibilidad (Martín-Regalado, 2007; Villarreal Espino-Barros et al., 2008; Lira-Torres et al., 2012; Flores-Manzanero et al., 2013). Otros vertebrados utilizados en menor proporción y de manera más focalizada son el mapache (*Procyon lotor*), coatí (*Nasua nárica*), oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) y tapir (*Tapirus bairdii*) (Martín-Regalado, 2007; Gómez-Jiménez, 2014). Incluso, en algunas regiones de la Sierra Norte y la Costa los pobladores comen carne de jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*), chango o mono (*Ateles geoffroy*), zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*), ocelote (*Leopardus pardalis*) tigrillo (*Leopardus wiedii*), lince (*Lynx rufos*), nutria (*Lontra longicaudis*), cabeza de viejo (*Eira barbara*), zorrillos (*Conepatus semistriatus*, *Mephitis macroura* y *Spilogale putorius*), martucha (*Potas flavus*), tuza (*Orthogeomys hispidus*), puercoespín (*Coendou mexicanus*), cacomixtle (*Bassariscus sumichastri*), pava de monte (*Penelope purpurascens*) y gallina de monte (*Dendrortyx macroura*) (Lira-Torres, 2006; Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2008; Gómez-Jiménez, 2014). Asimismo, en el Istmo de Tehuantepec se reporta el consumo de ardillas (*Sciurus aureogaster*), víboras de cascabel (*Crotalus durissus*), tortugas marinas y algunas especies de aves como el alcavarán (*Burhinus bistriatus*), chachalaca (*Ortalis poliocephala*), gavián (*Accipiter sp.*) y diversas especies de palomas (Martín-Regalado, 2007).

Igualmente, el aprovechamiento de la fauna silvestre con fines medicinales es una práctica realizada desde épocas prehispánicas que incluye la utilización de ejemplares, partes y derivados (Alonso-Castro, 2014). Por ejemplo, en algunas regiones de estado la carne de víbora de cascabel (*Crotalus durissus*) es consumida debido a que se le atribuyen supuestas propiedades curativas contra el cáncer, asimismo, el sapo (*Bufo marinus*) es utilizado para

curar las paperas en los niños (Martín-Regalado, 2007). Los zorrillos (*Conepatus semistriatus*, *Mephitis macroura* y *Spilogale putorius*) son empleados para combatir problemas de la piel, además el tlacuache (*Didelphis virginiana*) es consumido por pobladores de algunas comunidades que creen que su carne ayuda a prolongar el tiempo de vida (Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2008). En Capulálpam de Méndez, utilizan además otras especies con fines curativos, tales como el coyote (*Canis latrans*) y el camaleón (*Phrynosoma braconneri*) y en Santiago Jamiltepec utilizan a los zorrillos espalda blanca (*Conepatus mesoleucus*) y coyotes (*Canis latrans*) (Lira-Torres, 2006; Gómez-Jiménez, 2014).

En el sistema de creencias o cosmovisiones que se tiene de la fauna silvestre en Oaxaca, el jaguar (*Panthera onca*) ocupa un lugar especial, ya que está relacionado con la fundación y el origen de muchas comunidades, inclusive es parte de la representación icónica de Monte Albán –ciudad estado Zapoteca más importante de Oaxaca-, donde es representado como protector, guardián y deidad del inframundo; asimismo, está ligado al nahualismo (poder místico de algunas personas para transformarse en animal) (Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2008; Fahmel y Bernd, 2009; Figel et al., 2011). Otra especie importante es el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), en muchas comunidades se cree que es el protector de los animales del bosque, es conocido como “señor del monte” quien castiga a las personas que sobreexplotan la fauna local (Flores-Manzanero et al., 2013; Gómez-Jiménez, 2014). Asimismo, otras especies relacionadas con el nahualismo son el jabalí (*Dicotyles crassus*) y el temazate (*Mazama temama*). En algunas regiones, se cree que la zorra (*Urocyon cinereoargenteus*) es mensajera de la muerte, así como el tecolote (*Glaucidium gnoma*) es considerada una especie que augura el fallecimiento de alguna persona. Los reptiles, principalmente las víboras venenosas (*Crotalus sp.*, *Micruroides euryxanthus* y *Pituophis*

*deppei*) están vinculadas a seres malignos, por lo que cada que se les llega a encontrar se exterminan (Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2008; Gómez-Jiménez, 2014).

Por otro lado, cuando especies como el jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*) llega a depredar el ganado, ante la falta de alternativas para evitar perjuicios económicos, los ganaderos se ven forzados a cazar a éstos depredadores (Contreras-Díaz y Pérez-Lustre, 2008; Lira-Torres et al., 2012). Igualmente, especies menores como el tlacuache (*Didelphis virginiana*) y el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), son controlados cuando causan daños a cultivos o a animales domésticos (Gómez-Jiménez, 2014).

Los vertebrados silvestres también representan ganancias económicas directas por el comercio de ejemplares, partes, productos y subproductos. Por ejemplo, en la región de la Mixteca, grupos de campesinos implementan modelos de diversificación productiva donde se obtienen recursos por la cacería deportiva y venta de carne del venado cola blanca (Villarreal Espino-Barros et al., 2008). En otros sitios del estado como Santo Domingo Tonalá, los pobladores aprovechan el guano de murciélago para procesarlo como fertilizante vegetal (Flores-Manzanero et al., 2013). Asimismo, en muchas comunidades se aprovechan pieles, huevos, plumas, carne, caparzones, osamentas, venenos, pelos, etc., de diversas especies de vertebrados que se emplean en indumentarias, rituales, ceremonias y danzas. Sin embargo, el comercio al exterior de estas comunidades constituye un problema que ha fomentado la sobreexplotación de algunas especies y la disminución de sus poblaciones.

Por otro lado, existen actividades que no implican la extracción de vertebrados de su medio silvestre, tales como el ecoturismo a través de recorridos paisajísticos, observación de cocodrilos y anidación de tortugas marinas, así como senderos interpretativos y observación de fauna local. Estas actividades han sido una alternativa económica para muchas localidades de Oaxaca (García-Grajales et al., 2010).

## **2.2. Regulación de la fauna silvestre**

A nivel local, muchas comunidades implementan estrategias de conservación, aprovechamiento, protección, regulación y acceso a los recursos de vida silvestre; tales como el establecimiento de vedas, otorgamiento de permisos, asignación de tasas de aprovechamiento, decisiones colectivas en reuniones comunitarias, imposición de sanciones, formación de comités de vigilancia, diseño e implementación de reglamentos locales, entre otros (González-Pérez et al., 2004; García-Grajales et al., 2010; Gómez-Jiménez, 2014). No obstante, la conservación, manejo, protección y aprovechamiento de la fauna silvestre en México son atribuciones legales de índole federal, cuyo marco regulatorio está formado por la siguiente jerarquía normativa : 1) Tratados Internacionales, 2) Leyes Generales, 3) Reglamentos derivados de las Leyes, 4) Normas Oficiales Mexicanas y 5) Acuerdos Sectoriales. Asimismo, a nivel local puede haber concurrencia de Leyes y Reglamentos estatales e incluso municipales para coadyuvar en la aplicación del marco regulatorio federal (SEMARNAP, 1997; Vado-Grajales, 2008; LGVS, 2015).

Los tratados internacionales de los que México es parte, están en el mismo nivel jerárquico que la Constitución Política, por encima de las Leyes emitidas por el Congreso de la Unión (CPEUM, 2015 ). En materia de vida silvestre, los principales son: el Convenio para la Biodiversidad Biológica, el Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), la Convención sobre la Conservación de Humedales de Importancia Internacional (Ramsar), la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT), el Comité

Trilateral Canadá/México/E.U y el Acta Norteamericana para la Conservación de Humedales (NAWCA) (SEMARNAP, 1997; Reuter y Mosig, 2010).

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) decretada en el Diario Oficial de Federación el 3 de julio del 2000 y su Reglamento publicado el 30 de noviembre del 2006, son los instrumentos que reglamentan la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en México. E entre otras cosas, establecen la concurrencia del Gobierno Federal, gobiernos de los Estados y los Municipios en la materia, los incentivos para propietarios y legítimos poseedores de predios destinados a actividades de conservación y aprovechamiento, el uso de fauna por comunidades indígenas, las especies en riesgo y prioritarias, y la instalación y operación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) y los Predios o Instalaciones que Manejan Vida Silvestre de Forma Confinada (PIMVS) (Valdez et al., 2006; RLGVS, 2014; LGVS, 2015).

Cuando el cuerpo legal de estos instrumentos no reglamenten en su totalidad las actividades relacionadas a la fauna silvestre, existen leyes llamadas supletorias, las cuales coadyuvan a la regulación, tales como la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable, Ley de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados, entre otros (Reuter y Mosig, 2010). Cualquier actividad relacionada al manejo y aprovechamiento de fauna silvestre que no se realice en los términos establecidos en la normativa vigente, es considerada ilegal (Sosa-Escalante, 2011).

Por otro lado, el Código Penal Federal contiene un apartado para los delitos contra el ambiente y la gestión ambiental, con penas de uno a nueve años de prisión y de trescientos a tres mil días de multa para quienes ilícitamente afecten especies en veda, utilicen métodos no permitidos para la captura, caza o pesca; y aprovechen con fines de tráfico, captura, posesión, transporte, acopio y extracción de especies de fauna silvestre, especialmente aquellas con

algún estatus de protección legal o regulada por algún tratado internacional. Estos preceptos son de tipo penal a diferencia de las sanciones administrativas que establece la LGVS, su Reglamento y leyes supletorias (CPF, 2015).

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) relacionadas a la fauna silvestre, son regulaciones técnicas de cumplimiento obligatorio expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación relacionados a la conservación, protección, manejo y aprovechamiento de fauna silvestre, se derivan de la LGVS y su reglamento (LGVS, 2015; SEMARNAT, 2015).

A nivel estatal, La ley del Equilibrio Ecológico del estado de Oaxaca (LEEO) es el ordenamiento que regula la “protección, conservación, aprovechamiento y regeneración” de la fauna silvestre en el estado. Sin embargo, para realizar éstas actividades refiere su fundamento en la Ley Federal de Caza y Ley Federal de Pesca, ambas actualmente derogadas y sustituidas por la LGVS y la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable. Por último, este ordenamiento sólo refiere de manera genérica una serie de prohibiciones relacionadas a la conservación de la fauna del estado y su concurrencia en algunos temas, mismos que están detallados a profundidad en la LGVS y su Reglamento (LEEO, 2008). Derivado de ello, todo lo relacionado a la gestión de la fauna silvestre recae en el índole federal, mientras no se emita una Ley de Vida Silvestre para el Estado, o bien, no se celebren convenios donde la federación le derogue facultades Oaxaca para desarrollar algunas de sus facultades.

### **2.3. Instancias responsables de la gestión y conservación de fauna en México**

Actualmente, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la encargada de conducir la política nacional en materia de vida silvestre, principalmente, a través de la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) (SEMARNAT, 2012; LGVS, 2015).

La DGVS es la responsable de diseñar e instrumentar -en coordinación con otras instituciones- la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y sus hábitats, incluyendo las especies y poblaciones en riesgo (DGVS, 2010; SEMARNAT, 2012). Específicamente, en lo que se refiere a la fauna silvestre, es la instancia encargada de emitir, suspender o revocar autorizaciones para la captura, colecta, investigación, aprovechamiento, posesión, manejo, reproducción, importación, exportación y traslado de ejemplares y derivados, incluyendo especies y poblaciones en riesgo, así como las exóticas (Valdez et al., 2006; SEMARNAT, 2012). Asimismo, propone, promueve y autoriza el establecimiento de UMA y PIMVS, así como de los predios e instalaciones que integran el Sistema de Unidades de Manejo (SUMA) (Reuter y Mosig, 2010; SEMARNAT, 2012).

Por otro lado, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) es la institución responsable de formular y conducir la política de inspección y vigilancia para la conservación y protección de la vida silvestre y sus recursos genéticos (SEMARNAT, 2012). Pertenece estructuralmente a la SEMARNAT, sin embargo, es un órgano administrativo desconcentrado, con autonomía técnica y operativa (Sosa-Escalante, 2011; PROFEPA, 2013). La PROFEPA vigila el cumplimiento y aplicación de la LGVS y su Reglamento, Normas Oficiales Mexicanas, así como términos y condicionantes de autorizaciones, permisos y concesiones emitidas por otras autoridades, principalmente, por la Dirección General de Vida

Silvestre (Reuter y Mosig, 2010; Sosa-Escalante, 2011). Además impone medidas y sanciones cuando se detectan y comprueban actividades que contravengan el marco regulatorio vigente.

Otras atribuciones de la PROFEPA relacionados a la vida silvestre son: verificar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones jurídicas relativas al aprovechamiento de especies silvestres, los calendarios de aprovechamiento expedidos por la SEMARNAT, los programas de manejo para el registro de UMA y sus actividades, las especies exóticas, el confinamiento de ejemplares; coadyuvar en el establecimiento de vedas e instaurar los procedimientos administrativos que se desprendan de posibles infracciones (SEMARNAT, 2012).

#### **2.4. Tipos de manejo y aprovechamiento de fauna silvestre**

Como en casi todos los países latinoamericanos, en México la fauna silvestre es patrimonio de la nación, pertenece a los ciudadanos en su conjunto, por lo que su manejo es administrado por el Estado (Ojasti, 2000). El concepto de “manejo de fauna silvestre” implica satisfacer las necesidades de los usuarios y la demanda que existe de estos recursos, considerando los principios biológicos y ecológicos para garantizar los beneficios intrínsecos relacionados a su conservación (Miranda, 1993). En forma pragmática, al igual que la agricultura, ganadería o producción forestal, el manejo de fauna implica dedicar la tierra a la producción de bienes y servicios, solo que en este caso, el producto final es la fauna silvestre. Esta idea contrasta con la creencia popular de que la fauna se produce sola y que solo hay que cosecharla, involucra el fomento del recurso mediante el manejo del hábitat y poblaciones (Ojasti, 2000).

Aunque el concepto de manejo y conservación puede significar la misma cosa para muchos especialistas en el tema, otros las perciben como actividades paralelas, o incluso

antagónicas para algunos conservacionistas radicales. La conservación enfatiza en la protección de toda la naturaleza mientras que el manejo se ocupa usualmente del fomento y uso sostenible de las especies silvestres (Ojasti, 2000). En México, oficialmente el manejo se define como “la aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat” (LGVS, 2015). Se divide en dos categorías: 1) en vida libre o comúnmente llamado extensivo que se realiza con ejemplares o poblaciones de especies que se desarrollan en condiciones naturales, sin imponer restricciones a sus movimientos, funciona por medio de técnicas de conservación y manejo de hábitat, monitoreo de poblaciones y reproducción de especies de interés, y 2) el manejo intensivo que se lleva a cabo sobre ejemplares o poblaciones de especies en condiciones de cautiverio o confinamiento, se promueve la reproducción de especies nativas (aunque muchas especies exóticas están bajo tipo de manejo) con fines de comercialización, investigación, conservación y exhibición, mediante manipulación directa y manejo zootécnico animales silvestres bajo condiciones de estricto confinamiento, bajo este manejo se encuentran los aviarios, herpetarios, criaderos de mamíferos, bioterios, circos y acuarios (Valdez et al., 2006; CONAFOR, 2009; LGVS, 2015).

El aprovechamiento de fauna silvestre es tan antiguo como la misma humanidad, es el principal propósito que impulsa el manejo; depende de patrones de uso, la interacción de la comunidad humana con las especies silvestres y las aspiraciones de la colectividad en relación a estos recursos (Ojasti, 2000). Durante la última década, en los bosques tropicales de México se han reportado el uso de más de 60 especies de mamíferos, aves y reptiles para obtener carne, pieles, plumas, huesos, aceites, pigmentos, sustancias medicinales y otros materiales que se consumen o comercian localmente (Naranjo et al., 2009).

El tipo de aprovechamiento más conocido es aquel que implica la extracción de animales silvestres de su medio, tales como la cacería de subsistencia, la cacería comercial (que ha sido extremadamente perjudicial), el comercio de animales y la cacería deportiva. No obstante, existe una proporción de población interesada en los usos no destructivos tales como la caza fotográfica y la recreación al aire libre (Pérez y Ojasti, 1996). La legislación mexicana categoriza el aprovechamiento en tres tipos: 1) extractivo, se refiere a la utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza; 2) no extractivo, cuyas actividades están directamente relacionadas con las especies silvestres pero no implican la remoción de ejemplares, partes o derivados de su hábitat natural, tales como el ecoturismo, la investigación, fotografía, videos y cine, y 3) mixto, la combinación de los dos primeros (Reuter y Mosig, 2010; RLGVS, 2014; LGVS, 2015).

## **2.5. Manejo y aprovechamiento legal de fauna en México**

En lo referente a la conservación de fauna silvestre, antes de 1997 el marco normativo mexicano prácticamente solo regulaba la cacería a través de Ley General de Caza de 1946. Asimismo, promovía esta actividad mediante los clubes de caza, ranchos y calendarios cinegéticos, al amparo de un permiso “legalmente” otorgado por la autoridad competente (Valdez et al., 2006; Robles de Benito, 2009). Este precario cuadro normativo contribuyó a actividades como el tráfico y comercio clandestino, cacería furtiva, usos inadecuados con fines de subsistencia, actividades no reguladas para el aprovechamiento no extractivo, el comercio ilegal y tráfico de fauna silvestre, las cuales, actualmente, aún siguen existiendo en algunos sitios de México (SEMARNAP, 1997; SEMARNAP, 2000; Robles de Benito, 2009).

Ante la necesidad de conservar la vida silvestre del País, el Estado apostó por una

estrategia nacional para confluir los intereses privados y públicos, abrir nuevas oportunidades de ingresos y empleo en las áreas rurales, a través del binomio de conservación-aprovechamiento (SEMARNAP, 1997; SEMARNAP, 2000). Para ello, en 1997 la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), actualmente SEMARNAT, puso en marcha el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997- 2000, cuyas bases son las que sustentan la política pública actual para la conservación, protección, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre del país (SEMARNAP, 1997; SEMARNAP, 2000; Valdez et al., 2006; Gallina-Tessaro et al., 2009).

Una de sus principales estrategias fue la creación de un Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA), constituido por predios o instalaciones privadas, ejidales o comunales donde se realizaban actividades de conservación y aprovechamiento de vida silvestre; o bien empresas, sujetas a registro, manejo de hábitat, monitoreo poblacional, procesos sustentables de aprovechamiento, planes de manejo y certificación de la producción (SEMARNAP, 1997). Con la promulgación de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) en julio del año 2000, las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) se convirtieron el elemento básico que actualmente integra el SUMA (LGVS, 2015). No obstante, en el 2006 se creó otro esquema de manejo denominado “Predios o Instalaciones que Manejan Vida Silvestre de Forma Confinada, fuera de su hábitat natural (PIMVS)” que también forman parte de este Sistema (RLGVS, 2014).

El objetivo general de las UMA es la conservación de hábitat, poblaciones y ejemplares silvestres, y eventualmente el aprovechamiento (Valdez et al., 2006; Gallina-Tessaro et al., 2009; LGVS, 2015). Mientras que el propósito de los PIMVS es la reproducción controlada de especies o poblaciones para su aprovechamiento con fines

comerciales, éstos incluyen: parques, zoológicos, criaderos, bioterios, acuarios y espectáculos públicos (Reuter y Mosig, 2010; RLGVS, 2014). En orden de importancia, las UMA y PIMVS son los principales instrumentos la conservación y aprovechamiento de la vida silvestre, se busca a través de éstos la diversificación productiva, generar oportunidades de empleo e ingresos económicos en el sector rural, mediante la conservación, el manejo de hábitat y el uso sustentable de la vida silvestre (Valdez et al., 2006; Gallina-Tessaro et al., 2009; SEMARNAT, 2013; SEMARNAT, 2013)

Legalmente, el manejo y aprovechamiento de fauna silvestre en México se lleva a cabo a través de las UMA, principalmente (Avila-Foucat y Pérez-Campuzano, 2015). Estas operan bajo un plan de manejo realizado por un responsable técnico, verificado y aprobado por la DGVS de la SEMARNAT, en él se describen y programan las actividades para el manejo de especies y su habitas, además establece metas e indicadores de éxito en función de su hábitat (Reuter y Mosig, 2010; LGVS, 2015). Las UMA se clasifican de acuerdo al manejo que se le dé a las especies, pueden ser de manejo en vida libre (comúnmente llamadas UMA extensiva), así como intensivo (UMA intensiva) (Valdez et al., 2006; LGVS, 2015).

No obstante, en los PIMVS también se lleva a cabo el manejo y aprovechamiento de especies silvestres aunque se limitan a realizarlo de forma intensiva en condiciones de estricto confinamiento. Su figura ha sido controversial, ya que desde su creación y hasta el 2014 operaron sin un programa de manejo autorizado por SEMARNAT, además de que no están regulados por la LGVS, sino que su creación se deriva del Reglamento de esta Ley, lo que implica una falta de certeza jurídica para su instauración (Reuter y Mosig, 2010; RLGVS, 2014; LGVS, 2015).

Tanto las UMA como los PIMVS deben estar registradas en la DGVS y contar con una autorización por escrito para su establecimiento, funcionamiento y operación. Sin

embargo, estos permisos no dan por sí mismo el derecho a aprovechar la fauna, para ello se requiere otra autorización otorgada por SEMARNAT donde se establecen los términos y condicionantes en las que se otorga. En caso de aprovechamiento extractivo, además se especifican las tasas de aprovechamiento por especie y su temporalidad (Gallina-Tessaro et al., 2009; RLGVS, 2014; LGVS, 2015). La legislación clasifica los tipos de aprovechamiento en aprovechamiento para fines de subsistencia, casa deportiva, colecta de ejemplares confines de investigación y enseñanza, así como el no extractivo (LGVS, 2015).

La probabilidad de establecimiento y éxito de las UMA y PIMVS para lograr los objetivos de diversificación productiva y obtención de ingresos económicos a través del manejo y aprovechamiento de fauna silvestre, depende de mercados, características de consumidores y proveedores, así como en las variables socioeconómicas regionales, tales como la infraestructura de alojamiento, la densidad de población, uso de la tierra, y las actividades económicas (Avila-Foucat y Pérez-Campuzano, 2015). Esto aunado a las diferencias ambientales, provoca una marcada deferencia entre el norte y sur del país. En los estados de Sonora, Baja California, Tamaulipas, Coahuila, Chihuahua y Nuevo León se encuentran más UMA y PIMVS (sobre todo con fines cinegéticos), que en estados del sur como Oaxaca, Chiapas y Guerrero (Valdez et al., 2006; Weber et al., 2006; Gallina-Tessaro et al., 2009; Avila-Foucat y Pérez-Campuzano, 2015). Dos terceras partes del total de UMA a nivel nacional se ubican en municipios con baja y muy baja marginación, mientras que apenas el 6% se ubican en municipios con alta y muy alta marginación, tal es el caso de Oaxaca (Valdez et al., 2006; Avila-Foucat y Pérez-Campuzano, 2015).

En 1997 en Oaxaca existían 33 clubes de caza, tiro o pesca; una unidad de especies en riesgo en el municipio de Tututepec, dos campamentos tortugeros, un criadero intensivo y ninguna unidad de producción extensiva (posteriormente se formalizaron en UMA y PIMVS)

(SEMARNAP, 1997). Para el 2000, González Pérez *et al* (2004) reporta que existían 22 UMA y PIMVS que manejaban aves, reptiles y mamíferos nativos, así como dos predios o instalaciones que aprovechaban fauna exótica. Actualmente, el Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN) reconoce para todos los grupos de organismos (flora y fauna) un total de 171 UMA para el periodo 1999-2013 (SEMARNAT, 2014).

## **2.6. Tráfico, comercio y aprovechamiento ilegal de fauna silvestre**

En estricto apego a la legislación mexicana, cualquier actividad relacionada al manejo y aprovechamiento de la fauna silvestre y su hábitat, que no respete lo estipulado en la normativa vigente y no cuente con las autorizaciones respectivas, es considerada ilegal; independientemente del nivel en que se realice, ya sea comunitario, municipal, estatal o federal. El aprovechamiento ilegal de especies silvestres se presenta cuando no se cuentan con permisos para la extracción de su hábitat natural, transporte o manutención en cautiverio; cuando se atenta contra su trato digno y respetuoso, cuando son cazadas sin las licencias y las autorizaciones correspondientes, colectadas para fines científicos y de investigación sin permisos, comercializadas sin los documentos correspondientes o bien, en contravención con los términos y condicionantes establecidos en las autorizaciones, permisos o licencias otorgadas para su utilización (Sosa-Escalante, 2011; LGVS, 2015).

Las prácticas ilegales abarcan diversos eslabones, desde la persona que colecta un animal como mascota, quien realiza la cacería para autoconsumo sin autorización, hasta grandes saqueadores y coleccionistas que forman parte de una red delictiva. Los principales problemas relacionados al aprovechamiento ilegal de fauna son: la caza furtiva y, sobre todo,

el tráfico y comercio ilegal de especies (Angulo, 2008). Éstas prácticas están asociadas a problemas culturales y de educación, a la falta de opciones de desarrollo económico al interior de las comunidades, a la insuficiencia y desconocimiento del marco legal vigente, a la escasa vigilancia y aplicación de la Ley, a una asesoría inadecuada para la implementación de proyectos que involucran a la fauna, y a presiones e intereses para satisfacer un mercado creciente y demandante de ejemplares, productos y derivados de especies silvestres (SEMARNAP, 1997; Weber et al., 2006; Gallina-Tessaro et al., 2009; Reuter y Mosig, 2010).

En México existe un número significativo de cazadores ilegales en relación a los cazadores legalmente registrados, quienes tienen preferencia por especies de cérvidos (venado cola blanca, venado temazate, entre otros) y carnívoros (puma, gato montés, coyote, jaguar, etc.) (Angulo, 2008). Existen grupos de cazadores que han encontrado en la caza de especies y la respectiva venta de pieles, carne, huesos, cornamentas, huevos, plumas, etc., una actividad económica bastante redituable, que en combinación con una limitada vigilancia gubernamental, agudizan este problema (Pérez y Ojasti, 1996; SEMARNAP, 1997; Ojasti, 2000).

El principal factor de motivación del aprovechamiento ilegal de fauna es el comercio de ejemplares para abastecer mercados locales (dentro de un poblado o región), nacionales (dentro de las fronteras de un estado o el país) e internacionales (fuera de los límites de México) (Broad et al., 2003; Nijman et al., 2012). La demanda creciente por parte de países desarrollados, de animales, sus partes, derivados o productos, ha sido un factor fundamental que ha detonado el tráfico y comercio ilegal de fauna, donde los países en vías de desarrollo son los que abastecen este mercado (Ordóñez-Mora, 2003). Estas actividades, disminuyen poblaciones silvestres, causan extirpación de especies y amenazan las funciones ecosistémicas, por lo que se ubican como una de las tres principales causas de extinción, junto

con la pérdida del hábitat y los efectos causados por especies invasoras (Roe et al., 2002; Martínez-Meyer et al., 2014; Challender et al., 2015).

El tráfico de fauna silvestre es un crimen que implica el comercio ilegal de especies (ejemplares, partes y derivados), obtención ilícita, captura y caza furtiva, contrabando, transporte, transformación y distribución en el mercado nacional e internacional, en contravención con leyes nacionales, tratados y acuerdos internacionales (Wyler y Sheikh, 2008; South y Wyatt, 2011; Wwf/Dalberg, 2012). Está formado por una estructura criminal organizada que controla todas éstas etapas y está fortalecida por una red de comercio que trasciende fronteras. Esto la ha convertido en una industria masiva y altamente rentable a nivel mundial, con un valor estimado entre los 10 y 20 billones de dólares anuales, solo por debajo de otras actividades ilegales como el tráfico de drogas y armas (CCA, 2005; Wyler y Sheikh, 2008; Sosa-Escalante, 2011; South y Wyatt, 2011; Wwf/Dalberg, 2012).

El tráfico y comercio de fauna en México es muy variado y amplio, está determinado por la gran biodiversidad del país, así como por compartir fronteras con Estados Unidos (EU) quien es el principal importador y exportador de fauna (Valdez et al., 2006; Almanza et al., 2010). Además del contrabando de especies mexicanas, a través del territorio nacional se trafican especies provenientes de Centroamérica y Sudamérica cuyo destino es la frontera con EU. Se tienen identificadas tres rutas terrestres para el tráfico de fauna silvestre (Fig. 1) : la del Pacífico, la del Golfo y la del centro que es alimentada por las dos primeras (Almanza et al., 2010; Sosa-Escalante y Chablé-Santos, 2012).



**Figura 1. Rutas terrestres de tráfico de vida silvestre**

Fuente: Sosa-Escalante y Chablé-Santos (2012)

Los reptiles y aves son los grupos de fauna más afectados por su gran demanda y amplio margen de ganancia. Una tendencia general es que entre más pequeñas sean sus poblaciones y mayor sea su riesgo de extinción y endemismo, son de mayor interés para saqueadores, vendedores, compradores especializados y coleccionistas, y su precio es mucho más alto en comparación con otras especies (Valdez et al., 2006; Angulo, 2008). En este sentido, destacan los psitácidos (pericos, guacamayas y tucanes), tortugas dulceacuícolas, cocodrilos, iguanas, serpientes y productos de tortugas marinas (González-Moreno, 2012; Tella y Hiraldo, 2014). Algunos sitios donde es vendida la fauna silvestre incluyen mercados y tianguis, establecimientos como acuarios, clínicas veterinarias, circos e incluso domicilios particulares. No obstante, en recientes fechas el mercado vía internet ha crecido de manera exponencial dado que permite cierto anonimato, es de fácil acceso, tiene un alcance global y

una vez que se realizan las transacciones tanto el vendedor como el comprador desaparecen (Angulo, 2008).

El estado de Oaxaca no está exento de esta problemática; la cacería sin control, la extracción y comercio de aves y reptiles son un problema directo y complejo, socialmente aceptado y, además de ser un recurso de subsistencia, cuando se venden al exterior de la comunidad representa una vía de ingresos económicos, en algunos casos la única. Las tortugas marinas y sus huevos son productos que se pueden encontrar en mercados municipales de la región del Istmo y Costa, en torno a ellos gira toda una red de tráfico de estos productos para su comercio en otras ciudades o países (Trinidad y Wilson, 2000; González-Pérez et al., 2004; Martín-Regalado, 2007). Otras especies amenazadas por el comercio ilegal son las iguanas verde y negra, la víbora de cascabel, así como diversas especies de psitácidos (pericos, loros, guacamayas, tucanes y tucanetas); en menor escala son afectadas aves de zonas templadas como los jilgueros. No obstante, no existen datos reportados o informes que determinen la magnitud del problema y el efecto que éstas actividades pudieran tener sobre las poblaciones de especies silvestres (González-Pérez et al., 2004).

## **2.7. Inspecciones, aseguramientos y decomisos de fauna silvestre**

Para proteger la fauna silvestre, la aplicación de la ley es fundamental; incluye la detección de actividades ilegales, la instauración de procedimientos y la imposición de sanciones (Gandiwa et al., 2014). Con el objetivo de mitigar, detener y revertir los efectos adversos que causan las actividades que inciden sobre la vida silvestre, la PROFEPA es la encargada de la aplicación de la ley ambiental en México, a través de actos de inspección y vigilancia (SEMARNAP, 2000; Valdez et al., 2006; PROFEPA, 2013).

La PROFEPA actúa en dos vertientes: en la verificación para el cumplimiento de los términos y condicionantes de lo legalmente autorizado (p. ej. el establecimiento y operación de UMA y PIMVS y el otorgamiento de autorizaciones para el aprovechamiento de fauna) y en la identificación y combate a actividades que se desarrollen en el marco de la ilegalidad (p. ej. cacería furtiva, comercio ilícito y tráfico de especies, etc.) (SEMARNAP, 2000; SEMARNAT, 2012; PROFEPA, 2013). Cabe señalar que el hecho de contar con una autorización o permiso no significa que las actividades se lleven a cabo en condiciones de sustentabilidad y legalidad, ya que, incluso muchas de las actividades ilícitas se lleva a cabo a través de UMA, PIMVS, sitios establecidos, circos, acuarios, zoológicos, entre otros.

La inspección es el medio a través del cual la PROFEPA verifica el cumplimiento de la normatividad ambiental, es realizada por personal debidamente acreditado, con una orden de inspección expedida por una autoridad competente; durante la inspección se realizará un acta donde se circunstancien los hechos, actos u omisiones (PROFEPA, 2014; LGVS, 2015; LGEEPA, 2015 ). A partir de la inspección inicia un procedimiento, en el cual se establecen tiempos formales para la presentación de pruebas y alegatos por parte del inspeccionado para demostrar la legalidad de sus acciones, y que culmina con una resolución formal y, en su caso, la imposición de medidas y sanciones por parte de la PROFEPA (LFPA, 2012; LGVS, 2015).

Cuando durante la inspección la se detecte la existencia de un riesgo inminente de daño o deterioro grave a las especies silvestres, la PROFEPA ordenará el aseguramiento precautorio de ejemplares, partes y derivados, el cual procederá en los siguientes casos: 1) no se demuestre la legal procedencia de los ejemplares partes o derivados, 2) no se cuente con las autorizaciones respectivas o las actividades se realicen en contravención a la autorización otorgada, 3) las especies sean producto de un aprovechamiento ilícito, 4) alteración de

documentación, 5) daño o deterioro grave de las especies y su hábitat, y 6) faltas respecto al trato digno y respetuoso de las especies (LGVS, 2015).

El aseguramiento precautorio es una medida cautelar, de carácter temporal en la que se priva de los bienes asegurados al presunto infractor y su custodia pasa al estado hasta la resolución del procedimiento, su objetivo es contribuir al esclarecimiento de la verdad histórica de los actos presuntamente ilegales, así como garantizar la eficacia del Estado para sancionar (Villanueva, 2010). Por otra parte, a diferencia del aseguramiento, el decomiso es la privación coactiva, definitiva y sin indemnización de los bienes o productos que constituyen parte de una irregularidad, es una pena establecida en la Ley (SCJN, 1993). En la resolución final del procedimiento se puede ordenar el decomiso de los ejemplares, partes o derivados de especies silvestres previamente asegurados (LGVS, 2015).

Actualmente, ante la falta de información para evaluar el impacto de las actividades ilícitas sobre la fauna silvestre, los decomisos y aseguramientos de la PROFEPA son un indicador básico para cuantificar los efectos de la extracción, aprovechamiento, comercio, tráfico y posesión ilegal, sobre las especies afectadas (Naranjo et al., 2009; Sosa-Escalante y Chablé-Santos, 2012). No obstante, el indicador más confiable son los aseguramientos, debido a que muchos procesos administrativos no llegan a una etapa de resolución final, razón por la cual a pesar de detectar una actividad ilegal que afecta la vida silvestre, no se llega a dictar un decomiso; en este sentido, no todos los aseguramientos son decomisados, pero si todos los decomisos fueron aseguramientos.

## **2.8. Instrumentos de conservación de especies silvestres**

Existen cuatro instrumentos usados para valorar el estado de riesgo de las especies, su grado de extinción, endemismo y su nivel de protección, cada uno con sus particularidades, métodos de evaluación y políticas regulatorias. A nivel internacional están la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) y los Apéndices de la Convenio Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, por sus siglas en inglés). A nivel nacional se emplea la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 “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” y el Acuerdo decretado en 2014 donde el gobierno de México dio a conocer una lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación.

### **2.8.1. Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN**

La Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN es el instrumento más reconocido a nivel mundial que evalúa el estado de conservación de las especies de flora y fauna silvestre. Desde 1994 utiliza un método científico riguroso con un estándar mundial, para determinar los riesgos de extinción de las especies. El objetivo de la Lista Roja es “proporcionar información y análisis del estatus, tendencias y amenazas a las especies, con el fin de informar y catalizar las acciones para la conservación de la biodiversidad”, en este sentido, desempeña un papel fundamental en la orientación de las políticas de conservación que implementan los gobiernos, instituciones científicas y organizaciones no gubernamentales (IUCN, 2015). Es realizada por la IUCN con ayuda de una red de científicos de casi todos los

países, quienes mediante un proceso de recopilación, gestión y procesamiento de información mantienen una base de conocimientos científicos sobre el estado de la biología y conservación de especies (IUCN, 2014; IUCN, 2015).

Para facilitar la interpretación del riesgo de extinción de las especies se utilizan nueve categorías en la Lista Roja: 1) Extinto (EX), cuando no queda duda razonable de que el último individuo de un taxón ha muerto, 2) Extinto en Estado Silvestre (EW), cuando un taxón solo sobrevive en cautiverio o como población naturalizada completamente fuera de su distribución natural, 3) En Peligro Crítico (CR), cuando después de una evaluación se considera que el taxón está enfrentando un riesgo de extinción extremadamente alto en vida silvestre, 4) En Peligro (EN), cuando después de una evaluación se considera que un taxón enfrenta un riesgo de extinción muy alto en estado silvestre, 5) Vulnerable (VU), cuando se considera que un taxón está enfrentando un riesgo de extinción alto en vida silvestre, 6) Casi Amenazado (NT), se considera en esta categoría a un taxón evaluado y que no satisface los criterios para catalogarlo en las categorías anteriores, sin embargo, está próximo a satisfacer los criterios para alguna de esas categorías, 7) Preocupación Menor (LC), son taxones abundantes y de amplia distribución que después de ser evaluados no se clasifican en ninguna de las anteriores categorías, 8) Datos Insuficientes (DD), cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, y 9) No Evaluado (NE), un taxón que aún no ha sido clasificado. Los criterios utilizados en la evaluaciones son algunos de los siguientes: reducción del tamaño de su población, distribución geográfica restringida, población estimada menor a 50 individuos maduros o análisis cuantitativo que demuestre su probabilidad de extinción al menos 50% en diez años o tres generaciones (IUCN, 2012; IUCN, 2012).

Actualmente, la lista Roja ha evaluado 76,000 especies de flora y fauna silvestre a nivel mundial (IUCN, 2015). De las cuales, para los vertebrados terrestres silvestres de Oaxaca, existen 174 especies en alguna categoría de riesgo de extinción (Tabla 1).

### **2.8.2. Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)**

La CITES es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos, al cual se adhieren voluntariamente, a los países incluidos se les conoce como “Partes” (CITES, 2015). Su objetivo es velar porque el comercio internacional de especies de flora y fauna silvestre no constituya una amenaza para su supervivencia. Pretende asegurar que ninguna de éstas especies se vuelvan o sigan siendo objeto de explotación excesiva para su comercio internacional, asegurando que éste sea legal, sostenible y trazable (CITES, 2011; Nijman et al., 2012; CITES, 2015).

La CITES nació como resultado de una resolución aprobada en una reunión de miembros de la IUCN en 1963, derivado de la necesidad de implementar acciones contra el aprovechamiento excesivo de especies cuyo destino eran los mercados internacionales y la inminente amenaza que representa el comercio para su conservación (CITES, 2015; Challender et al., 2015). Sin embargo, hasta el 3 de marzo de 1973 se acordó el texto de la Convención en Washington DC, con representantes de 80 países y entró en vigor a partir de julio de 1975. Actualmente está compuesta por 181 Partes de la que México es miembro desde julio de 1991 (Reuter y Mosig, 2010; CITES, 2015).

A nivel mundial, la Convención ofrece diversos grados de protección para el comercio de casi 35,000 especies de flora y fauna, mediante la regulación de la importación,

exportación, reexportación o introducción de especies, a través de un sistema de permisos y certificados (Reuter y Mosig, 2010; CITES, 2011). Se estima que las transacciones comerciales de la CITES es entre 350-530 millones de dólares por año.

La Convención establece que cada Parte debe nombrar, por lo menos, a una autoridad Administrativa encargada de dirigir el sistema de permisos y certificados, y una Autoridad Científica que asesore sobre los efectos del comercio en la situación de las especies. En México, estas autoridades son la DGVS de SEMARNAT y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), respectivamente; además la PROFEPA es la encargada de la aplicación de la Ley en el marco de la CITES (Reuter y Mosig, 2010; CITES, 2015).

Las especies reguladas por la CITES están incluidas en tres apéndices, según el grado de protección que necesiten, donde la Conferencia de las Partes, con base en criterios biológicos y comerciales, determina las especies que deben incluirse: 1) Apéndice I, están incluidas todas las especies en peligro de extinción, su comercio está prohibido y sólo se autoriza cuando la importación y exportación se realiza sin fines comerciales, p. ej., para investigación científica; 2) Apéndice II, incluyen especies que no necesariamente se encuentran en peligro de extinción, pero cuyo comercio se debe controlar a fin de evitar un aprovechamiento incompatible a su supervivencia; su comercio se autoriza con un permiso de exportación o reexportación, no es necesario un permiso de importación, aunque algunos países lo solicitan como medida de política interna, y 3) Apéndice III, se incluyen especies que están protegidas en al menos un país, el cual solicita la asistencia de otras partes para controlar su comercio a fin de evitar el aprovechamiento insostenible o ilegal, el comercio se autoriza mediante un certificado de origen y en su caso, un permiso de exportación cuando la especie

provenza del País que solicitó su inclusión al Apéndice III (CITES, 2015; Challender et al., 2015).

En México hay aproximadamente 3,001 especies listadas en los Apéndices de la CITES de las cuales 2,319 corresponden a plantas (107 en Apéndice I, 2,209 en Apéndice II y tres en el Apéndice III) y 682 animales (95 en Apéndice I, 507 en Apéndice II y 80 en Apéndice III), cabe señalar que las especies en el Apéndice III no son poblaciones de México, sino su comercio está restringido en otros países y la especie se distribuye en el Territorio Nacional (CONABIO, 2012). Asimismo, existen 134 especies de vertebrados silvestres terrestres (a excepción de las tortugas marinas) listadas en los Apéndices I y II de la CITES (Tabla 1).

### **2.8.3. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010**

La “Norma Oficial Mexicana, 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” es un instrumento jurídico-administrativo de aplicación nacional que identifica a las especies nativas de flora y fauna silvestre en riesgo de extinción, establece la metodología para catalogarlas y determina su endemidad (SEMARNAT, 2010; INE, 2011). Sus objetivos son “identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes” y “establecer los criterios de inclusión, exclusión, o cambio de categoría de riesgo para las especies” (SEMARNAT, 2010).

En 1992 México firmó el Convenio sobre la Diversidad Biológica celebrado en Río de Janeiro, Brasil, el cual determinó que cada Parte Contratante identificara los

componentes de la biodiversidad importantes para su conservación y aprovechamiento sustentable, fue así como en 1994 se integró en México la primera versión de la Norma (llamada en ese entonces NOM-059-ECOL-1994), donde a través de listas se establecieron las especies en riesgo (SEMARNAT, 2010). Después de un proceso de mejora donde participaron instituciones académicas, asociaciones científicas, agencias de gobierno y grupos organizados de la sociedad civil, se publicó la segunda versión oficial en el 2002, llamada NOM-059-SEMARNAT-2001 y posteriormente, en diciembre del 2010, la versión vigente que es la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010; INE, 2011).

Asimismo, en el año 2000 con la publicación de la LGVS se estableció que la SEMARNAT identificará las especies o poblaciones silvestres en riesgo de extinción y las integrará en alguna de la siguientes categorías que integran los listados de la versión vigente de la Norma Oficial: 1) “probablemente extintas en el medio silvestre (E)”, son aquellas especies nativas de México cuyos ejemplares han desaparecido del Territorio Nacional y solo se encuentren ejemplares vivos en confinamiento o fuera del territorio nacional; 2) en “peligro de extinción (P)”, las especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones han disminuido drásticamente en el Territorio Nacional, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación; 3) “amenazadas (A)”, las especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, derivado del deterioro o modificación de su hábitat o disminución el tamaño de sus poblaciones; y “sujetas a protección especial (Pr)”, aquellas que pueden llegar a encontrarse amaneadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación

de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones (SEMARNAT, 2010; LGVS, 2015).

Para identificar y clasificar a las especies de anfibios, aves, hongos, invertebrados, mamíferos, peces y reptiles, se utiliza el Método de Evaluación de Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres de México (MER), el cual se basa en cuatro criterios independientes: amplitud de la distribución del taxón en México, estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón, vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón e impacto de la actividad humana sobre el taxón. A grandes rasgos, cada uno de los criterios se jerarquiza mediante la asignación de valores numéricos convencionales y se realiza una sumatoria para una evaluación acumulativa del riesgo. Para las plantas se utiliza el Método de Evaluación de Riesgo de Extinción de Plantas en México, que utiliza otro método adecuado a la biología de este grupo (SEMARNAT, 2010).

La aplicación práctica de la Norma es para restringir el manejo y aprovechamiento de especies en riesgo, promover su conservación y protección, negar autorizaciones de proyectos de desarrollo cuando afecten a estas especies o su hábitat, priorización en los criterios de elegibilidad a proyectos que las conserven, reproduzcan o reintroduzcan, así como establecer criterios para tipificar delitos contra la biodiversidad cuando alguna actividad ilegal afecte a ejemplares o poblaciones en riesgo (INE, 2011; CPF, 2015; LGVS, 2015; LGEEPA, 2015 ).

Actualmente la NOM-059 cuenta con 2,606 especies de flora y fauna silvestre catalogadas en riesgo, de las cuales 1,320 (50.6%) pertenecen a vertebrados terrestres (a excepción de las siete especies de tortugas marinas que también se incluyen): 194 especies de anfibios (143 Pr, 44 A y 7 P), 443 de reptiles (274 Pr, 142 A y 27 P), 392 de aves (152 Pr, 126 A, 95 P y 19 E) y 291 especies de mamíferos (104 Pr, 124 A, 52 P y 11 E) (SEMARNAT,

2010; INE, 2011; CPF, 2015; LGVS, 2015; LGEEPA, 2015 ). Para Oaxaca, existen 466 especies de éstos vertebrados en alguna categoría de riesgo (Tabla 1).

#### **2.8.4. Acuerdo Oficial de especies y poblaciones prioritarias para la conservación**

En marzo del 2014, el gobierno de México dio a conocer este Acuerdo Oficial, con el objetivo de “promover la conservación de otras especies y hábitat críticos por medio de la conservación de un número razonable y atendible de especies de importancia crucial, que permitan extender los beneficios logrados a otros hábitat y especies, asimismo la protección de áreas naturales y especies silvestres son estrategias complementarias para asegurar la permanencia, integridad ecológica y viabilidad evolutiva de la biodiversidad” (SEMARNAT, 2014).

El Acuerdo no se trata de una lista de especies en riesgo la cual se establece en la NOM-059-SEMARNAT 2010, es un listado donde se establecen las especies sobre las cuales se priorizaran proyectos para su conservación y protección, con base en su importancia estratégica para la conservación de hábitats y otras especies, su importancia para el mantenimiento de la biodiversidad, la estructura o funcionamiento del ecosistema o parte de él; su carácter endémico y el alto grado de interés social, cultural, científico o económico (SEMARNAT, 2014; LGVS, 2015).

Este listado se actualiza, por lo menos, cada tres años y actualmente se compone de 372 especies de plantas y animales (SEMARNAT, 2014; LGVS, 2015). De éstas, existen 78 especies de vertebrados silvestres que se distribuyen naturalmente en Oaxaca (Tabla 1).

**Tabla 1. Especies de vertebrados nativos de Oaxaca con algún estatus de conservación y riesgo de extinción, en: a) la Lista Roja de la IUCN (IUCN, 2015): Cr= críticamente en peligro, En= en peligro, Vu= vulnerable, Nt= casi amenazado; b) CITES (CITES, 2015): I= apéndice I, II= Apéndice II; c) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: E=Extinta en el medio silvestre, P=Peligro de extinción, A= Amenazada, Pr= Protección Especial y d) especies listadas en el Acuerdo Oficial de especies y poblaciones prioritarias para México.**

	<b>Mamíferos*</b>	<b>Aves**</b>	<b>Reptiles***</b>	<b>Anfibios***</b>
<b>Total</b>	<b>216</b>	<b>736</b>	<b>293</b>	<b>149</b>
<b>Lista Roja de la IUCN</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>34</b>	<b>85</b>
Cr	4	1	4	32
En	13	3	7	26
Vu	6	8	14	19
Nt	7	13	9	8
<b>CITES</b>	<b>10</b>	<b>109</b>	<b>12</b>	<b>3</b>
I	7	10	5	0
II	3	99	7	3
<b>NOM-059</b>	<b>61</b>	<b>195</b>	<b>58</b>	<b>152</b>
E	1	0	0	0
P	13	23	0	7
A	26	58	15	45
Pr	21	114	43	100
<b>Acuerdo Oficial</b>	<b>13</b>	<b>43</b>	<b>17</b>	<b>5</b>

**Nota:** El estatus de conservación y riesgo se realizó con base en los inventarios de especies para Oaxaca de: \*(Briones-Salas et al., 2015; Briones-Salas et al., 2015), \*\*(Navarro et al., 2004) y \*\*\*(Mata-Silva et al., 2015).

### 3. Marco teórico

#### 3.1. La importancia del contexto institucional en el enfoque de manejo de ecosistemas

El enfoque contemporáneo de manejo de ecosistemas descrito por Meffe et al. (2002) comprende la integración y comprensión de las bases científicas del ecosistema, así como las perspectivas de las instituciones y los valores socioeconómicos de los grupos de interés. Con base en experiencias derivadas de la revisión de 100 ejemplos de manejo de ecosistemas realizado por “*The Keystone National Policy Dialogue on Ecosystem Management* (1996)” y Yaffee et al. (1996), establecieron que para lograr un nivel de acuerdo en el manejo de ecosistemas, el primer paso es reconciliar las necesidades e intereses sociales, así como la necesidad de restaurar, conservar y proteger los recursos naturales. El conflicto entre estos dos objetivos es común, requiere la comprensión de las perspectivas ecologistas, los diversos grupos de interés y las agencias gubernamentales (Center, 1996; Yaffee et al., 1996).

Estos enfoques del manejo de ecosistemas, se representan en tres contextos diferentes: ecológicos (datos, modelos matemáticos, conceptos, comprensión y responsabilidades científicas), socioeconómicos (valores, intereses, información, bienes, propiedades, creencias y responsabilidad privada y social) e institucionales (leyes, políticas, autoridad, bienes públicos y responsabilidades de las instituciones públicas). El éxito del modelo es definido por la asociación de los tres contextos, se logra cuando los interesados comparten uno o más objetivos comunes, buscan acciones que sean compatibles con los principios científicos de los ecosistemas, satisfacen las necesidades socioeconómicas de los principales grupos de interés, y son apoyados por un marco jurídico e institucional adecuado (Meffe et al., 2002).

En este sentido, cuando la regulación y aplicación de las leyes son las que dictan la toma de decisiones para la conservación de los ecosistemas y son contrarias a las actividades, objetivos e intereses de los grupos sociales, se presentan fenómenos como el aprovechamiento ilegal, tráfico y explotación excesiva de recursos naturales, donde las instituciones se ven rebasadas para contener y combatir éstos fenómenos (Meffe et al., 2002; Sosa-Escalante, 2011). Además, cuando las leyes e instituciones limitan o prohíben el acceso de los grupos sociales a los recursos naturales, se generan otros fenómenos como la migración, pobreza extrema o el cambio de giro económico de los individuos a actividades ilegales (como el narcotráfico en México) (Masés-García, 2013).

Por otro lado, cuando el marco institucional está dirigido a conciliar intereses de económicos y sociales, sin tomar en cuenta los principios de los ecosistemas y la labor científica para generar conocimientos de éstos, las acciones de manejo resultarán en el deterioro de los recursos naturales por sobreexplotación, contaminación, fragmentación, cambio de uso de suelo, extinción de especies, entre otras cosas (Meffe et al., 2002; Martínez-Meyer et al., 2014).

### **3.2. La evaluación de políticas públicas**

Las políticas públicas son procesos dirigidos por el Estado que integra decisiones, acciones, omisiones, acuerdos e instrumentos, para solucionar o prevenir problemáticas y satisfacer las necesidades sociales, eventualmente participan particulares, organizaciones civiles e instituciones científicas y académicas (Cardozo-Brum, 1993; Velásquez, 2010). Su implementación u omisiones provocan efectos, ya sean positivos como: resolver o disminuir el problema que dio origen a la política pública, o bien, negativos: como aumentar o no afectar el

problema; para determinarlo y retroalimentar el proceso es necesario evaluar sus resultados (Cardozo-Brum, 1993).

Existe toda una disciplina para la evaluación de políticas públicas que emplean un conjunto de técnicas utilizadas en otros campos de las ciencias sociales. Su desarrollo está motivado por la constante preocupación por determinar el papel del sector público en la sociedad, valorar su utilidad y la bondad de su intervención (Osuna et al., 2000). La evaluación se centra en la última etapa del diseño e implementación de políticas y programas, su objetivo se enfoca en valorar sus resultados. Además, sirve de base para la planificación de la intervención pública a lo largo del tiempo, mediante un proceso de retroalimentación, donde se aprovecha la evaluación y la experiencia para la toma de decisiones (Osuna et al., 2000; Meffe et al., 2002).

Algunos autores dedicados al estudio de las políticas públicas las definen como “el análisis objetivo y científico para medir la ejecución y resultados de los efectos a corto y a largo plazo de las políticas y programas, sobre los grupos sociales o situaciones para los cuales se diseñó, o para la sociedad en general. Estos resultados son utilizados para reducir incertidumbres, mejorar la eficacia y tomar decisiones en función de lo que se está haciendo con las políticas y programas, y a quién está afectando”(Patton, 1987; Alvira, 1991; Dye, 1995; Osuna et al., 2000). Esta definición se enmarca en el contexto de políticas ya diseñadas y aplicadas, es decir, una evaluación *a posteriori*, aunque debe ocuparse también de analizar el diseño, los sistemas de gestión, ejecución y seguimiento (Cardozo-Brum, 1993; Osuna et al., 2000).

La evaluación es necesaria para la rendición de cuentas de los gobiernos, autoridades y dependencias encargadas de dirigir las políticas públicas. No obstante la mayor parte de veces se evita porque es un proceso complejo de diseñar y aplicar, consume una gran

cantidad de tiempo y muchas veces causa conflicto entre la parte evaluadora y la parte evaluada (Meffe et al., 2002).

En México, desde la implementación las políticas públicas actuales para la conservación de la biodiversidad (entre ellas las relacionadas a la vida silvestre), no se han realizado evaluaciones formales e íntegras que permitan verificar sus resultados, el cumplimiento de objetivos y su eficacia (Ortega-Argueta y Contreras-Hernández, 2013). La información de sus resultados son datos estadísticos sin analizar con una metodología científica; se encuentran en minutas de reuniones, algunos estudios de caso aislados, informes gubernamentales y bases de datos sin publicar, lo que resulta en información dispersa, incompleta y ambigua (Cardozo-Brum, 1993; Allen-Amescua, 2012).

La escasez de información sobre los resultados y efectos de las políticas públicas enfocadas a la biodiversidad se debe, entre otras cosas, a la deficiencia en los sistemas de obtención y gestión de datos, la falta de una cultura de evaluación del actuar gubernamental y rendición de cuentas de los programas y, sobre todo, a lo complejo que es evaluar los programas ambientales, ya que implica la implementación de una metodología que aborde aspectos ecológicos, sociales y económicos (Cardozo-Brum, 1993; Cortina-Segovia y Zorrilla-Ramos, 2009; Ortega-Argueta y Contreras-Hernández, 2013).

#### **4. Preguntas de investigación**

1. ¿Es adecuada la política pública de conservación de vida silvestre en Oaxaca, tomando como grupo de estudios los vertebrados?
2. ¿Cuántas UMA y PIMVS se han establecido en Oaxaca para el manejo y aprovechamiento de vertebrados, en qué extensión y bajo qué tipo de manejo (en vida libre o intensivo)?
3. ¿Qué tipo de manejo es más importante para la conservación?
4. ¿Qué y cuantas especies de vertebrados se manejan y aprovechan en el estado, en que magnitud son afectadas por actividades ilegales y cual su estatus de conservación y endemismo?
5. ¿Son efectivas las inspecciones para proteger los vertebrados? ¿Cuáles son las irregularidades más frecuentes que afectan las especies de vertebrados?
6. ¿Cuál es la relación entre las variables de manejo, aprovechamiento, inspecciones y decomisos?
7. ¿Sobre cuáles especies se deben priorizar las políticas de conservación?

## **5. Objetivos**

### **5.1. Objetivo general**

Evaluar el efecto de la política pública para la conservación de la vida silvestre, sobre el manejo, aprovechamiento y protección de vertebrados terrestres de Oaxaca.

### **5.2. Objetivos particulares**

1. Analizar el comportamiento histórico del establecimiento y operación de UMA y PIMS de vertebrados silvestres en Oaxaca.
2. Determinar las especies de vertebrados silvestres de Oaxaca que son manejadas y aprovechadas legalmente: su superficie de manejo, la cantidad de ejemplares, su estatus de conservación y endemismo, y el tipo de manejo (vida libre o extensivo) de mayor eficacia; mediante el análisis de datos obtenidos de las autorizaciones de aprovechamiento, así como para el establecimiento y operación de UMA y PIMVS.
3. Establecer la magnitud de las actividades ilegales sobre las especies de vertebrados silvestres, así como su estatus de conservación y endemismo; a través de datos relacionados a sus aseguramientos.
4. Establecer la relación que existe entre las variables de manejo, aprovechamiento y protección (inspecciones y decomisos) de vertebrados silvestres, mediante un análisis estadístico de correlación.
5. Determinar las especies sobre las cuales se debe priorizar las estrategias de conservación en Oaxaca; a través de un análisis de los instrumentos nacionales e internacionales que priorizan su conservación, la incidencia de actividades de manejo y aprovechamiento, y la presión por actividades ilegales que tiene sobre cada una.

## 6. Métodos

### 6.1. Zona de estudio

El estado de Oaxaca se compone de 570 municipios (24% de los municipios de México), cuenta con más de 10 000 localidades y tiene 3 801 962 habitantes. Su extensión es de 95 364 km<sup>2</sup>, que lo convierte en el quinto Estado más grande del país. Limita al norte con Veracruz y Puebla, al este con Chiapas, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Guerrero (Fig. 2). Sus coordenadas extremas son 18° 39' norte, 15° 39' sur, 93° 52' este y 98° 32' oeste (García-Mendoza et al., 2004; INEGI, 2015). Se reconocen 26 tipos de climas, con una temperatura media anual que varía de 8 a 28°C, dependiendo de la zona y el piso altitudinal que va desde el nivel del mar y hasta 3750 metros. La precipitación media anual fluctúa de 300 a 4500 mm, en lugares muy áridos a extremadamente húmedos, respectivamente (Trejo, 2004).



**Figura 2. Ubicación del Estado de Oaxaca**

Fuente: INEGI (2015)

Se compone de un abrupto relieve y una larga y compleja historia geológica; en su territorio convergen doce sub-provincias fisiográficas distintas, además confluyen las regiones Neártica y Neotropical, lo que provoca una gran variabilidad y diversidad geomorfológica, fisiográfica, edafológica, climática y biológica (Morrone, 2001; Espinosa et al., 2008). La intrincada topografía permite que en un lapso de distancia relativamente corto haya transiciones contrastantes en condiciones ambientales, lo cual se refleja en la amplia diversidad de comunidades vegetales y animales (Trejo, 2004; Bastida-Zavala et al., 2013). Estas condiciones explican la gran cantidad de endemismos en el Estado: con alrededor de 128

especies de vertebrados endémicos y 702 especies de flora endémica (García-Mendoza et al., 2004).

Oaxaca tiene la mayor diversidad florística y faunística de México, en su territorio se encuentra el 40% de la flora del país (destacan las 8,341 especies de plantas vasculares), agrupada en 26 diferentes tipos de vegetación clasificada bajo algún criterio fisonómico-florístico, que representan el 70% del total de tipos de vegetación de México. Sus bosques cubren cerca del 64% de la superficie del Estado (García-Mendoza et al., 2004). Asimismo, alberga el 19% de las especies de los invertebrados del país (3,112 especies), 216 especies de mamíferos, 736 de aves, 293 de reptiles, 149 de anfibios y 127 de peces continentales (González-Pérez et al., 2004; Navarro et al., 2004; Briones-Salas et al., 2015; Mata-Silva et al., 2015).

## **6.2. Obtención de datos**

A través del uso del derecho de acceso a la información pública, establecido como garantía individual en la Constitución Política de México y regulado por la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública Gubernamental y su Reglamento (LFTAIPG, 2014; CPEUM, 2015 ), se solicitó a la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) de la SEMARNAT las bases de datos relacionadas a las autorizaciones para el establecimiento de UMA y PIMVS, así como los permisos para el aprovechamiento de vida silvestre en el Estado de Oaxaca.

Por otra parte, se requirió a la Dirección General de Inspección y Vigilancia de Vida Silvestre Recursos Marinos y Ecosistemas Costeros de la PROFEPA, las bases de datos de inspecciones, aseguramientos y decomisos derivados de la detección de actividades ilegales contra la vida silvestre en Oaxaca.

Las solicitudes de información así como su entrega por parte de la SEMARNAT y la PROFEPA, se llevó a cabo con base en los protocolos legales establecidos en la normativa mexicana vigente.

## **6.3. Análisis de datos**

Para el análisis no se consideraron especies marinas (a excepción de las tortugas marinas), especies exóticas, domésticas, ferales o cuya distribución natural no estén dentro de los límites del estado. Los nombres científicos de los vertebrados proporcionados por la DGVS y la PROFEPA, se compararon con las especies registradas en Oaxaca en los inventarios de mamíferos (Briones-Salas y Sanchez-Cordero, 2004; Briones-Salas et al.,

2015), aves (Navarro et al., 2004), reptiles y anfibios (Casas-Andreu et al., 2004; Mata-Silva et al., 2015).

La nomenclatura y sistemática utilizadas para cada clase de vertebrados está de acuerdo a siguiente orden: para mamíferos a nivel mundial se empleó la propuesta por Wilson y Reeder (2005), a nivel nacional por Ramírez-Pulido et al. (2014), y a nivel estatal por Briones-Salas et al. (2015); para aves se utilizó la propuesta para Norteamérica de la *American Ornithologists' Union* (1998) y a nivel estatal la de Navarro et al. (2004), y para reptiles y anfibios se utilizó la lista sistemática para Mesoamérica de la *Mesoamerican Herpetology* (2015) y la de Mata-Silva et al. (2015) para Oaxaca.

Se trabajó con todo el universo de datos disponibles para los periodos de estudio, por ello el método se enfoca en la descripción cuantitativa y explicativa del comportamiento de las variables, así como comparaciones de razón o proporción entre ellas. Asimismo, el único método estadístico empleado, contempla correlaciones de Pearson para explicar las posibles causas de la relación o la no-relación entre variables (Pita-Fernández y Pértega-Díaz, 1997).

### **5.3.1 Análisis de datos para el manejo de vertebrados**

Se consideraron datos oficiales para el periodo 1998-2014, relacionados a las UMA y PIMVS registradas en Oaxaca para el manejo de vertebrados silvestres: nombre, fecha de registro, tipo de manejo (intensivo o en vida libre), superficie y especies manejadas. Los datos se agruparon por mamíferos, aves y reptiles. Para cada grupo se realizó un análisis por separado, donde se clasificó cada UMA y PIMVS vigente de acuerdo al tipo manejo (intensivo o en vida libre), año de establecimiento, superficie y especies autorizadas.

Por cada año, se estableció la cantidad de UMA y PIMVS que se autorizaron y la sumatoria de su superficie, con esto se construyeron tasas de crecimiento acumulado para el periodo de estudio considerando cuatro variables: superficie, cantidad de UMA en vida libre, de UMA intensiva y PIMVS. Por otra parte, se determinaron las especies y su frecuencia con que aparecen en cada UMA y PIMVS, diferenciando éstas frecuencias por el tipo de manejo, ya sea intensivo o en vida libre.

### **5.3.2 Análisis de datos para el aprovechamiento de vertebrados**

Para determinar el aprovechamiento legal de vertebrados se analizaron datos de las autorizaciones otorgadas para este fin: finalidad, fecha, nombre del titular, clave de registro, vigencia, tipo de manejo y cantidad de ejemplares autorizados por especie. Se establecieron dos periodos de análisis de acuerdo a la información proporcionada por la DGVS: para ejemplares aprovechados en vida libre el lapso de estudio fue de 1998 a 2014 y para ejemplares aprovechados de forma intensiva del 2002 al 2014. Los datos se clasificaron en tres grupos: mamíferos, aves y reptiles, en cada uno se determinó la cantidad de ejemplares aprovechados por especie, por año y por tipo de manejo. Se realizó un análisis descriptivo de la cantidad de ejemplares aprovechados por año, así como el impacto del aprovechamiento por cada especie.

### **5.3.3 Análisis de las inspecciones y aseguramientos**

Para el análisis de inspecciones y aseguramientos, de acuerdo a la información disponible proporcionada por la PROFEPA, se trabajó con datos del periodo de los años 2004 al 2013. Se tomaron en cuenta datos de inspecciones: fecha, número de referencia, municipio

y localidad, objetivo de la inspección y si la inspección derivó en una irregularidad o no. Los datos se clasificaron por año y se hizo una tasa de crecimiento acumulado para las inspecciones. Posteriormente, se analizaron únicamente aquellas en donde se detectó una irregularidad y se clasificaron y cuantificaron por tipos de irregularidades. Por último, se cuantificaron las UMA y PIMVS donde se detectaron irregularidades, se clasificaron y se cuantificó la magnitud de éstas.

Por otro lado, a pesar de que se cuenta con la base de datos de aseguramientos y decomisos, únicamente se trabajó con los aseguramientos, ya que como se comentó en el marco teórico (2.7. Inspecciones, aseguramientos y decomisos como indicadores de actividades ilegales), muchos de los aseguramientos no se decomisan por deficiencias en los procedimientos administrativos, aunque haya existido una irregularidad.

Los datos de decomisos: año, fecha, número de referencia, cantidad de ejemplares, cantidad de productos o partes (osamentas, huevos, pieles, astas, etc.) especies y ubicación del decomiso, se agruparon por mamíferos, aves, reptiles y anfibios. A diferencia de los datos de manejo y aprovechamiento, para este rubro sí existen datos para los anfibios. Posteriormente, se clasificaron por año y por cantidad de ejemplares, partes o productos (pieles, huevos, osamentas, cinturones, zapatos, bolsos, etc.) decomisados. Se analizó descriptivamente el comportamiento de los decomisos para el periodo de estudio.

Asimismo, se determinaron las especies de cada grupo (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) de las cuales se decomisaron ejemplares, partes y productos; se cuantificó la magnitud de cada decomiso y se hizo una descripción cuantitativa de las especies afectadas por actividades ilegales.

### 5.3.4 Análisis estadístico

Con los análisis anteriores se construyeron variables con datos anuales y se aplicó una correlación de Pearson (Pita-Fernández y Pértega-Díaz, 1997). para explicar las causas de su relación, con base en un supuesto previo, de acuerdo a la Tabla 2. Los análisis estadísticos fueron trabajados con el programa InfoStat/E versión 2014e, licencia E0-B3-AE-04-6A-02.

**Tabla 2. Variables de manejo, aprovechamiento y protección de vertebrados silvestres de Oaxaca, analizadas mediante una correlación de Pearson**

Variable 1	Variable 2	Supuesto de la relación
Superficie de manejo	Número anual de UMAS y PIMVS	La superficie se incrementa al establecerse anualmente más UMA y PIMVS.
Superficie de manejo	Número de UMA en vida libre	El establecimiento de UMA en vida libre condiciona el aumento de la superficie.
Superficie de manejo	Vertebrados aprovechados por año	La superficie de manejo incrementa en la medida que se aprovechan más vertebrados.
Especies manejadas de forma intensiva	Superficie de manejo intensivo	No existe una fuerte relación entre la superficie de manejo intensivo y las especies manejadas.
Especies manejadas en vida libre	Superficie de manejo en vida libre	El incremento de las especies el vida libre aumenta la superficie de manejo.
Vertebrados aprovechados por año	Incremento acumulado de UMA y PIMVS	A medida que aumentan anualmente el número de UMA y PIMVS, se incrementa la cantidad de vertebrados aprovechados.
Especies aprovechadas por año	Incremento acumulado de UMA y PIMVS	A mayor cantidad de UMA y PIMVS, aumenta el número de especies aprovechadas.
Especies aprovechadas por año	Superficie de manejo	Al aumentar la superficie de manejo, se incrementa el número de especies aprovechadas.
Inspecciones con irregularidades	Incremento acumulado de UMA y PIMVS	El incremento de UMA y PIMVS disminuye las inspecciones con irregularidades.
Vertebrados decomisados por año	Vertebrados aprovechados por año	Los vertebrados aprovechados (legalmente) por año disminuyen la cantidad de vertebrados decomisados.

#### **6.4. Determinación del endemismo y estatus de conservación**

El endemismo de los vertebrados sujetos a manejo y aprovechamiento, así como los afectados por actividades ilícitas, se realizó con base en las especies y subespecies endémicas legalmente reconocidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Además, para mamíferos se incluyeron las especies endémicas a México y a Mesoamérica con distribución en Oaxaca, según lo señalado por Ceballos y Arrollo-Cabrales (2012), y Ramírez-Pulido et al. (2014). Para aves se incluyeron las especies endémicas a México y endémicas o cuasiendémicas de Oaxaca de acuerdo a Navarro et al. (2004), y para reptiles y anfibios se tomaron en cuenta las especies endémicas a México y a Oaxaca según el trabajo de Mata-Silva et al. (2015).

El grado de conservación a nivel nacional es con base en las categorías de riesgo establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación del Acuerdo publicado el 5 de marzo de 2014 en el Diario Oficial de la Federación (SEMARNAT, 2010; SEMARNAT, 2014). Para el estado de conservación a nivel global se emplearon las categorías establecidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) (IUCN, 2015). Las especies que pueden ser afectadas por el comercio ilegal se clasificaron de acuerdo a lo establecido en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES por su siglas en inglés) (CITES, 2015).

## **6.5. Priorización de los esfuerzos de conservación de vertebrados en Oaxaca**

Al momento de priorizar esfuerzos de conservación de especies, existe una confusión generada por los distintos grados de protección y prioridad establecidos en los instrumentos internacionales (Lista roja de la IUCN y la CITES) y nacionales (NOM-059-SEMARNAT-2010 y el Acuerdo de Especies y Poblaciones Prioritarias). Además, es difícil determinar si proteger lo establecido en estos instrumentos o aquellas especies más afectadas por actividades ilícitas o bien, las que tienen mayor presión por manejo y aprovechamiento.

Para atender a esta necesidad, se realizó una propuesta para priorizar los esfuerzos oficiales de conservación de los vertebrados terrestres de Oaxaca, con base en la metodología formulada por Sosa-Escalante y Martínez-Meyer (2014), llamada Valoración Técnica de Gestión (VGT). Ésta consiste en asignar valores jerárquicos por cada especie, de acuerdo a la estimación del estatus riesgo de extinción global y nacional, el riesgo global por su comercio internacional, el grado de endemismo, la prioridad nacional de conservación, la intensidad de manejo y aprovechamiento y la afectación por actividades ilícitas. Para cada uno de estos criterios se construye una escala ordinal con valores mutuamente discriminantes. La valoración total para cada especie es la sumatoria de los valores obtenidos en cada una de éstas escalas (Tabla 3).

**Tabla 3. Escalas utilizadas para la Valoración Técnica de Gestión para cada especie de vertebrado (Sosa-Escalante y Martínez-Meyer, 2014)**

<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>
<b>Lista Roja de la IUCN (Riesgo global de extinción)</b>	
Críticamente en peligro	5
En Peligro	4
Vulnerable	3
Casi Amenazado	2
Preocupación menor	1
<b>Apéndices de la CITES (Riesgo global por comercio)</b>	
Apéndice I	3
Apéndice II	2
Apéndice III	1
<b>NOM-050-SEMARNAT-2010 (Riesgo nacional de extinción)</b>	
Peligro de extinción	3
Amenazadas	2
Sujeta a protección especial	1
<b>Grado de endemismo</b>	
Endémica México de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010	4
Endémica a Oaxaca*	3
Endémica México *	2
Endémica a Mesoamérica*	1
<b>Prioritaria (Acuerdo Nacional de especies prioritarias)</b>	<b>1</b>
<b>Manejo y aprovechamiento</b>	
Manejo intensivo y en vida libre	3
Manejo solo en vida libre	2
Manejo solo intensivo	1
Aprovechamiento extractivo	1
<b>Afectación por actividades ilícitas**</b>	
Alta	3
Media	2
Baja	1

\* Grado de endemismo no reconocido legalmente pero que es reportado en los estudios de distribución.

\*\*La afectación por actividades ilícitas se construyó con base en la asignación de rangos para cada grupo de vertebrados: mamíferos, aves, reptiles y anfibios, de acuerdo a los aseguramientos reportados.

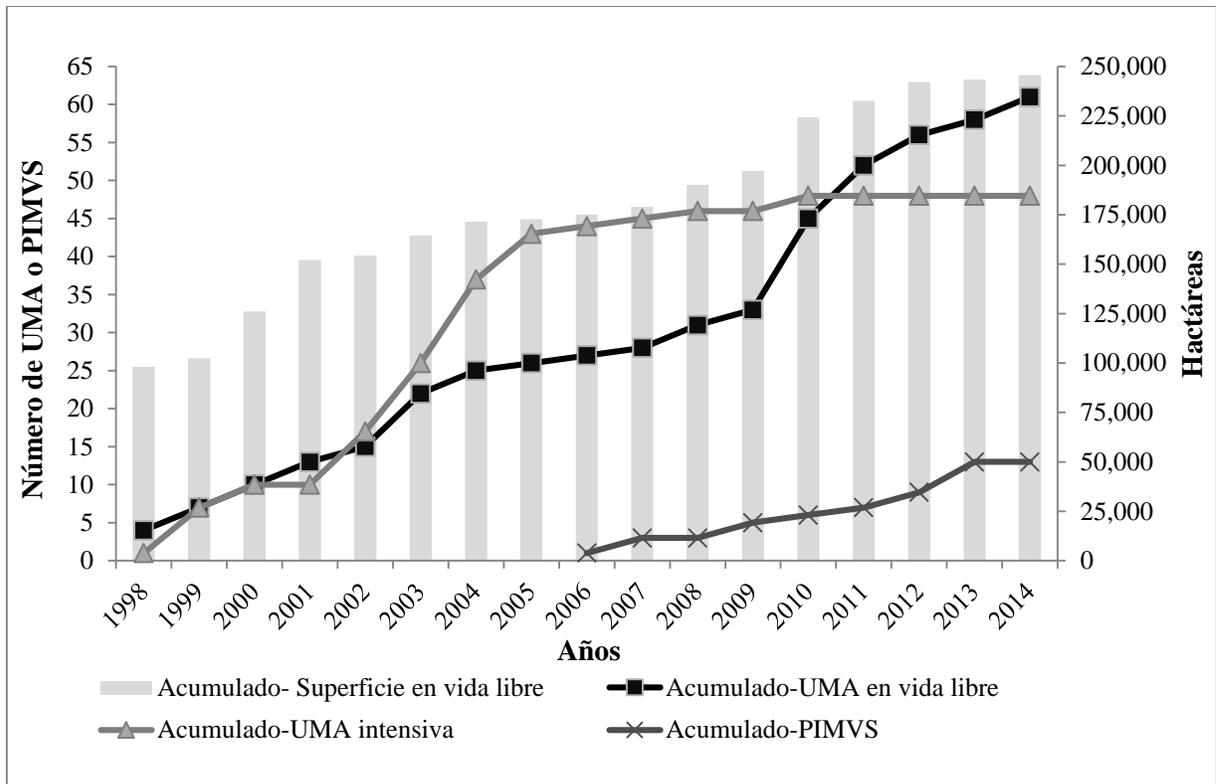
## 7. Resultados

### 7.1. Generales

En el periodo de 1998 a 2014 se establecieron 122 predios e instalaciones que manejan y aprovechan vertebrados silvestres en Oaxaca; 61 han sido UMA en vida libre (50%), 48 UMA intensivas (39.34%) y 13 PIMVS (10.66%). Haciendo una clasificación por tipo de vertebrado, existen 69 UMA y PIMVS que manejan exclusivamente mamíferos (56.56%), 24 solo reptiles (19.67%) y 6 únicamente aves (4.92%), no obstante, existen 14 que manejan mamíferos y reptiles (11.47%), 7 son de mamíferos y aves (5.74%), y en 2 se manejan los tres grupos (1.64%). Los mamíferos tienen una presencia en 92 de los predios o instalaciones (75.41%), los reptiles en 40 (32.79%) y las aves en 15 (12.29%). Es de destacar que no existen predios o instalaciones que manejen y aprovechen legalmente anfibios y peces continentales ni de forma extractiva, ni de manera no extractiva.

En lapso de 17 años el registro de las UMA en vida libre ha tenido un incremento constante, en la mayoría de los años únicamente se han registrado de 1 a 4, mientras que los años 2003, 2010 y 2011 destacan porque en conjunto suman el 42.62% de este tipo de UMA. Durante el periodo estudiado, el número de UMA establecidas en vida libre fluctuó de 1 a 12 con un promedio anual de 3.6. En contra parte, el establecimiento de las UMA intensivas ha sido discontinuo, ya que en 6 años (2001, 2009, 2011, 2012, 2013 y 2014) no se estableció ninguna de ellas, además de que un periodo de cuatro años (2002 al 2005) se incorporaron el 68.75 % de este tipo de UMA; su registro anual ha variado de 0 a 11 con un promedio de 2.82. Por otro lado, los primeros PIMVS aparecieron a partir del 2006; sin embargo, existen años en los que no se tienen registros de ellos (2008 y 2014); el 2013 destaca porque es el único año donde se han establecido cuatro de ellos, los restantes fluctúan de 1 a 2 (Tabla 4).

La superficie total del territorio en la entidad que incluye algún tipo de manejo de vertebrados silvestres es de 246 433.81 ha, de las cuales 245 606 ha corresponden a UMA en vida libre (99.66%) y solo 827.81 ha (0.34%) a manejo intensivo (UMA intensivas y PIMVS) (Tabla 4). La superficie de manejo en vida libre en Oaxaca ha crecido anualmente con fluctuaciones significativas que van de 1 200 ha en el 2005 a 98 054 ha en el primer año (1998), este año representa aproximadamente el 40% de la superficie total establecida; en el lapso que comprenden los primeros cuatro años (1998-2001) se estableció el 61.78% de la superficie de manejo en vida libre (Fig. 3). Por lo contrario, el crecimiento de la superficie en manejo extensivo es intermitente, ya que en tres años (2001, 2012 y 2014) no se registró ninguna área, en contra parte, en el 2003 se establecieron 610.89 ha que corresponden al 77.27% (Tabla 4). En promedio, anualmente se han registrado 14,447.41 ha como UMA en vida libre y sólo 46.50 ha de manejo intensivo.



**Figura 3. Número acumulado de UMA, PIMVS y superficie de manejo en vida libre de vertebrados durante el periodo 1998 a 2014 en Oaxaca, México.**

**Tabla 4. UMA, PIMVS y superficie para el manejo de vertebrados silvestres en Oaxaca, México, durante el periodo 1998-2014. Las abreviaturas significan: VL= en vida libre, IN= intensiva, Ha= ha, TOT=Total, ND= no determinado.**

Año	UMA VL	UMA IN	PIMVS	Total UMA/PI MVS	Superficie VL (Ha)	Superficie UMA IN (Ha)	Superficie PIMVS (Ha)	Superficie IN (Ha)	Superficie TOT
1998	4	1	ND	5	98054	35.00	ND	35.00	98089.00
1999	3	6	ND	9	4304	13.18	ND	13.18	4317.18
2000	3	3	ND	6	23645	76.32	ND	76.32	23721.32
2001	3	0	ND	3	26129	0.00	ND	0.00	26129.00
2002	2	7	ND	9	2299	22.51	ND	22.51	2321.51
2003	7	9	ND	16	10116	610.89	ND	610.89	10726.89
2004	3	11	ND	14	6959	18.69	ND	18.69	6977.69
2005	1	6	ND	7	1200	10.17	ND	10.17	1210.17
2006	1	1	1	3	2517	1.00	6.00	7.00	2524.00
2007	1	1	2	4	3736	0.06	19.03	19.09	3755.09
2008	3	1	0	4	11188	0.56	0.00	0.56	11188.56
2009	2	0	2	4	7050	0.00	0.12	0.12	7050.12
2010	12	2	1	15	27124	2.19	0.00	2.19	27126.19
2011	7	0	1	8	8335	0.00	0.10	0.10	8335.10
2012	4	0	2	6	9424	0.00	0.00	0.00	9424.00
2013	2	0	4	6	1373	0.00	12.00	12.00	1385.00
2014	3	0	0	3	2153	0.00	0.00	0.00	2153.00
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>48</b>	<b>13</b>	<b>122</b>	<b>245 606.00</b>	<b>790.57</b>	<b>37.24</b>	<b>827.81</b>	<b>246 433.81</b>

El área destinada exclusivamente al manejo de mamíferos es de 123 707.09 ha (50.2%), para aves es de 99 592.02 ha (40.41%) y para reptiles es de 3 512.41 ha (1.43%); los predios o instalaciones que manejan más de un grupo de vertebrados ocupan una extensión de 19 622.28 ha (7.96%), que corresponden a 12 995.30 ha para mamíferos y aves, 5 126.98 ha para mamíferos y reptiles, y 1 500 ha para mamíferos, aves y reptiles. Los mamíferos tienen una superficie de influencia de 143 329.37 ha (58.16%), las aves de 114 087.32 ha (46.29%) y los reptiles de 10 139.39 (4.11%).

Un total de 20 especies de mamíferos, 55 especies de aves y 14 especies de reptiles están registradas en predios e instalaciones legalmente establecidas como UMA y PIMVS. De ellos, durante 17 años en Oaxaca, se ha autorizado el aprovechamiento extractivo de 1,138 ejemplares de mamíferos, 49 313 de aves y 4 359 de reptiles (estos resultados se detallan más adelante). Asimismo, es importante destacar que durante el periodo de estudio no se han otorgado autorizaciones de aprovechamiento “no extractivo” de vertebrados silvestres en el estado de Oaxaca.

Por otro lado, del 2004 a 2013 se han realizado 637 inspecciones para verificar el manejo y aprovechamiento de vertebrados silvestres en Oaxaca, de ellas en 465 casos se detectó alguna infracción (73%) y en 172 no se encontró alguna irregularidad (27%). El número de inspecciones por año fluctúa de 38 en 2005 a 97 en 2010, con un promedio de 63.7 inspecciones por año. En cuanto a las infracciones, el año que menos irregularidades se detectó fue el 2006 con 26, en contraparte, el 2010 fue el año que tuvo mayor incidencia de infracciones con 80. Del total de inspecciones, 93 se realizaron a UMA y PIMVS legalmente establecidos (14.6%) y 544 se llevaron a cabo para combatir actividades no reguladas como el manejo, aprovechamiento, comercio y tráfico ilegal de especies (85.4%), de las inspecciones a UMA y PIMVS en el 36.6% (34) se encontraron irregularidades (Tabla 5).

El incremento acumulado de UMA y PIMVS mantienen una alta correlación positiva ( $r=0.76$ ,  $p<0.0001$ ) con las inspecciones realizadas por año y una correlación muy baja ( $r=0.26$ ,  $p <0.0001$ ) con las infracciones detectadas. En ambos casos el análisis se realizó para el periodo 2004-2013.

**Tabla 5. Inspecciones realizadas para la protección de vertebrados silvestres en Oaxaca, México, durante el periodo 2004-2013. Las abreviaturas significan: INSP= inspección, CF= con infracción, SF= sin infracción.**

AÑO	INSP SF	INSP CF	Total de INSP	UMA/PIMVS INSP SF	UMA/PIMVS INSP CF	UMA/PIMVS Total de INSP
2004	19	47	66	2	2	4
2005	7	31	38	0	3	3
2006	58	26	84	1	1	2
2007	7	42	49	2	5	7
2008	25	41	66	3	5	8
2009	7	43	50	5	6	11
2010	17	80	97	7	15	22
2011	7	74	81	1	12	13
2012	14	46	60	3	9	12
2013	11	35	46	2	9	11
<b>TOTAL</b>	<b>172</b>	<b>465</b>	<b>637</b>	<b>26</b>	<b>67</b>	<b>93</b>

De las 465 infracciones relacionadas a vertebrados silvestres, las irregularidades detectadas en orden de importancia corresponden a: 201 casos para posesión ilegal (no demostrar la legal procedencia de ejemplares que fueron usados como mascotas, exhibiciones en hoteles, restaurantes, tiendas, zoológicos, trasladados sin permiso por algún medio de transporte, y albergados ilegalmente en UMA y PIMVS), 105 casos para comercio ilegal (incluye la venta de ejemplares, partes y derivados en mercados y tianguis, tiendas de mascota, veterinarias, productos procesados exhibidos en tiendas de artesanías, zapaterías, peleterías, entre otros), 78 casos están relacionados al aprovechamiento ilegal de tortugas marinas (principalmente aprovechamiento extractivo, transporte, tráfico y comercio ilegal de

huevos, sin embargo, se reporta también el uso de carne y caparazones), 45 casos de aprovechamiento y cacería ilegal (implica la extracción y muerte de vertebrados silvestres, presuntamente utilizados para taxidermias, trofeos de caza, así como para consumo de carne), 15 casos corresponden a UMA o PIMVS que realizan sus actividades en contravención a las autorizaciones de manejo y/o aprovechamiento, 10 irregularidades están relacionadas a UMA o PIMVS que dejaron de operar y no dieron aviso a la SEMARNAT, nueve irregularidades corresponden a supuestas UMA o PIMVS que realizan sus actividades de manejo y aprovechamiento sin contar con las autorizaciones correspondientes y dos infracciones son de colectores científicos que no contaban con el permiso respectivo.

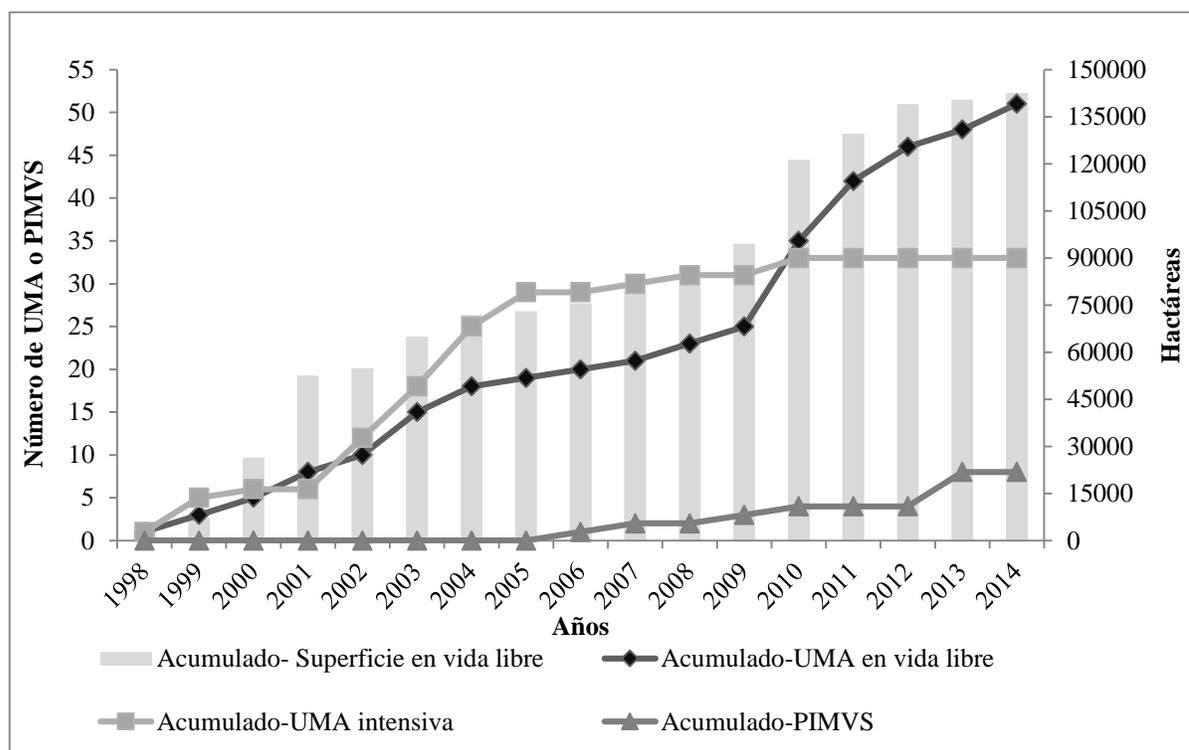
Derivado de las infracciones, del 2004 al 2013, se aseguraron precautoriamente 6,541 ejemplares de vertebrados silvestres (477 mamíferos, 1 702 aves, 4 344 reptiles y 18 anfibios), 136 pieles de mamíferos, 153 507 huevos de reptiles, y 922 partes y derivados diversos (364 son de mamíferos, 544 a reptiles y 4 aves). Por éstas actividades ilegales se afectaron individuos de 210 especies: 90 de aves, 69 reptiles, 40 mamíferos y 11 de anfibios (estos resultados se detallan más adelante).

## 7.2. Mamíferos

Durante un periodo de 17 años se establecieron 92 predios e instalaciones que manejan y aprovechan mamíferos silvestres en Oaxaca; de los cuales, 51 han sido en vida libre (55%), 33 UMA intensivas (36%), y 8 PIMVS (9%). Si bien de 1998 al 2014 el registro de las UMA en vida libre ha tenido un incremento constante de entre uno y cinco, en la mayoría de los años únicamente se han registrado de 1 a 3, mientras que sólo en un lapso de 3 años (2010 a 2012) se establecieron el 41%. Durante el periodo estudiado, el número de UMA establecidas en vida libre fluctuó de 1 a 10 con un promedio anual de 3. En contra parte, el registro de las UMA intensivas ha sido discontinuo, ya que en 6 años ninguna fue establecida (2001, 2009, 2011, 2012, 2013 y 2014), además de que del 2002 al 2005 se incorporaron el 70% de este tipo de UMA, cuyo registro ha variado de 1 a 7 con un promedio de 1.94 por año. Por otro lado, los primeros PIMVS aparecieron a partir del 2006; sin embargo, existen años en los que no se tienen registros de ellos (2008, 2011, 2012 y 2014); la mitad se establecieron durante el 2013 y los restantes se distribuyeron en 4 años (2006, 2007, 2009 y 2010) con uno en cada uno de ellos.

La superficie total del territorio en la entidad que incluye algún tipo de manejo de mamíferos es de 143 329.37 ha, de las cuales la mayoría (99.47% = 142 566 ha) corresponden a UMA en vida libre y solo 763.37 ha (0.53%) a manejo intensivo (UMA intensivas y PIMVS). La superficie total tiene una correlación positiva ( $r=0.60$ ,  $p<0.01$ ) con el número de UMA registradas en vida libre, no así cuando se compara con el total de UMA y PIMVS ( $r= -0.21$ ,  $p=0.42$ ). La superficie de manejo en vida libre en Oaxaca ha fluctuado significativamente de 1,200 ha en el 2005 a 26,773 ha en el 2010, en la mayoría de los años se ha autorizado una superficie menor a 9 000 ha, a excepción de cuatro años (2000, 2001, 2003 y 2010) en los cuales, en conjunto, se autorizó el 57.57% de la superficie total (Fig. 4).

En el estado, en promedio por año, se han registrado 8386.24 ha como UMA en vida libre y sólo 44.90 ha de manejo intensivo; incluso en ésta última categoría, el 79.4 % de la superficie se logró en un solo año (2003), donde destaca la UMA “Los del Riaño” ubicada en el Municipio de Jamiltepec que posee una extensión de 581 ha (76.11%) (Tabla 6).



**Figura 4. Número acumulado de UMA, PIMVS y superficie de manejo en vida libre de mamíferos durante el periodo 1998 a 2014 en Oaxaca, México.**

Un total de 20 especies de mamíferos están registradas en predios e instalaciones legalmente establecidas como UMA y PIMVS. Las especies manejadas tanto en vida libre como de forma intensiva fluctúan de 5 a 15 especies por año, no obstante, en vida libre el promedio anual son de 10 especies y de 14 especies para el manejo intensivo

(Tabla 6). Diez especies son manejadas tanto en vida libre como de forma intensiva (*Sylvilagus floridanus*, *Cuniculus paca*, *Leopardus wiedii*, *Panthera onca*, *Canis latrans*, *Nasua narica*, *Procyon lotor*, *Dicotyles crassus*, *Mazama temama* y *Odocoileus virginianus*), cinco exclusivamente en vida libre (*Didelphis virginiana*, *Dasyurus novemcinctus*, *Sylvilagus cunicularius*, *Sciurus aureogaster*, *Lynx rufus*) y cinco solo intensivamente (*Ateles geoffroyi*, *Dasyprocta mexicana*, *Leopardus pardalis*, *Puma concolor* y *Urocyon cinereoargenteus*) (Apéndice 1). Las especies más manejadas son *O. virginianus* (presente en el 78% del total de predios) y *D. crassus* (26%), tanto de forma intensiva como en vida libre; cabe señalar que una UMA o PIMVS puede manejar más de una especie. El 35% de las especies están registradas sólo en una o dos UMA o PIMVS, entre las que destacan el único primate (*A. geoffroyi*) y cuatro (*L. wiedii*, *L. rufus*, *L. pardalis* y *P. concolor*) de las cinco especies de felinos considerados en esquemas de manejo (Fig. 5). El total anual de especies registradas en manejo intensivo tiene relación estadística ( $r= 0.60$ ,  $p<0.01$ ) con la superficie por año para este esquema, igualmente existe una alta correlación significativa entre la superficie en vida libre y las especies registradas en este tipo de manejo ( $r= 0.94$ ,  $p<0.0001$ ).

Durante 17 años en Oaxaca, se ha autorizado el aprovechamiento extractivo de 1,138 ejemplares de mamíferos pertenecientes a 11 especies de las 20 registradas en UMA y PIMVS; la superficie total de manejo de éstos predios tiene una alta correlación con el total de ejemplares de mamíferos autorizados para aprovechamiento por año ( $r= 0.60$ ,  $p<0.01$ ). La mayoría (75.22%) fueron autorizados para ser extraídos en vida libre (856 ejemplares) del año 1998 a 2014 y la minoría (24.78%) bajo un tipo de manejo intensivo (282 ejemplares) de 2002 a 2014. Igualmente, el total de ejemplares mantiene una alta correlación con el incremento anual acumulado de UMA y PIMVS ( $r= 0.53$ ,  $p<0.028$ ). A

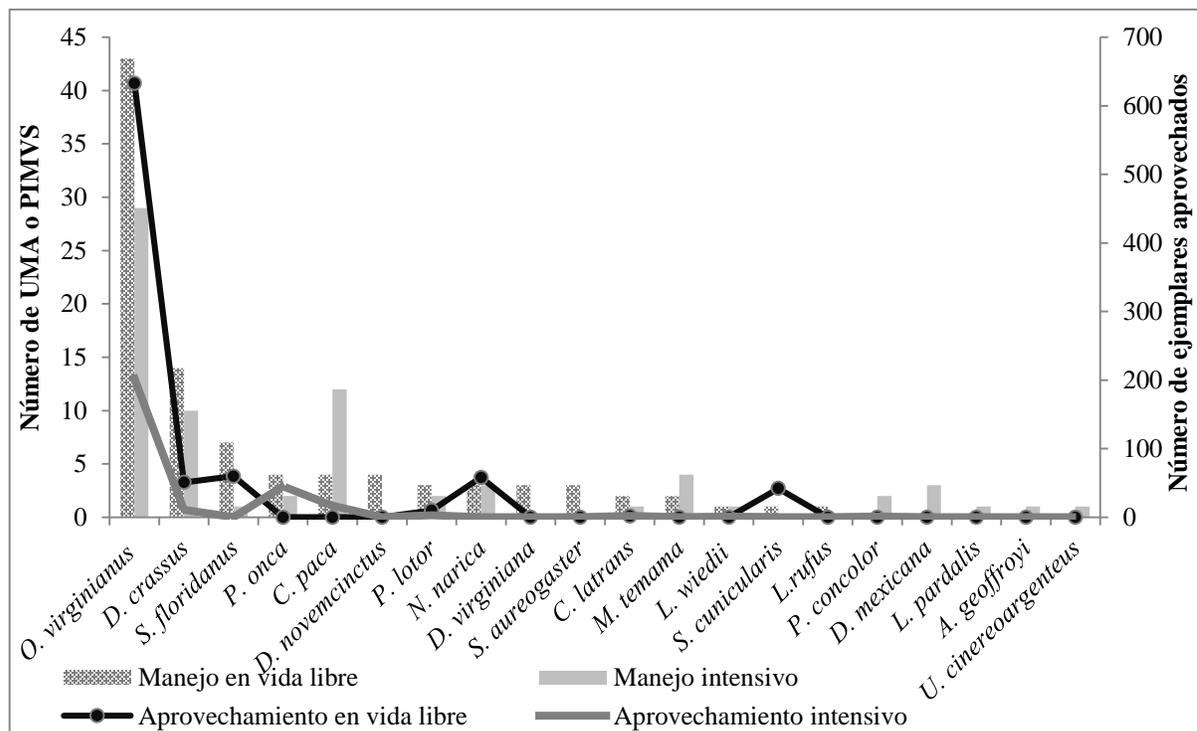
excepción de 1999 y 2014, en todos los años han existido autorizaciones para el aprovechamiento extractivo, fluctuando de 194 ejemplares en 2013 a cinco en 2003, con un promedio anual de 67 ejemplares de mamíferos. Solamente en 2003 y 2010 el número de ejemplares autorizados fue mayor en esquemas de manejo intensivo que en vida libre. A partir de 2010 existe un incremento del 58% de los ejemplares de mamíferos autorizados para su aprovechamiento (Tabla 6).

**Tabla 6. Manejo y aprovechamiento de mamíferos en UMA y PIMVS durante el periodo 1998-2014 en Oaxaca, México. Las abreviaturas significan: VL= en vida libre, IN= intensiva, Ha= ha, Spp Man= especies manejadas, Spp Apr= especies aprovechadas, Ind Apr Ext= individuos con aprovechamiento extractivo, ND= no determinado.**

Año	UMA VL	UMA IN	PIMVS	Superficie VL (Ha)	Superficie IN (Ha)	Spp Man VL	Spp Man IN	Spp Apr VD	Spp Apr IN	Ind Apr Ext VL	Ind Apr Ext IN
1998	1	1	ND	3 000	35	5	5	1	ND	18	ND
1999	2	4	ND	4 300	9.18	6	13	0	ND	0	ND
2000	2	1	ND	19 135	44.32	6	14	1	ND	36	ND
2001	3	0	ND	26 129	0	6	14	4	ND	81	ND
2002	2	6	ND	2 299	22.325	6	14	4	1	77	4
2003	5	6	ND	10 040	606.3	6	14	0	2	0	5
2004	3	7	ND	6 959	16.73	9	15	2	4	41	15
2005	1	4	ND	1 200	8.67	9	15	1	3	49	14
2006	1	0	1	2 517	6	9	15	1	1	8	1
2007	1	1	1	3 736	0.09	9	15	1	2	38	22
2008	2	1	0	8 143	0.56	12	15	1	4	21	11
2009	2	0	1	7 050	0	12	15	1	1	31	3
2010	10	2	1	26 773	2.19	13	15	2	1	68	101
2011	7	0	0	8 335	0	15	15	2	2	95	52
2012	4	0	0	9 424	0	15	15	1	2	143	10
2013	2	0	4	1 373	12	15	15	3	2	150	44
2014	3	0	0	2 153	0	15	15	0	0	0	4

La especie con mayor número de ejemplares autorizados para aprovechamiento es *O. virginianus* (835) que representa el 73.37% del total, seguida de *D. crassus* (62) con el 5.44%. Existen tres especies que son aprovechadas solo en esquemas de manejo en vida

libre: *S. floridanus* (60), *N. narica* (58) y *S. cunicularius* (42); así mismo, cuatro especies han tenido autorizaciones para aprovechar ejemplares sólo mediante un manejo de tipo intensivo, *P. onca* (45), *C. paca* (17), *L. wiedii* (1) y *P. concolor* (1). Las restantes dos especies con ejemplares autorizados son *P. lotor* (13) y *C. latrans* (4) (Fig. 5). El total de especies aprovechadas por año no mantiene una relación estadísticamente significativa con el incremento anual acumulado del total de UMA y PIMVS establecidas ( $r= 0.08$ ,  $p= 0.749$ ), así como tampoco en el aumento de superficie de manejo ( $r= 0.16$ ,  $p= 0.536$ ).



**Figura 5. Frecuencia de registro por especie de mamífero en UMA, PIMVS y número de individuos aprovechados durante el periodo 1998 a 2014 en Oaxaca, México.**

A nivel supraespecífico, las 20 especies de mamíferos sujetas a manejo y aprovechamiento están comprendidas en 18 géneros, 11 subfamilias, 12 familias, 7 subórdenes y 7 órdenes. Los órdenes con mayor número de especies son el Carnívora (9),

Rodentia (3) y Artiodactyla (3), que representan el 75% del total de especies de mamíferos registrados en UMA y PIMVS, siendo los felinos los más representativos con cinco especies. En contra parte, los órdenes Didelphimorphia, Cingulata y Primates solo están representados por *D. virginiana*, *D. novemcinctus*, y *A. geoffroyi*, respectivamente.

Ninguna especie y subespecie de mamífero manejada en UMA y PIMVS de Oaxaca está considerada como endémica en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cuatro especies están catalogadas en peligro de extinción (*A. geoffroyi*, *L. pardalis*, *L. wiedii* y *P. onca*) y cinco son consideradas prioritarias para la conservación (*A. geoffroyi*, *P. onca*, *N. narica*, *M. temama* y *O. virginianus*) por la normativa mexicana. A nivel mundial, con base en las categorías empleadas por la IUCN, de las 20 especies de mamíferos autorizadas para ser manejadas y aprovechadas, una está críticamente en peligro (*D. Mexicana*), una en riesgo (*A. geoffroyi*) y dos casi amenazadas (*L. wiedii* y *P. onca*); además de que cinco especies (*A. geoffroyi*, *L. pardalis*, *L. wiedii*, *P. onca* y *D. crassus*) pueden ser afectadas por el comercio ilegal según CITES (tres y dos mamíferos están incluidos en los apéndices I y II, respectivamente) (Apéndice 1).

Por otra parte, durante el periodo 2004-2013, por actividades ilegales se aseguraron precautoriamente: 477 ejemplares de mamíferos silvestres, 136 pieles y 364 partes y derivados diversos (partes: cabezas, colas, conchas, astas, patas, carne; derivados: bolsas, botas, chamarras cinturones, huaraches, fundas, ropa, pulseras, cinturones, fuetes, monederos, etc.) (Tabla 7). Los mamíferos asegurados no están en función a los ejemplares aprovechados legalmente ( $r = -0.12$ ,  $p = 0.7048$ ).

Existe una gran variación en el número de ejemplares asegurados por año, que va desde nueve en 2013 hasta 127 en el 2009, con un promedio anual de 47.7; no obstante en el lapso de tres años (2008-2010) se llevaron a cabo casi la mitad de aseguramientos de

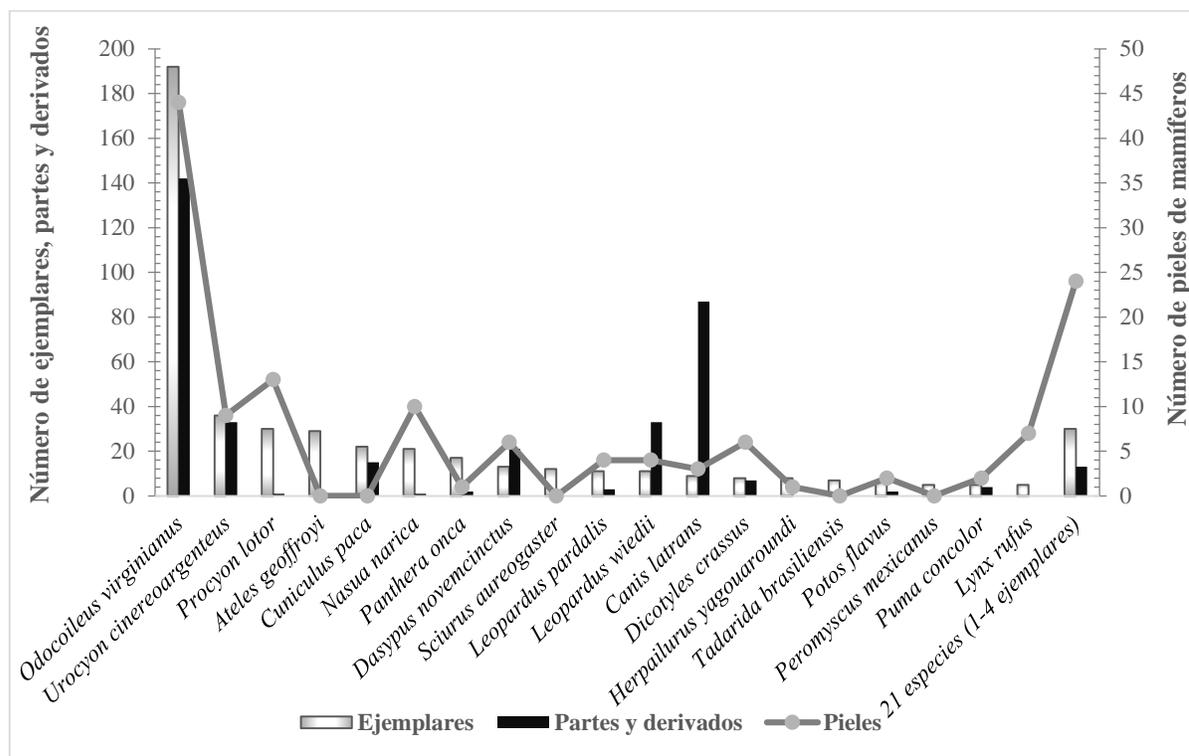
ejemplares (49%). Asimismo los aseguramientos precautorios de pieles van desde cero en 2005, 2006, 2012 y 2013, a 69 en 2008, éste último año representa el 50.73% y en conjunto con 2009 y 2010 suman el 90.44%; el promedio por año es de 13.6 pieles. Por último, el 51.6% de partes y derivados aseguradas (no se incluyen pieles) se concentra en el 2010 y 2011, en contraparte en el 2006 no se registraron eventos; el promedio anual es de 36.4 partes y derivados (Tabla 7).

**Tabla 7. Ejemplares, pieles y otras partes y derivados de mamíferos, asegurados en el periodo 2004-2013 en Oaxaca, México.**

<b>Año</b>	<b>Ejemplares</b>	<b>Pieles</b>	<b>Otras Partes y derivados</b>
2004	27	4	2
2005	76	0	6
2006	13	0	0
2007	16	8	42
2008	43	69	73
2009	127	20	20
2010	64	34	70
2011	30	1	118
2012	72	0	32
2013	9	0	1
<b>Total</b>	<b>477</b>	<b>136</b>	<b>364</b>

Un total de 40 especies de mamíferos han sido afectadas por actividades ilegales del 2004 al 2013. Por el número de ejemplares asegurados destacan el *O. virginianus* (192), *U. cinereoargenteus* (36), *A. geoffroyi* (29), *C. paca* (22), *N. narica* (21) y *P. onca* (17), en conjunto suman el 72.75%. Asimismo, poco más de la mitad de las especies involucradas (52.5%) suman de uno a cuatro ejemplares asegurados. En cuanto al aseguramiento precautorio de pieles, el 56.6% se concentra en cuatro especies: *O. virginianus* (44), *P. lotor* (13), *N. narica* (10) y *Tamandua mexicana* (10), existen otras 13 especies que fluctúan entre una y nueve pieles. Por último, el 81% de aseguramientos de partes y derivados se

distribuyen en cuatro especies: *O. virginianus* (142), *C. Latrans* (87), *U. cinereoargenteus* (33) y *L. wiedii* (33), además, hay otras 13 especies que registran entre uno y 21 aseguramientos (Fig. 6).



**Figura 6. Especies de mamíferos afectadas por actividades ilegales con base en aseguramientos precautorios de ejemplares, pieles y demás partes y derivados.**

A nivel supraespecífico, las 40 especies de mamíferos afectadas por aprovechamiento ilegal, comprenden 36 géneros, 17 subfamilias, 19 familias, 8 subórdenes y 9 órdenes. Los órdenes con mayor número de especies son el Carnivora (16), Chiroptera (10), Rodentia (4) y Artiodactyla (4), que representan el 85% del total de especies afectadas, siendo los felinos los más representativos con seis especies. En contra parte, los órdenes

Pilosa y Primates solo están representados por *T. mexicana*, y *A. geoffroyi*, respectivamente (Apéndice 1).

En cuanto al endemismo, solo *S. pygmaea* está considerada como endémica en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, de acuerdo a Ceballos y Arrollo-Cabrales (2012), existen otras cinco especies endémicas a Mesoamérica (*S. hondurensis*, *M. waterhousii*, *S. aureogaster*, *P. mexicanus* y *B. sumichrasti*). Asimismo, en lo que se refiere a su estatus de conservación, cuatro especies están catalogadas en peligro de extinción, cuatro como amenazadas, dos en protección especial y seis son consideradas prioritarias para la conservación por la normativa mexicana. A nivel mundial, con base en las categorías empleadas por la IUCN, de las 40 especies de mamíferos aprovechadas ilegalmente, una está en riesgo, dos vulnerables y dos casi amenazadas; además de que siete especies pueden ser afectadas por el comercio ilegal según CITES (cinco y dos mamíferos están incluidos en los apéndices I y II, respectivamente) (Apéndice 1).

Por último, aplicando la VTG, las especies de mamíferos, sobre las cuales se debe priorizar los esfuerzos de conservación en Oaxaca deben seguir el siguiente orden: 1) *P. onca*, *L. wiedii* y *A. geoffroyi*, 2) *T. Pecari*, *L. pardalis* y *S. pygmaea*, 3) *D. crassus*, *N. narica* y *O. virginianus*, 4) *C. paca* y *D. mexicana* y 5) *S. floridanus* y *S. cunicularius*.

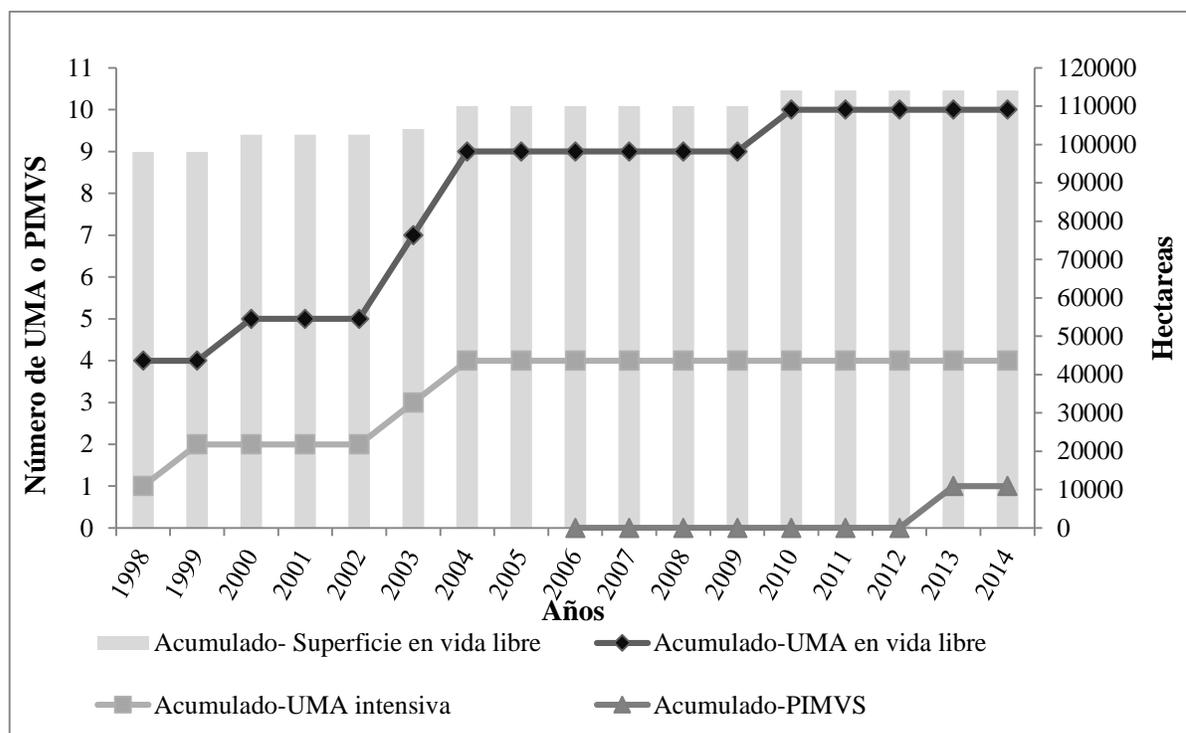
### 7.3. Aves

De 1998 al 2014, se establecieron 15 predios e instalaciones que manejan y aprovechan aves silvestres en Oaxaca; de los cuales, 10 son UMA en vida libre (66.7%), cuatro UMA intensivas (26.7%) y una PIMVS (6.6%). Las UMA en vida libre solo se establecieron en cinco de los 17 años, siendo 1998 el año con más registros con cuatro, las demás se distribuyen en 2003 y 2004 con dos en cada año, y en 2000 y 2010, con una respectivamente. El promedio fue de 0.88 UMA en vida libre para el periodo de estudio. Por otro lado, el registro de las UMA intensivas solo se distribuye en cuatro años (1998, 1999, 2003 y 2004), con una en cada año que apenas da un promedio de 0.23 UMA extensiva para el periodo. Por último, solo existe una PIMVS registrado en el 2013.

La superficie de Oaxaca que incluye algún tipo de manejo para aves es de 114,087.32 ha, de las cuales la mayoría (99.97% = 114 051 ha) corresponden a UMA en vida libre y solo 36.324 ha (0.03%) a manejo intensivo (UMA intensivas y PIMVS). La superficie de manejo en vida libre en Oaxaca ha fluctuado significativamente de cero en la mayoría de los años a 98 054 ha en 1998, este año representa el 85.97% del total de superficie para este tipo de manejo, donde destaca la UMA registrada como “Jalapa del Márquez” que abarca 64 176 ha que corresponde al 56.27% (Fig. 7). Igualmente, 1998 fue el año donde se estableció la mayor parte de la superficie para manejo intensivo con 96.36%, el cual corresponde a una sola UMA llamada “Yaguar Xoo”. En el estado, en promedio por año, se han registrado 6 708.81 ha como UMA en vida libre y sólo 2.14 ha de manejo intensivo, aunque estos promedios están condicionados por los registros altos en 1998 (Tabla 8).

Dado el pequeño tamaño del universo de datos, la dispersión de los mismos, donde la mayor parte de los registros anuales son cero, así como la tendencia a concentrarse

en un solo año (1998), no se puede realizar un análisis estadístico que relacione las variables de manejo, aprovechamiento y afectación de especies de aves.



**Figura 7. Número acumulado de UMA, PIMVS y superficie de manejo en vida libre de aves durante el periodo 1998 a 2014 en Oaxaca, México.**

Un total de 55 especies de aves están registradas en predios e instalaciones legalmente establecidas como UMA y PIMVS. Las especies manejadas en vida libre fluctúan entre 43 y 45 por año con un promedio de 44, y para manejo intensivo entre 1 y 17 con un promedio de 11.41 (Tabla 8). Siete especies son manejadas tanto en vida libre como de forma intensiva (*Aratinga nana*, *Aratinga canicularis*, *Amazona albifrons*, *Amazona autumnalis*, *Calocitta Formosa*, *Cyanocorax yncas* y *Cardinalis cardinalis*), 38 exclusivamente en vida libre y 10 solo intensivamente (Apéndice 2). Las especies más manejadas son *Z. asiatica* (presente en el 33% del total de predios), *Z. Macroura*, *A.*

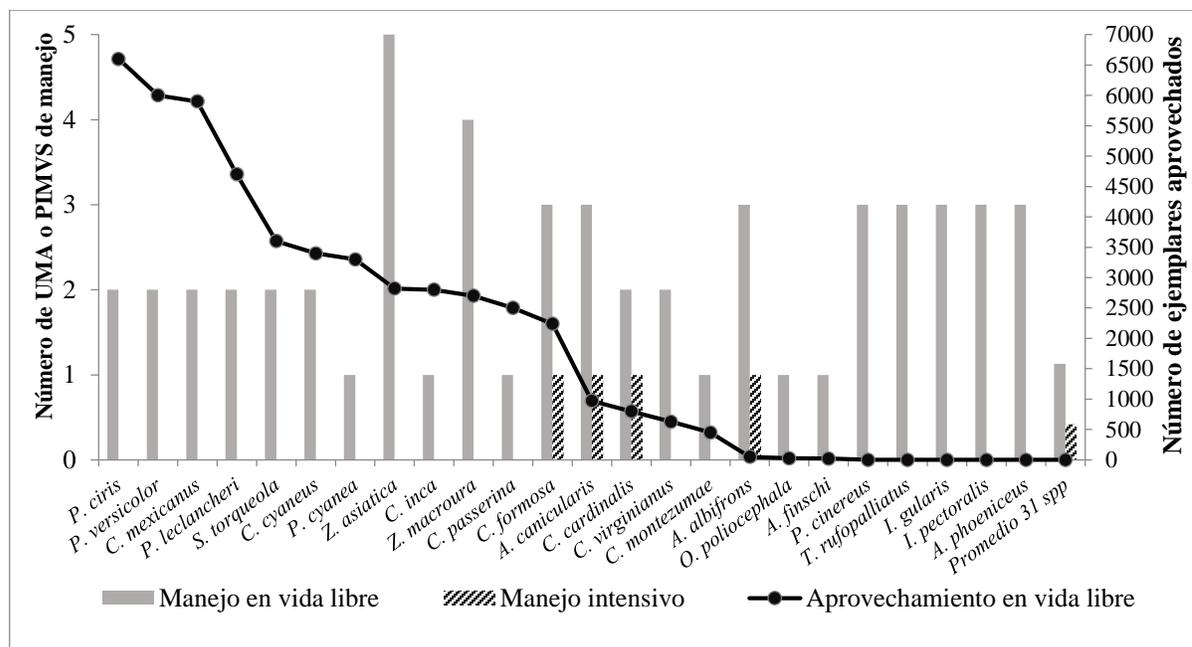
*albifrons*, *A. canicularis* y *C. formosa* (cada una presente en el 27%), tanto de forma intensiva como en vida libre; cabe señalar que una UMA o PIMVS puede manejar más de una especie. El 82% de las especies están registradas sólo en una o dos UMA o PIMVS, entre las que destacan el único falconiforme y siete de las 16 especies de Psittaciformes considerados en esquemas de manejo. No obstante, considerando el total de UMA y PIMVS, los psitácidos destacan con 11 especies (Figura 8).

Entre 1998 y 2014, en Oaxaca se ha autorizado el aprovechamiento extractivo de 49 513 aves pertenecientes a 20 especies de las 55 registradas en UMA y PIMVS; el 86.61% de éstos ejemplares fueron autorizados entre 1998 y 1999 otro lote del 13.14% se aprovechó entre 2001-2002, a partir del 2003 y hasta el 2014 prácticamente no hubo aprovechamiento de aves (solo un 0.25%). A excepción de dos ejemplares de *A. militaris* aprovechados de forma intensiva (uno por año en 2004 y 2005), prácticamente el 100% fueron autorizados para ser extraídos en vida libre (49 511 ejemplares) (Tabla 8).

**Tabla 8. Manejo y aprovechamiento de aves en UMA y PIMVS durante el periodo 1998-2014 en Oaxaca, México. Las abreviaturas significan: VL= en vida libre, IN= intensiva, Ha= ha, Spp Man= especies manejadas, Spp Apr= especies aprovechadas, Ind Apr Ext= individuos con aprovechamiento extractivo, ND= no determinado.**

Año	UMA VL	UMA IN	PIMVS	Superficie VL (Ha)	Superficie IN (Ha)	Spp Man VL	Spp Man IN	Spp Apr VD	Spp Apr IN	Ind Apr Ext VL	Ind Apr Ext IN
1998	4	1	ND	98054	35.00	43	1	4	0	1085	0
1999	0	1	ND	0	0.30	43	4	14	0	41800	0
2000	1	0	ND	4510	0.00	43	4	14	0	0	0
2001	0	0	ND	0	0.00	43	4	19	0	3794	0
2002	0	0	ND	0	0.00	43	4	19	0	2712	0
2003	2	1	ND	1528	0.02	44	8	19	0	0	0
2004	2	1	ND	5959	1.00	44	15	19	1	0	1
2005	0	0	ND	0	0.00	44	15	19	1	0	1
2006	0	0	0	0	0.00	44	15	19	1	0	0
2007	0	0	0	0	0.00	44	15	19	1	0	0
2008	0	0	0	0	0.00	44	15	19	1	0	0
2009	0	0	0	0	0.00	44	15	19	1	0	0
2010	1	0	0	4000	0.00	45	15	19	1	0	0
2011	0	0	0	0	0.00	45	15	19	1	0	0
2012	0	0	0	0	0.00	45	15	19	1	0	0
2013	0	0	1	0	0.00	45	17	19	1	120	0
2014	0	0	0	0	0.00	45	17	19	1	0	0

La especie con mayor número de ejemplares autorizados para aprovechamiento es *P. ciris* (6 600) que representa el 13.33% del total, seguida de *P. versicolor* (6 000) con el 12.22%, *C. mexicanos* (5 900) con 11.92% y *P. leclancheri* (4700) con 9.49%. Salvo *A. militaris*, las restantes 19 especies son aprovechadas en esquema de manejo en vida libre (Fig. 8).



**Figura 8. Frecuencia de registro por especie de ave en UMA, PIMVS y número de individuos aprovechados durante el periodo 1998 a 2014 en Oaxaca, México.**

A nivel supraespecífico, las 55 especies de aves sujetas a manejo y aprovechamiento están comprendidas en 38 géneros, 18 familias y 8 órdenes. Los órdenes con mayor número de especies son el Passeriforme (27), Psittaciforme (11) y Columbiforme (6), que representan el 80% del total de especies de aves registrados en UMA y PIMVS, siendo los psitácidos los más representativos con 11 especies. En contra parte, los órdenes Anseriforme, Falconiforme y Strigiforme solo están representados por *D. autumnalis*, *B. swainsoni* y *B. virginianus*, respectivamente.

Asimismo, de las aves manejadas en UMA y PIMVS, *C. virginianus*, *C. passerine*, *L. verreauxi* y *A. finschi* están consideradas como endémicas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, seis especies están catalogadas en peligro de extinción, ocho están amenazadas, ocho están sujetas a protección especial y 14 son consideradas prioritarias para la conservación por la normativa mexicana. A nivel mundial, con base en las categorías

empleadas por la IUCN: dos están en riesgo, dos vulnerables y dos casi amenazadas.

Asimismo, 13 especies pueden ser afectadas por el comercio ilegal según CITES (4 y 9 aves están incluidas en los apéndices I y II, respectivamente) (Apéndice 2).

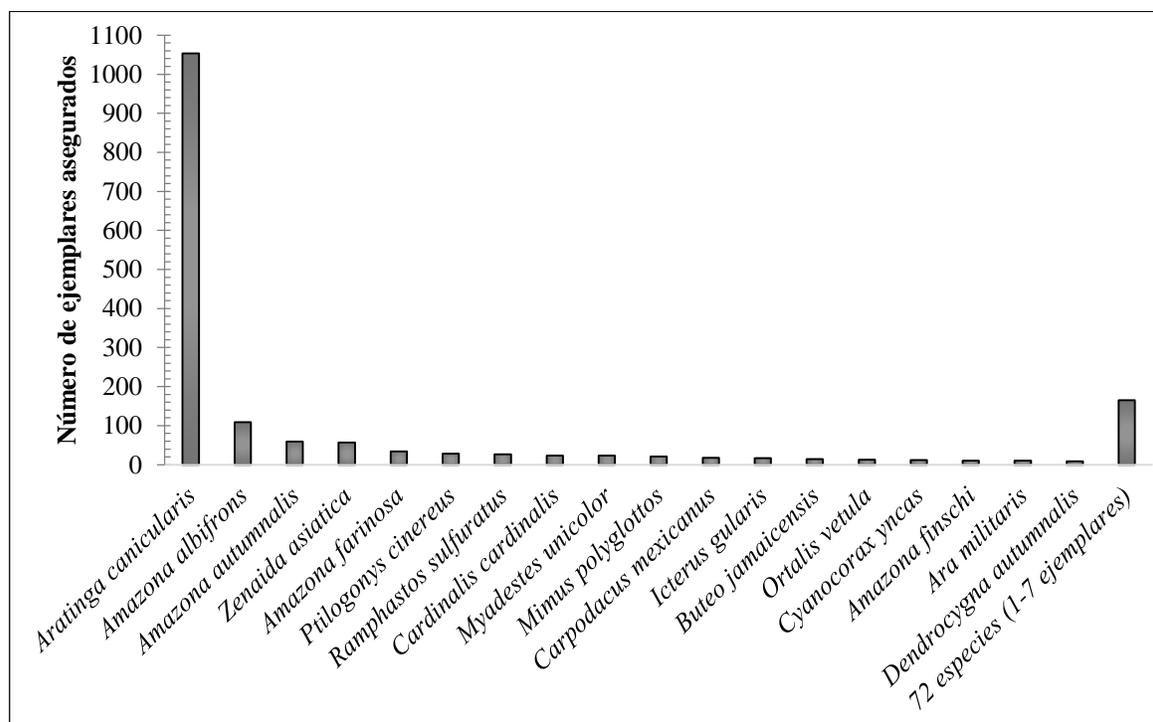
Por otra parte, durante el periodo 2004-2013, 1 702 ejemplares de aves silvestres y 4 partes (pieles con cabeza, y patas de aguililla) se aseguraron precautoriamente por actividades ilegales. Existe una gran variabilidad en el número de ejemplares asegurados por año, que va desde 36 en 2009 a 794 en 2011, con un promedio anual de 170.2 aves. No obstante, en el lapso de los últimos tres años (2011-2013) se ejecutaron el 70% de los aseguramientos precautorios de aves (Tabla 9).

**Tabla 9. Ejemplares y partes de aves aseguradas en el periodo 2004-2013 en Oaxaca, México.**

<b>Año</b>	<b>Ejemplares</b>	<b>Otras partes</b>
2004	48	0
2005	185	0
2006	38	0
2007	41	1
2008	60	3
2009	36	0
2010	100	0
2011	794	0
2012	107	0
2013	293	0
<b>Total</b>	<b>1702</b>	<b>4</b>

Para el periodo de estudio, un total de 90 especies de aves han sido perjudicadas por actividades ilegales, donde destaca *A. canucularis* que representa el 61.87% (1,053) del total de ejemplares afectados, seguida de *A. Albifrons* (109), *A. Autumnalis* (59) y *Z. asiática* (57), las cuatros especies suman el 75.1% de aves aseguradas precautoriamente. Asimismo, 72 especies (80%) suman de uno a siete ejemplares (Fig. 9). Por otro lado, el número de

partes aseguradas (4), no es significativo, éstas incluyen patas de *B. magnirostris* y pieles con cabeza de *P. melanocephalus*.



**Figura 9. Especies de aves afectadas por actividades ilegales, con base en aseguramientos precautorios de ejemplares.**

Las 90 especies, comprenden 65 géneros, 27 familias y 11 órdenes. Los órdenes con mayor número de especies son el Passeriforme (36), Falconiforme (15) y Psittaciforme (13), que representan el 71% del total de especies afectadas, siendo las familias Psittaciforme y Accipitridae las más perjudicadas con 13 y 12 especies respectivamente. En contra parte, el orden Caprimulgiforme solo está representado por *C. minor* (Apéndice 2).

En cuanto al endemismo, ocho especies está considerada como endémicas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además, de acuerdo con Navarro et al. (2004) existen otras cinco especies endémicas a México. Asimismo, en lo que se refiere a su estatus de conservación, 10 especies están catalogadas en peligro de extinción, 13 como amenazadas,

19 en protección especial y 17 son consideradas prioritarias para la conservación por la normativa mexicana. A nivel mundial, con base en las categorías empleadas por la IUCN, dos están en peligro de extinción, cuatro vulnerables y cuatro casi amenazadas; además, 32 especies pueden ser afectadas por el comercio ilegal según CITES (25 y 7 aves están incluidas en los apéndices I y II, respectivamente) (Apéndice 2).

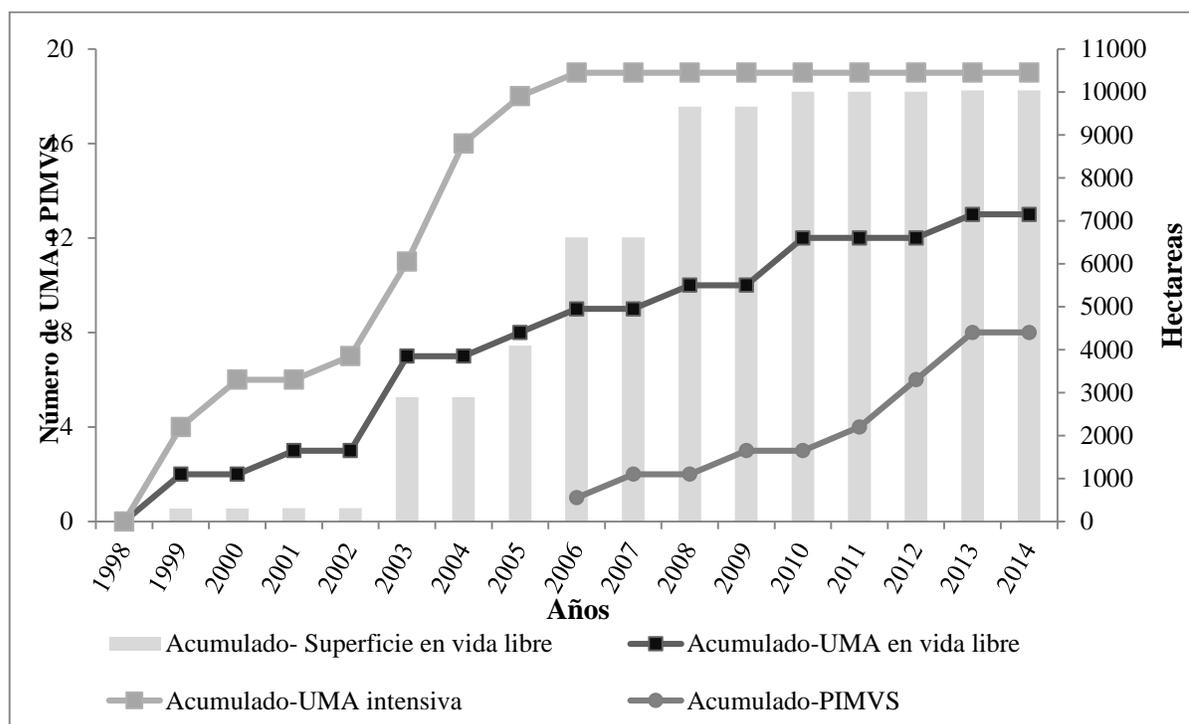
Por último, aplicando la VTG, las especies de aves sobre las cuales se debe priorizar los esfuerzos de conservación en Oaxaca, deben seguir el siguiente orden: 1) *A. finschi*, 2) *A. oratrix* y *A. militaris*, 3) *C. virginianus*, *A. canicularis* y *A. albifrons*, 4) *C. passerina*, *P. senilis*, *A. farinosa*, *A. auropalliata*, *C. nana*, *H. harpyja*, *A. macao* y *A. autumnalis*, y 5) *A. platyrhynchos*, *A. jamaicensis*, *A. chrysaetos*, *C. rubra*, *Z. asiática*, *L. verreauxi*, *A. nana* y *R. sulfuratus*.

#### 7.4. Reptiles

En el periodo de 1998 a 2014 se establecieron 40 predios e instalaciones que manejan y aprovechan reptiles silvestres en Oaxaca; de ellos, 19 han sido UMA intensivas (47.5%), 13 en vida libre (32.5%) y ocho PIMVS (20%). El establecimiento de UMA de manejo en vida libre ha sido discontinuo ya que se han instaurado en ocho de los 17 años analizados, la mayoría de ellos fluctúa de uno a dos, a excepción del 2003 donde se establecieron cuatro (30.77%), el promedio anual para este tipo de predios es de 0.76. Por otra parte, las UMA intensiva se han establecido en siete de los 17 años, después del 2006 no han tenido injerencia; en el lapso del 2003 y 2004 se instalaron casi la mitad de ellas (47.39%), varían de una a cinco con un promedio para el periodo de 1.18 UMA por año. Por último, los PIMVS aparecieron a partir del 2006, sin embargo, existen años en los que no se tienen registros de ellos (2008, 2009 y 2014); la mitad se establecieron en el lapso de 2012 y 2013, los restantes se distribuyeron en cuatro años (2006, 2007, 2009 y 2011) con uno en cada uno de ellos (Tabla 10).

La superficie del estado que incluye algún tipo de manejo legal de reptiles silvestres es de 10 139.39 ha, de las cuales la mayoría (98.99% = 10 037 ha) corresponden a UMA en vida libre y solo 102.39 ha (1.01%) a manejo intensivo (UMA intensivas y PIMVS). La superficie anual total acumulada tiene una alta correlación positiva ( $r= 0.96$ ,  $p<0.001$ ) con el número acumulado de UMA registradas en vida libre cada año, sin embargo, cuando se compara la superficie total con el total de UMA y PIMVS la relación baja ( $r= 0.89$ ,  $p<0.001$ ). La superficie de manejo en vida libre ha fluctuado significativamente de cero ha en 9 distintos años, a 3 045 en el 2008; en la mayoría de los años se ha autorizado una superficie igual o menor a 1 200 ha, a excepción de tres años (2003, 2006 y 2008) en los cuales, en conjunto, se autorizó el 81.2% de la superficie en vida libre (Fig. 10). La extensión

mayor autorizada para superficie de manejo de forma intensiva (UMA intensiva y PIMVS) es de 32 ha en el año 2000 y corresponde a una sola UMA llamado “*Ctenosaura pectinata*” ubicada en el municipio de Santa María Colotepéc, esta representa el 31.3% de la superficie bajo este tipo de manejo. En el estado, en promedio por año, se han registrado 590.41 ha como UMA en vida libre y sólo 6.02 ha de manejo intensivo (Tabla 10).



**Figura 10. Número acumulado de UMA, PIMVS y superficie de manejo en vida libre de reptiles durante el periodo 1998 a 2014 en Oaxaca, México.**

En total, 14 especies de reptiles están registradas en predios e instalaciones legalmente establecidas como UMA y PIMVS. Éstas fluctúan de dos a 14 especies por año, no obstante, en vida libre solo se manejan hasta cuatro especies y 10 para el manejo intensivo (Tabla 10). Solo tres de ellas son manejadas tanto en vida libre como de forma intensiva (*Crocodylus acutus*, *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana*), 10 solo intensivamente

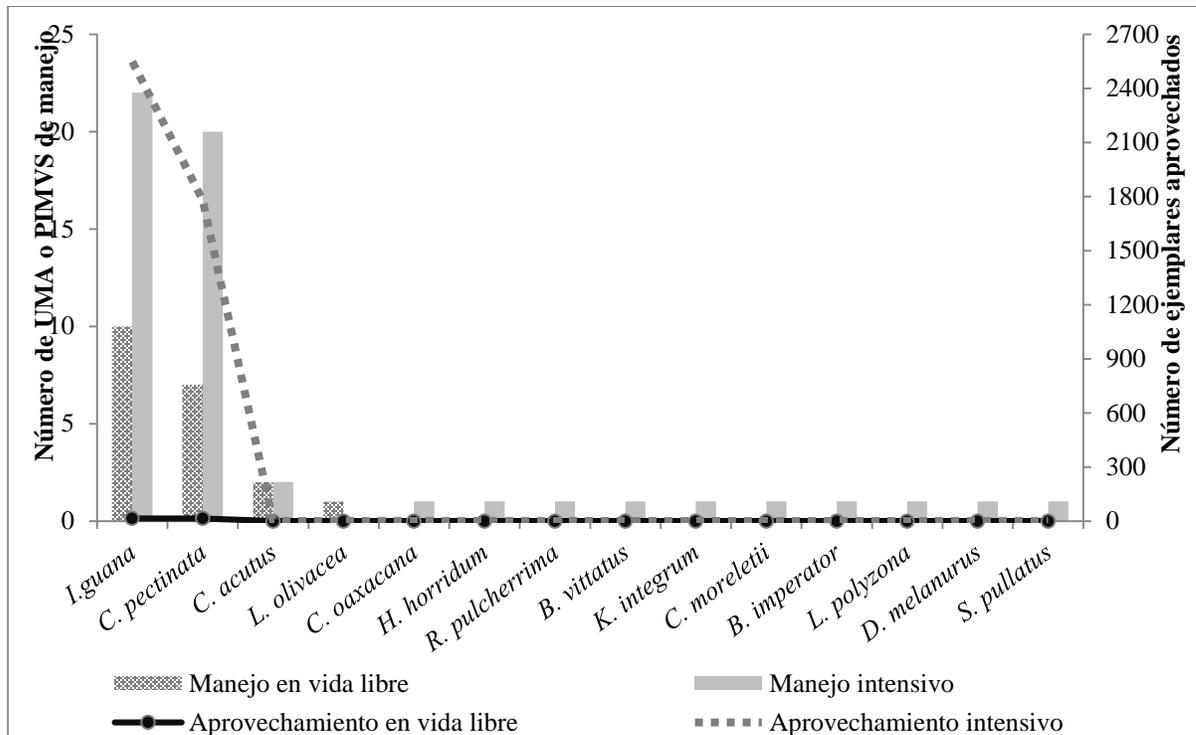
(*Ctenosaura oaxacana*, *Heloderma horridum*, *Rhinoclemmys pulcherrima*, *Basiliscus vittatus*, *Kinosternon integrum*, *Crocodylus moreletii*, *Boa imperator*, *Lampropeltis polizona*, *Drymarchon melanurus* y *Spilotes pullatus*) y una especie de tortuga marina es exclusivamente manejada en vida libre (*Lepidochelys olivacea*), cabe resaltar que ésta corresponde al único campamento tortuguero que cuenta con autorización para el manejo de vida silvestre llamado “La Ventatilla” ubicado en Santa María Tonameca, Oax.

Las especies más manejadas son *I. iguana* (presente en el 80% del total de predios) y *C. pectinata* (67.5%), tanto de forma intensiva como en vida libre; cabe señalar que una UMA o PIMVS puede manejar más de una especie. El 78.57% están registradas sólo en una UMA o PIMVS, entre las que destacan la única iguana endémica de Oaxaca (*C. Oaxacana*), el único lagarto (*H. horridum*) y la única boa (*B. imperator*) registrada en la entidad (Fig. 11). El total anual de especies registradas en manejo intensivo tiene una alta relación estadística ( $r= 0.96$ ,  $p<0.01$ ) con la superficie por año para este esquema, igualmente existe una correlación significativa entre la superficie en vida libre y las especies registradas en este tipo de manejo ( $r= 0.56$ ,  $p<0.0202$ ), aunque esta última es de menor magnitud.

Durante 17 años en Oaxaca, se ha autorizado el uso extractivo de 4359 ejemplares de reptiles, no obstante, solo se aprovechan dos de las 14 especies registradas en UMA y PIMVS, las cuales son *I. Iguana* (58.82%) y *C. pectinata* (41.18%) (Fig. 11). Asimismo, el aprovechamiento corresponde en un 99.31% (4329) en esquemas de tipo intensivo y solo se llevó a cabo en el periodo del 2007 al 2011 (Tabla 10).

**Tabla 10. Manejo y aprovechamiento de reptiles en UMA y PIMVS durante el periodo 1998-2014 en Oaxaca, México. Las abreviaturas significan: VL= en vida libre, IN= intensiva, Ha= ha, Spp Man= especies manejadas, Spp Apr= especies aprovechadas, Ind Apr Ext= individuos con aprovechamiento extractivo, ND= no determinado.**

Año	UMA VL	UMA IN	PIMVS	Superficie VL (Ha)	Superficie IN (Ha)	Spp Man VL	Spp Man IN	Spp Apr VD	Spp Apr IN	Ind Apr Ext VL	Ind Apr Ext IN
1998	0	0	ND	0	0	0	0	0	0	0	ND
1999	2	4	ND	304	10	2	2	0	0	0	ND
2000	0	2	ND	0	32	2	6	0	0	0	ND
2001	1	0	ND	2	0	4	6	0	0	0	ND
2002	0	1	ND	0	0.175	4	7	0	0	0	0
2003	4	4	ND	2588	21.57	4	11	0	0	0	0
2004	0	5	ND	0	3.936	4	11	2	0	30	0
2005	1	2	ND	1200	1.5	4	11	0	0	0	0
2006	1	1	1	2517	7	4	11	0	0	0	0
2007	0	0	1	0	19	4	11	0	2	0	695
2008	1	0	0	3045	0	4	11	0	2	0	1412
2009	0	0	1	0	0.115	4	12	0	2	0	897
2010	2	0	0	351	0	4	12	0	0	0	0
2011	0	0	1	0	0.096	4	12	0	2	0	1325
2012	0	0	2	0	0	4	12	0	0	0	0
2013	1	0	2	30	7	4	13	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	4	13	0	0	0	0



**Figura 11. Frecuencia de registro por especie de reptiles en UMA, PIMVS y número de individuos aprovechados durante el periodo 1998 a 2014 en Oaxaca, México.**

A nivel supraespecífico, las 14 especies de reptiles sujetas a manejo y aprovechamiento están comprendidas en 12 géneros, 9 familias y 3 órdenes. El orden con el mayor número de especies es el Squamata (9), que representan el 62.3% del total de especies de reptiles registrados en UMA y PIMVS. Las familias más representativas son las iguanas (Iguanidae) y las culebras (Colubridae) con tres especies cada una.

De las especies de reptiles manejadas en UMA y PIMVS, la *C. pectinata* y *K. integrum* son consideradas endémicas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante *C. oaxacana* está considerada como endémica de Oaxaca y *L. polyzona* endémica de México, de acuerdo con Mata-Silva et al. (2015). Una especie está catalogada en peligro de extinción, cuatro como amenazadas, cuatro sujetas a protección especial y siete son consideradas prioritarias para la conservación por la normativa mexicana. A nivel mundial, con base en las

categorías empleadas por la IUCN, de las 14 especies, una está críticamente en peligro, una en riesgo y dos vulnerables; además de que seis especies pueden ser afectadas por el comercio ilegal según CITES (2 y 4 reptiles están incluidos en los apéndices I y II, respectivamente) (Apéndice 3).

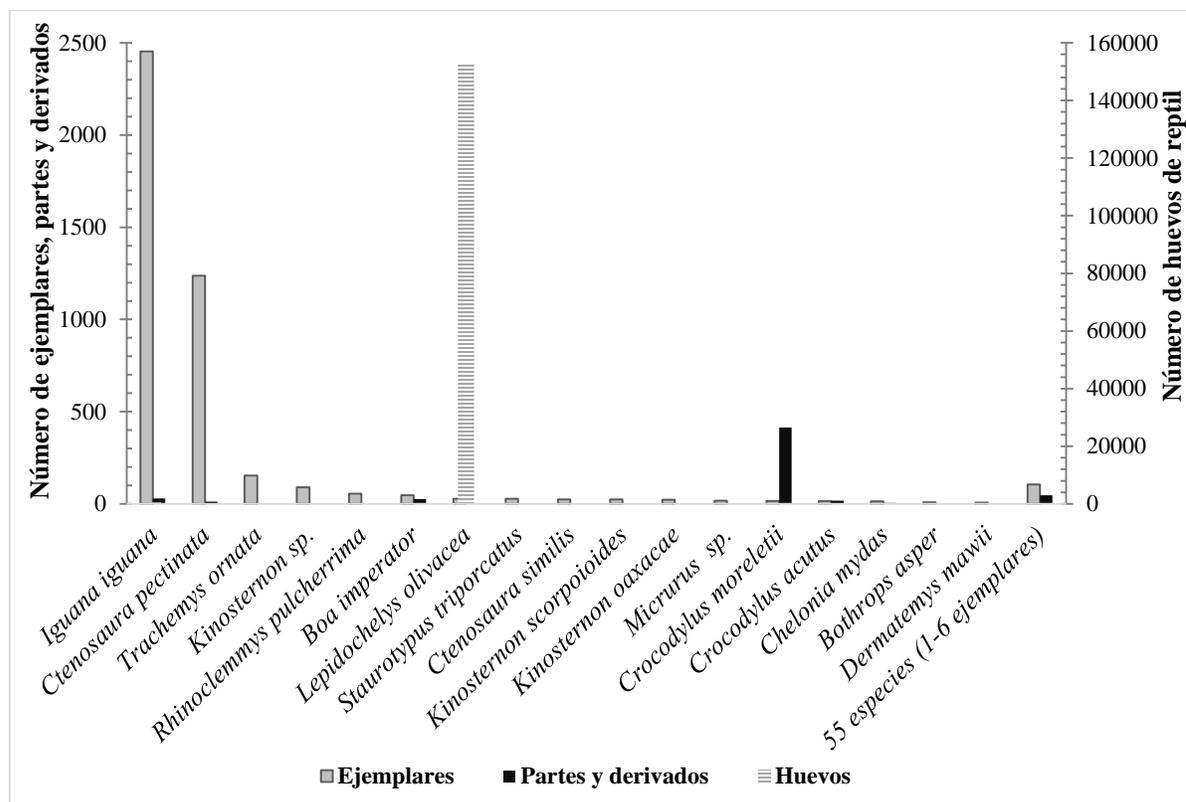
Por otra parte, durante el periodo 2004-2013, por actividades ilegales se aseguraron precautoriamente: 4 344 ejemplares de reptiles silvestres, 153 507 huevos y 554 partes y derivados diversos (caparazones, pieles, carne, botas, cinturones, carteras, huaraches, entre otros) (Tabla 11). Los ejemplares de reptiles asegurados tienen una relación estadística con los ejemplares aprovechados por año ( $r = -0.75$ ,  $p < 0.0118$ ).

Existe una gran variación en el número de ejemplares asegurados por año, que va desde 13 en 2005 hasta 2 171 en el 2011, tan solo este último año representa prácticamente la mitad de los ejemplares totales (49.98%); el promedio anual es de 434.4 reptiles. Asimismo, los aseguramientos precautorios de huevos son principalmente de especies de tortugas marinas, van desde 36 piezas en 2003 a 59 851 en 2007, éste último año representa el 40%; el promedio por año es de 15 350.7 huevos. Por último, existen otras 554 partes y derivados de diversa naturaleza que fueron aseguradas en el periodo de estudio, 452 de ellas (81.6%) corresponde a un solo año (2010), en contraparte en el 2013 no se registraron eventos y en cuatro años (2005, 2006, 2009 y 2012) los aseguramientos de este tipo fluctúan entre dos y cuatro; el promedio anual es de 55.4 partes y derivados (Tabla 11).

**Tabla 11. Ejemplares, huevos y otras partes y derivados de reptiles, asegurados en el periodo 2004-2013 en Oaxaca, México.**

<b>Año</b>	<b>Ejemplares</b>	<b>Huevos</b>	<b>Otras Partes y derivados</b>
2004	124	10,540	14
2005	13	1758	3
2006	31	36	4
2007	33	59,851	40
2008	1075	8831	37
2009	252	12,334	2
2010	308	15,832	452
2011	2171	15,651	0
2012	302	22,019	2
2013	35	6655	0
<b>Total</b>	<b>4344</b>	<b>153,507</b>	<b>554</b>

Un total de 69 especies de reptiles han sido perjudicadas por actividades ilegales del 2004 al 2013. Por el número de ejemplares afectados destacan la *I. iguana* (2 454), *C. pectinata* (1 238) y *T. ornata* (153), en conjunto suman el 88.5%. Asimismo, 55 especies involucradas (79.7%) suman de una a seis ejemplares asegurados. En cuanto al aseguramiento precautorio de huevos, prácticamente corresponden a la especie *L. olivacea* con el 99.6%, aunque en menor grado se ha detectado el aprovechamiento ilegal de huevos de *I. iguana* y *C. pectinata* (0.4%). Por último, el 75% de aseguramientos de partes y derivados corresponden a *C. moreletii*, además existen otras 11 especies que registran entre uno y 29 aseguramientos de este tipo (Fig. 12).



**Figura 12. Especies de reptiles afectadas por actividades ilegales, con base en aseguramientos precautorios de ejemplares, huevos y demás partes y derivados.**

A nivel supraespecífico, las 69 especies de reptiles afectadas por aprovechamiento ilegal, están agrupadas en 45 géneros, 25 familias y 3 órdenes. El orden con mayor número de especies es el Squamata (55), que representan el 79.7% del total de especies afectadas, siendo la familia Colubridae la más representativa con 12 especies. En contra parte, el orden Crocodylia tiene solo tres especies (Apéndice 3).

En cuanto al endemismo, de las 69 especies afectadas, 10 especies están consideradas como endémicas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, dos especies son endémicas de Oaxaca y 11 endémicas de México. Asimismo, en lo que se refiere a su estatus de conservación, cuatro especies están catalogadas en peligro de extinción, 12 como amenazadas, 22 en protección especial y 12 son consideradas prioritarias para la

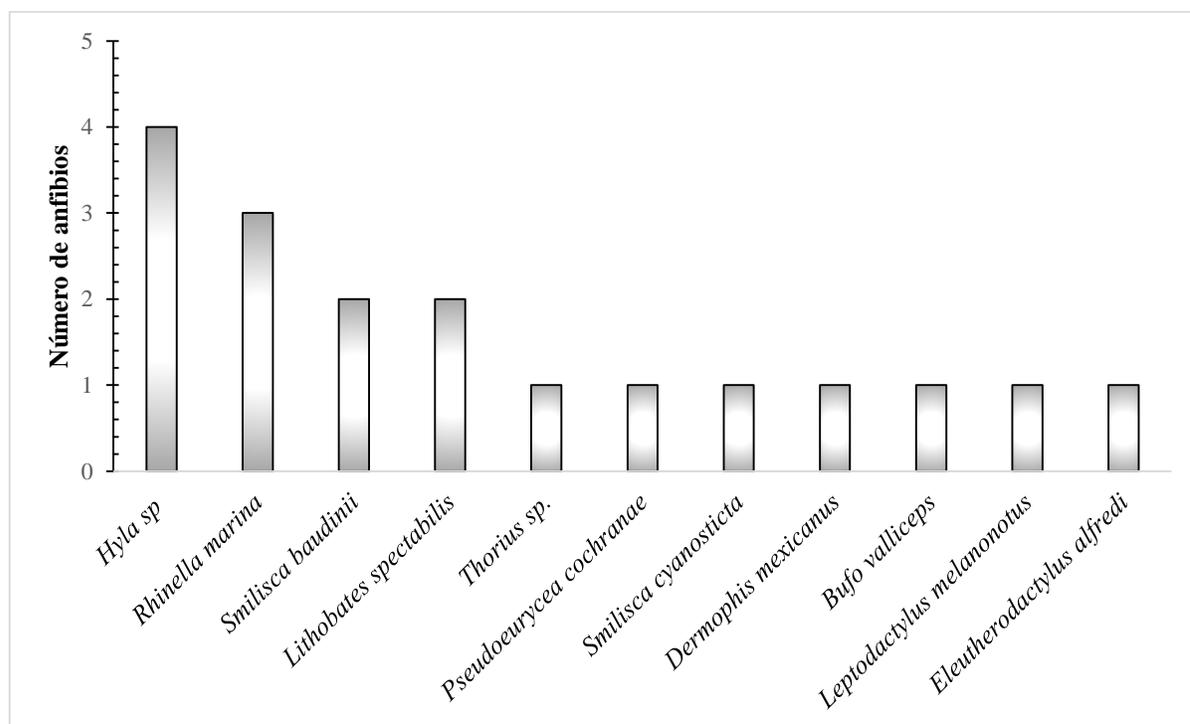
conservación por la normativa mexicana. A nivel mundial, con base en las categorías empleadas por la IUCN, dos especies están críticamente en riesgo, una está en riesgo, tres vulnerables y tres casi amenazadas; además de que 10 especies pueden ser afectadas por el comercio ilegal según CITES (4 y 6 reptiles están incluidos en los apéndices I y II, respectivamente) (Apéndice 3).

Por último, aplicando la VTG y tomando los datos de endemismo, estatus de protección, vulnerabilidad al comercio internacional, afectación por actividades ilegales y manejo y aprovechamiento, las especies de reptiles sobre las cuales se debe priorizar los esfuerzos de conservación en Oaxaca deben seguir el siguiente orden: 1) *L. olivacea*, *C. acutus*, *C. pectinata*, *C. mydas* y *E. imbricata*, 2) *C. oaxacana* y *D. mawii*, 3) *I. iguana* y *D. hallbergi*, 4) *C. moreletii*, *H. horridum* y *P. deppei* y 5) *B. imbricata*, *C. acanthura*, *S. salvini*, *P. bordai*, *A. mexicana*, *X. grandis*, *M. diastema*, *K. integrum* y *K. oaxacae*.

## 7.5. Anfibios

En Oaxaca, no existe registrado ningún predio o instalación que maneje especies de anfibios. Asimismo, durante el periodo de estudio (1997-2014) no se ha otorgado ninguna autorización para el aprovechamiento legal de éstas especies. Sin embargo, 18 ejemplares de por lo menos 11 especies, son afectadas por actividades ilícitas (en nueve de ellas la identificación se detalló hasta especie y dos solo hasta género).

Los aseguramientos precautorios de anfibios se llevaron a cabo solo en dos años: 14 en el 2010 y cuatro en el 2014. El género *Hyla* es el más afectado con cuatro ejemplares, seguido de la especie *Rhinella marina* (3), *Smilisca baudinii* (2) y *Lithobates spectabilis* (2) (Fig. 13).



**Figura 13. Especies de anfibios afectadas por actividades ilegales, con base en aseguramientos precautorios de ejemplares.**

Las especies de anfibios afectadas por aprovechamiento ilegal, están agrupadas en 10 géneros, 7 familias y 3 órdenes. El orden con mayor número de especies es Anura con ocho especies, el orden Caudata tiene dos y Gymnophiona una (Apéndice 3). En cuanto al endemismo, dos especies están consideradas como endémicas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, una especie es endémicas de Oaxaca y dos son endémicas de México. Asimismo, en lo que se refiere a su estatus de conservación, una especie está catalogada como amenazada y dos en protección especial en la normatividad mexicana, no obstante, ninguna de ellas está considerada prioritaria para la conservación en México. A nivel mundial, con base en las categorías empleadas por la IUCN: dos especies están en riesgo, dos vulnerables y dos casi amenazadas. Ninguna especie está considerada en los Apéndices del CITES (Apéndice 3).

Por último, aplicando la VTG y tomando los datos de endemismo, estatus de conservación y afectación por actividades ilegales, las especies de anfibios sobre las cuales se debe priorizar los esfuerzos de conservación en Oaxaca deben seguir el siguiente orden: 1) *P. cochranae*, 2) las especies del género *Thorius* y 3) *D. mexicanus* y las especies del género *Hyla*.

## **8. Discusión y conclusiones**

En 1997 se creó el “Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000”, en este documento se establecieron las bases de la política actual para la conservación y aprovechamiento de la vida silvestre a nivel nacional. En el estado de Oaxaca, las primeras autorizaciones para el manejo y aprovechamiento de vertebrados silvestres se otorgaron a partir de 1998, sin embargo, en lo que se refiere al aprovechamiento, solamente se enfoca a la utilización de ejemplares con fines extractivos. Durante el periodo de 17 años (1998-2014) no existen autorizaciones para el aprovechamiento de tipo no-extractivo y mixto, lo que representa una oportunidad de desarrollo para las comunidades del estado mediante la implementación de proyectos con vertebrados silvestres que no impliquen la remoción de su hábitat natural (observación, fotografía, filmaciones, senderismo, turismo de naturaleza, etc.).

Durante el periodo de estudio (1998 a 2014) el manejo y aprovechamiento de vertebrados solo se han dirigido a tres clases: mamíferos, aves y reptiles. Los peces continentales y anfibios, oficialmente no son manejados ni aprovechados en la entidad. Ante la crisis actual que enfrenta la biodiversidad, se deben orientar los esfuerzos de conservación hacia el manejo con fines de reproducción para reintroducción o repoblación de especies que enfrentan las mayores amenazas. Asimismo, para éstos grupos, las políticas se deben dirigir a detectar y disminuir su aprovechamiento extractivo, además es crucial hacer labor de investigación para generar conocimiento científico y técnico que permitan su manejo y aprovechamiento sustentable.

A nivel nacional, el Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN), reconoce para todos los grupos de organismos un total de 11,811 UMA vigentes registradas durante el periodo 1999 a 2013, incluyendo 2,528 intensivas y 9

283 en vida libre (comunales, ejidales, federales, privadas y rentadas), con una superficie de 34 055 488.38 ha (397 423.38 intensivas y 33 658,065.0 en vida libre), que representan el 17% del territorio nacional. Para Oaxaca el SNIARN reconoce 171 UMA (77 intensivas y 94 en vida libre), establecidas en una superficie de 353 536.30 ha (30 653.3 intensivas y 322 883 en vida libre) que representan el 3.8% del territorio estatal (SEMARNAT, 2014). El SNIARN no especifica las especies, el número de ejemplares y la superficie autorizada por cada UMA.

Con base en la información proporcionada por la DGVS, las UMA y PIMVS vigentes que manejan y aprovechan vertebrados en Oaxaca de 1998 al 2014 (n=122), representan el 1.03% del total a nivel nacional y el 71.35% a nivel estatal, así como el 0.72 y 69.7% de la superficie ocupada por UMA en el país y en el estado, respectivamente.

Además, las UMA y PIMVS que incluyen vertebrados abarcan el 2.63% de la superficie de Oaxaca, a pesar que posee el mayor número de especies de mamíferos, aves y reptiles en México (Navarro et al., 2004; Briones-Salas et al., 2015; Mata-Silva et al., 2015).

En México, las UMA se han establecido predominantemente en el norte del país en donde han logrado una mayor consolidación en comparación con las establecidas en el sur, debido principalmente al desarrollo de actividades cinegéticas (CONABIO, 2012; SEMARNAT, 2012). Por ejemplo, Nuevo León es el estado con mayor número de UMA y PIMVS con 1805 que incluyen 101 intensivas (6 273.56 ha), 1 701 en vida libre (2 004 271 ha) y 3 PIMVS (SEMARNAT, 2014). Las cifras representan 10 veces más que el total de las UMA y PIMVS registradas en Oaxaca y prácticamente 15 veces mayor a las que incluyen vertebrados, a pesar que la superficie es menor en un 31.6% (6 415 600 ha), al igual que la riqueza faunística para los grupo de estudio: 117 especies de mamíferos (99 menos), 92 de

reptiles (201 menos) y 419 aves (317 menos) (Jiménez-Guzmán et al., 1999; Flores Villela y García-Vázquez, 2012; Navarro Sigüenza et al., 2012).

En Oaxaca, por el número y superficie de UMA y PIMVS, los mamíferos son el grupo dominante con 69 UMA y PIMVS (56.56%) en una superficie de 123 707.09 (50.2%) dedicada exclusivamente a su manejo. Sin embargo, al sumar las UMA y PIMVS donde se manejan simultáneamente con otros grupos, tienen una influencia en 92 del total de predios o instalaciones (75.41%) y en 143 329.37 ha (58.16%). Para el mismo periodo (1998-2014), los reptiles tienen una influencia en 40 UMA y PIMVS (32.79%) establecidas en una superficie 10 139.39 ha (4.11%) y las aves en 15 UMA y PIMVS (12.29%) con una extensión de 114 087.32 ha (46.29%). Lo anterior demuestra el enorme potencial del estado para manejar y aprovechar legal y sustentablemente la vida silvestre, sobre todo porque se puede diversificar al manejo simultaneo de especies de diferentes grupos, por ejemplo, existen 14 UMA y PIMVS que manejan mamíferos y reptiles, siete de mamíferos y aves y dos manejan los tres grupos.

Los mamíferos se manejan en 51 UMA en vida libre (142 566 ha), 33 intensivas (745.34 ha) y ocho PIMVS (18.03 ha); las aves en 10 UMA en vida libre (114 051 ha), cuatro intensivas (36.32 ha) y una PIMVS (sin registro de superficie), y los reptiles en 13 UMA en vida libre (10,037 ha), 19 UMA intensiva (70.18 ha) y ocho PIMVS (32.21 ha). Tanto para los mamíferos como para las aves el manejo en vida libre es el más significativo, no así para los reptiles que están establecidos en un número mayor de predios e instalaciones de manejo intensivo.

Al igual que a nivel nacional, el número de UMA registradas en vida libre y la superficie acumulada que representan en Oaxaca para el manejo de mamíferos, se ha incrementado en forma continua desde 1998 a 2014; no así las UMA intensivas y los

PIMVS. Existe una correlación positiva ( $r= 0.60$ ,  $p<0.01$ ), ya que al incrementarse el número de UMA en vida libre que manejan y aprovechan mamíferos, se incrementa la superficie de manejo, caso contrario cuando se integra los predios de tipo intensivo ( $r= -0.21$ ,  $p=0.42$ ). Particularmente en los últimos años, hubo un incremento importante en ambos indicadores, lo cual coincide con el inicio del Programa de “Fomento a la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre” implementado por la SEMARNAT a partir de 2010 (SEMARNAT, 2015). Por ejemplo, del 2010 al 2012 se establecieron el 41.17% de las UMA en vida libre que manejan y aprovechan mamíferos, lo cual muestra, que la implementación de ésta estrategia ha dependido en mayor medida de la intensidad con la que se ha promovido y fomentado por parte del gobierno en turno y menos como resultado de una planeación a largo plazo.

Por otro lado, el manejo de reptiles comenzó a partir de 1999 y a excepción de 2014, el crecimiento acumulado de UMA y PIMVS se ha mantenido constante. Existe una alta correlación positiva ( $r= 0.96$ ,  $p<0.001$ ), ya que al incrementarse el número de UMA en vida libre que manejan y aprovechan reptiles, se incrementa la superficie de manejo. No obstante, a diferencia de los mamíferos, cuando se integra los predios de tipo intensivo ( $r= 0.89$ ,  $p<0.001$ ) la correlación baja pero aún se mantiene altamente positiva. Esto se debe a que, a diferencia de los mamíferos, la extensión de área para los reptiles no es tan determinante, tanto así que el manejo intensivo es más significativo para estas especies. Entre el 2003 y 2006 se establecieron casi la mitad de predios que albergan reptiles, de igual forma que los mamíferos, el fomento del manejo de éstas especies depende del gobierno en turno, en este caso, el 2006 coincide con la transición gubernamental en México, cortando los procesos de conservación en UMA y PIMVS de éstas especies.

En caso contrario, durante los últimos 10 años (2005-2014) solo se han establecido una UMA en vida libre y un PIMVS para el manejo de aves. Éstas solo se registraron en cinco de los 17 años, de los cuales en el periodo de 1998 a 2004 se establecieron el 87% de las UMA y PIMVS para estas especies y el 86% de la superficie total de manejo de aves se estableció en el primer año (1998). Esto puede ser síntoma de una política fallida, la cual se inició con el establecimiento de UMA y PIMVS de éstas especies, sin embargo, al no dar los resultados esperados se abandonó el fomento del manejo y aprovechamiento de éstas especies.

Tal como lo plantea Avila-Foucat y Pérez-Campuzano (2015), el establecimiento de UMA (y en este caso también PIMVS) obedecen a variables relacionadas con el mercado, aunque legalmente el primer objetivo de las UMA y PIMVS sea la conservación (LGVS, 2015). La demanda de productos de vida silvestre condiciona el manejo y aprovechamiento, por ello, los mamíferos y reptiles tienen mayor incidencia en el establecimiento de UMA y PIMVS, ya que, por ejemplo la biomasa de uno de estos ejemplares satisface las necesidades de proteína que no podría satisfacer la caza de una sola ave.

Se estima que en Oaxaca se usan de forma tradicional aproximadamente 50 especies de mamíferos y no se tienen documentadas el total de aves y reptiles usados. Estas especies representan un gran potencial del número de especies que podrían estar incluidas en UMA y PIMVS. Cualquier especie manejada y aprovechada que no se realice bajo estos esquemas autorizados se encuentra dentro de la ilegalidad. Por tal motivo, es imprescindible innovar mecanismos para reflejar en las políticas públicas las estrategias locales relacionadas con el manejo y aprovechamiento sustentable de los mamíferos silvestres, así como aprovechar los conocimientos tradicionales locales para integrarlos en una política estatal y nacional. La actualización de la Ley del Equilibrio Ecológico del estado de Oaxaca o la

creación de una Ley Estatal de Vida Silvestre, Reglamentos y Normas Técnicas en la materia, constituyen áreas de oportunidad para crear los instrumentos necesarios que vinculen y regulen éstas actividades comunitarias.

En Oaxaca, para los mamíferos el incremento anual en el número de especies en manejo intensivo asegura el incremento en la superficie para este esquema ( $r= 0.60$ ,  $p <0.01$ ), lo mismo pasa para el caso de manejo en vida libre donde la correlación es más alta ( $r= 0.94$ ,  $p<0.0001$ ). Para los reptiles, las especies en manejo intensivo aseguran el incremento en la superficie para este esquema ( $r= 0.96$ ,  $p<0.01$ ), al contrario de los mamífero, la correlación en vida libre es más baja ( $r= 0.56$ ,  $p<0.0202$ ). Las especies de mamíferos manejadas en vida libre tienen mayor probabilidad de repercutir en el incremento de la superficie manejada, por otro lado la probabilidad de incrementar esta superficie es menor cuando se manejan reptiles, ya que como se ha mencionado, el manejo intensivo en reptiles es más significativo. En el caso de las aves, no se puede realizar una estimación de la relación, ya que el 87% de la superficie corresponde a un solo año y a cinco UMA que manejan el 80% de las especies totales para el periodo de estudio.

En cuanto a especies de mamíferos aprovechadas, el aumento del número UMA y PIMVS no garantiza que se incrementen el aprovechamiento de éstas especies ( $r= 0.08$ ,  $p=0.749$ ) y por consecuencia, tampoco lo hace el aumento en la superficie de manejo ( $r= 0.16$ ,  $p=0.536$ ). En el estado, el número de ejemplares aprovechados está en función de la superficie autorizada para el manejo ( $r= 0.60$ ,  $p=0.01$ ), ya que a mayor superficie mayor número de ejemplares aprovechados. Asimismo, el aprovechamiento de ejemplares en vida libre tiene mayor importancia con un 75.22%, es decir, tres veces más que los ejemplares aprovechados de forma intensiva.

En el caso de las aves, al igual que la superficie establecida para su manejo, el 87% de ejemplares se autorizó en el periodo 1998-1999, por ello, al no contar con datos distribuidos en el periodo de estudio (1998-2014), no se puede realizar un análisis de correlación fiable. Prácticamente el total de ejemplares de aves (99.99%) se aprovecharon en vida libre. Con lo anterior podemos concluir que para este grupo de vertebrados el manejo y aprovechamiento en vida libre acotado a los años 1998 y 1999, son sobre los cuales se ha focalizado la política de conservación de aves en Oaxaca.

El aprovechamiento de reptiles se centra exclusivamente en solo dos especies: *I. iguana* (58.8%) y *C. pectinada* (41.2), las cuales se han aprovechado en el periodo 2007-2011 y el 99.3% se llevó a cabo en predios o instalaciones destinadas al manejo intensivo. Por lo que la superficie no está relacionada ni con la cantidad de especies, ni con la cantidad de ejemplares aprovechados. Ocho de los 13 predios en vida libre que determinan el 99% de la superficie total de manejo para reptiles, también albergan mamíferos, por lo que en estas UMA los reptiles solo están presentes en los predios sin ser la especie principal sobre la que se enfoca el manejo.

A nivel nacional, más del 90% de las solicitudes de los proyectos del Programa de “Fomento a la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre” incluyen a *O. virginianus* (SEMARNAT, 2015). Esta tendencia se presenta en Oaxaca, ya que la mayor parte del manejo de mamíferos se centra en dicha especie, la cual está registrada en el 78 % de las UMA y PIMVS de este grupo; además de ser el mamífero con mayor número de ejemplares autorizados para aprovechamiento (73% del grupo).

A diferencia de los reptiles y mamíferos, el aprovechamiento de las aves se distribuye más equitativamente, siendo las cuatro principales especies *P. siris* (13.33%), *P.*

*versicolor* (12.12%), *C. mexicanus* (11.92) y *P. leclancheri* (9.49%). Aunque, su aprovechamiento se lleva a cabo en predios de manejo en vida libre.

Si bien desde el punto de vista legal en Oaxaca no existen autorizaciones para el manejo y aprovechamiento de especies endémicas de México de mamíferos (SEMARNAT, 2010), dos especies (*S. cunicularius* y *D. mexicana*) son consideradas endémicas de México y una (*S. aureogaster*) de Mesoamérica (Ceballos y Arrollo-Cabrales, 2012; Ramírez-Pulido et al., 2014). Una elevada proporción de los mamíferos de Oaxaca están legalmente protegidos, ya que el 28% de especies tienen una categoría de riesgo (SEMARNAT, 2010). De éstas, el 6.6% están manejadas en UMA intensivas y en vida libre (*L. wiedii* y *P. onca*) y dos solo de forma intensiva (*A. geoffroyi* y *L. pardalis*).

Para las aves, se han otorgado autorizaciones de manejo y aprovechamiento de cuatro especies que están consideradas legalmente endémicas a México (*C. Virginianus*, *C. Passerina*, *L. verreauxi* y *A. Finschi*) (SEMARNAT, 2010), además otras cuatro especies (*O. policephala*, *A. oratrix*, *T. rufupalliatu*s y *P. lechancherii*) son consideradas especies endémicas a México aunque no reconocidas legalmente (American-Ornithologists'-Union, 1998; Navarro et al., 2004). El total de aves protegidas en la normativa nacional es el 26.5%, de cual el 1.5% están manejadas de forma intensiva y en vida libre (*A. nana*, *A. canicularis* y *A. Albifrons*) y el 4.6% son manejadas de manera intensiva (*B. swainsoni*, *A. holochlora*, *A. militaris*, *A. Macao*, *A. farinosa*, *A. oratrix*, *B. virginianus*, *A. prasinus* y *R. sulfuratus*). Existe un gran número de Psitácidos protegidos manejados de forma intensiva, sin embargo, este esquema de manejo no es el más importante en el aprovechamiento, por ello, es urgente aplicar medidas de verificación para determinar si en realidad no se están aprovechando estas especies en estos predios.

Para los reptiles, legalmente existen tres especies endémicas a México autorizadas para el manejo y aprovechamiento (*C. acanthura*, *C. pectinata* y *K. integrum*) (SEMARNAT, 2010), además, aunque no de manera oficial, una especie está considerada endémica para México (*L. polyzona*) y una para Oaxaca (*C. oaxacana*) (Mata-Silva et al., 2015; Mesoamerican-Herpetology, 2015). El 19.8% de los reptiles de Oaxaca están legalmente protegidos (SEMARNAT, 2010). De éstas, el 1% están manejadas en UMA intensivas y en vida libre (*I. iguana*, *C. pectinata* y *C. acutus*) y 5 de forma intensiva (*C. moreletii*, *H. horridum*, *C. oaxacana*, *R. pulcherrima* y *K. integrum*).

De los 41 mamíferos, 43 aves y 17 reptiles reconocidos como especies y poblaciones prioritarias para la conservación en México (SEMARNAT, 2014), el 12 y 7% de especies de mamíferos están siendo manejadas y aprovechadas legalmente en Oaxaca, respectivamente. El 32.6 de especies de aves son manejadas y 13.9% son aprovechadas legalmente. Asimismo, el 41.1% y el 11.8% de especies de reptiles son manejadas y aprovechadas de forma legítima, respetivamente.

Resalta el hecho de que para tres especies de mamíferos consideradas prioritarias, existen autorizaciones para su aprovechamiento extractivo: *P. onca* catalogada en peligro de extinción, *O. virginianus* que es el mamífero más manejado y aprovechado, y *N. narica*. Igualmente, seis especies de aves prioritarias tienen autorizaciones de aprovechamiento: *A. militaris* y *A. finschi* que están catalogadas en peligro de extinción, *A. canicularis* catalogada como amenazada, *A. albifrons* en protección especial, y *Z. Asiatica* y *Z. macroura*. Es importante señalar que a partir del 2008 está prohibido el aprovechamiento de psitácidos por la legislación nacional (LGVS, 2015). Por último, las dos especies de reptiles legalmente aprovechadas son prioritarias para la conservación y con algún estatus de

protección: *C. pectinata* está catalogada como amenazada e *I. iguana* como protección especial.

De las especies de mamíferos, aves y reptiles manejadas y aprovechadas legalmente en Oaxaca, el 75%, 84% y 29%, respectivamente, están en la categoría de preocupación menor a nivel global. Esto significa que los dos primeros grupos son considerados taxones abundantes y de amplia distribución, sin embargo, no así para los reptiles, aunque para éste grupo existe un gran número de taxones no evaluados (43% de las especies manejadas) (IUCN, 2015). En el grupo catalogado como preocupación menor por la IUCN, se ubica *L. pardalis* catalogada por la normativa mexicana como en peligro de extinción (SEMARNAT, 2010), así como *S. cunicularius* y *S. aureogaster* considerados endémicos a México y Mesoamérica, respectivamente (Ceballos y Arrollo-Cabrales, 2012; Ramírez-Pulido et al., 2014). En contraparte, *D. mexicana* está catalogada como críticamente en peligro por la IUCN, pero no es considerada en riesgo ni prioritaria en el país, a pesar de que es endémica de México (SEMARNAT, 2010; SEMARNAT, 2014).

De la misma forma, existen aves catalogadas por la IUCN como preocupación menor, pero tienen un alto grado de protección por la normatividad nacional: *A. macao* está catalogada como en peligro de extinción, *C. passerina* es endémica y además está amenazada, y *L. verreauxi* es endémica y sujeta a protección especial (SEMARNAT, 2010). Por otra parte, la especie de reptil *K. integrum* es endémica y sujeta a protección especial en la normativa nacional y aparece catalogada como preocupación menor por la IUCN (SEMARNAT, 2010). No obstante, todas las especies de aves y reptiles manejadas y aprovechadas en Oaxaca con un alto riesgo de extinción en la IUCN, tienen algún estatus de conservación y prioridad en la normativa nacional (SEMARNAT, 2010; SEMARNAT, 2014).

De las 62 especies de mamíferos, 109 de aves y 12 de reptiles con distribución en México que están regulados contra la explotación excesiva debido al comercio internacional (CITES, 2015), en el estado, dos especies de mamíferos (*A. geoffroyi* y *L. pardalis*), nueve especies de aves (*B. swainsoni*, *A. holochlora*, *A. nana*, *A. macao*, *B. lineola*, *A. autumnalis*, *A. farinosa*, *A. oratrix*, y *R. sulfuratus*) y cinco especies de reptiles (*C. acutus*, *C. moreletii*, *H. horridum*, *B. imperator* y *L. olivacea*) están siendo manejadas sin aprovechamiento. Asimismo, tres especies de mamífero (*P. onca*, *L. wiedii*, y *D. crassus*), cuatro especies de aves (*A. finschi*, *A. albifrons*, *A. militaris* y *A. canicularis*) y una especie de reptil (*I. iguana*) que aparecen en el CITES, están siendo aprovechados en Oaxaca.

Los tres y dos mamíferos incluidos en los apéndices I y II, representan el 13% de las 23 especies de México listadas en el apéndice I y el 5% de las 39 incluidas en el apéndice II, respectivamente para este grupo. Asimismo, las cuatro y nueve aves incluidas en los apéndices I y II, representan el 3% de las 152 especies en el Apéndice I y el 1% de las 1268 especies del Apéndice 2, respectivamente. Para reptiles, dos y cuatro especies están incluidos en los apéndices I y II, los cuales representan el 3% de las 75 especies mexicanas en el Apéndice I y el 1% de los 527 reptiles del Apéndice II (CONABIO, 2013). De todos los grupos de vertebrados, sólo *D. crassus* y *B. imperator*, incluida en CITES, no tienen otra categoría en la normativa mexicana (SEMARNAT, 2010; CITES, 2015).

Por otro lado, una de las estrategias fundamentales para coadyuvar en la conservación de vida silvestre, ha sido la aplicación de la normatividad mediante acciones de inspección y sanción a actividades irregulares. Para el periodo 2004-2013 en Oaxaca, de total de inspecciones realizadas que involucran vertebrados silvestres (637), en el 73% de los casos se detectó alguna infracción (465), prácticamente tres de cuatro actividades que

involucran alguna variante de manejo y aprovechamiento de éstas especies se realiza bajo condiciones de ilegalidad.

Asimismo, el 14.6% (93) de las inspecciones, fueron dirigidas a verificar la correcta operación de manejo y aprovechamiento de vertebrados en UMA y PIMVS, el resto (85.4%) se ejecuta para verificar actividades no controladas relacionadas al manejo, comercio, transporte y aprovechamiento de vertebrados, aunque esto no quiere decir que todas estas actividades se cataloguen dentro de la ilegalidad. De las inspecciones a UMA y PIMVS, se detectaron 34 irregularidades que corresponden al 37% de las inspecciones a estos predios, lo cual demuestra que manejar vertebrados silvestres en UMA y PIMVS, no garantiza que se lleven a cabo bajo condiciones de sustentabilidad y legitimidad.

Se esperaría que al incrementar las UMA y PIMVS las actividades ilegales disminuyan, ya que el efecto de manejar vertebrados en esquemas legales debería disminuir el componente ilegal. Sin embargo, al aumentar el número de predios o instalaciones que manejan vertebrados silvestres en Oaxaca, la detección de actividades ilegales se incrementa ligeramente ( $r= 0.26$ ,  $p < 0.0001$ ). Esto se debe posiblemente a que el aumento de UMA y PIMVS no tiene un efecto de disminución de ilícitos, la baja correlación positiva indicaría engañosamente que al contrario, a más UMA y PIMVS hay una mayor cantidad de ilícitos. No obstante, realmente esto se debe a que los esfuerzos gubernamentales son en ambos componentes, es decir, al aumentar el componente de fomento al establecimiento de UMA y PIMVS, también se aumentan los esfuerzos para aplicar inspecciones y por ello aumenta la probabilidad de detectar infracciones, lo cual se corrobora con la relación entre el establecimiento de UMA y PIMVS y las inspecciones realizadas por año ( $r= 0.76$ ,  $p < 0.0001$ ).

De las 465 infracciones detectadas en Oaxaca para el periodo de estudio, el 43.2% están relacionadas a posesión ilegal que comprenden actividades como: no demostrar

la legal procedencia de ejemplares que fueron usados como mascotas, exhibiciones en hoteles, restaurantes, tiendas, zoológicos, trasladados sin permiso por algún medio de transporte, y albergados ilegalmente en UMA y PIMVS; el 22.6% es comercio ilegal por venta de ejemplares, partes y derivados en mercados y tianguis, tiendas de mascota, veterinarias, productos procesados exhibidos en tiendas de artesanías, zapaterías, peleterías, entre otros; el 16.8% son infracciones por aprovechamiento ilegal de tortugas marinas que involucra el uso extractivo, transporte, tráfico, comercio de huevos y aprovechamiento de carne y caparazones; el 9.7% implica la muerte de un ejemplar por aprovechamiento extractivo o cacería y que son utilizados para consumo, taxidermias, trofeos de caza, fines medicinales y rituales; el 3.2% corresponde a UMA y PIMVS que realizan sus actividades en contravención con las autorizaciones otorgadas para manejo y aprovechamiento, el 2.2% son predios o instalaciones que dejaron de operar y no dieron aviso a la SEMARNAT, el 1.9 son predios o instalaciones que operaban son contar con la autorización correspondiente, y el 0.4% son colectores científicos que no contaron con el permiso correspondiente.

Por el número de ejemplares, la afectación sigue el siguiente orden: 1) reptiles con el 66.4% (4344), las aves con 26% (1702), los mamíferos con el 7.3% (477) y los anfibios con el 0.3% (18). Esta última clase de vertebrados no presenta manejo y aprovechamiento legal en UMA y PIMVS, sin embargo tiene especies afectadas por actividades ilegales. Las actividades ilegales no solo involucra el uso de ejemplares completos, en el caso de los mamíferos la parte más usada son las pieles (136) y los reptiles destacan por el uso y comercio de huevos (153, 507), las aves son el único grupo que prácticamente no reporta aseguramientos de partes o derivados.

No existe una relación significativa entre los mamíferos afectados y los aprovechados legalmente por año ( $r = -0.12$ ,  $p = 0.7048$ ), caso similar para las aves ( $r = 0.04$ ,

$p=0.9049$ ), esto indica que el aprovechamiento legal no tienen efectos en la disminución en el aprovechamiento ilegal de las especies para éstos grupos. En el caso de los reptiles si hay una correlación altamente negativa ( $r= -0.75$ ,  $p=0.0118$ ), estadísticamente el incremento en el aprovechamiento legal de ejemplares, disminuye el aprovechamiento ilegal de éstos.

En total 40 especies de mamíferos son afectadas por actividades ilegales que incluyen 17 especies manejadas y aprovechadas en UMA y PIMVS, se excluyen *D. virginiana*, *S. cunicularius*, *D. mexicana*, en las cuales no se reporta su uso ilegal. Los reptiles se ven afectados con 69 especies que incluyen 11 especies manejadas y aprovechadas legalmente, no se contemplan *C. oaxacana*, *D. melanurus* y *K. integrum* que son manejadas legalmente y no se registran en los aseguramientos precautorios. En cuanto a las aves, existen 90 especies perjudicadas, de ellas 40 especies se manejan en UMA y PIMVS y 15 especies manejadas y aprovechadas legalmente no reportan afectación por actividades ilegales (*I. galbula*, *A. phoeniceus*, *P. ciris*, *P. versicolor*, *P. cyanea*, *P. torqueola*, *C. cyaneus*, *E. elegantissima*, *T. curvirostre*, *S. siali*, *A. unicolor*, *B. lineola*, *L. verreauxi*, *C. flavirostris* y *C. virginianus*).

La principal especie de mamífero afectada por ilícitos es por *O. virginianus* tanto en los decomisos de ejemplares como en pieles y otras partes y derivados, esto coincide con la especie más manejada y aprovechada legalmente. En aves, los psitácidos *A. canicularis* y *A. albifrons* son las más afectadas por actividades ilegales, esto no coincide con el manejo y aprovechamiento legal donde *P. ciris* y *P. versicolor* son las especies más aprovechadas y *Z. macroura* la más manejada legalmente. Cabe destacar que a partir del 2008 el aprovechamiento de psitácidos nativos de México está prohibido, a partir de esta prohibición las UMA y PIMVS que manejaban y aprovechaban legalmente estas especies tuvieron que cambiar de giro, desaparecer o bien, seguir aprovechando ejemplares de forma

ilícita. Actualmente, el mercado ilegal de psitácidos es muy demandante, los altos costos de ejemplares hace que valga la pena el riesgo, por ello son el grupo más vulnerable.

En los reptiles, *I. iguana* y *C. pectinata* son las principales especies aseguradas precautoriamente, coincide con las especies más manejadas y aprovechadas de manera legal. No obstante, destaca la *L. olivacea* por la afectación que hay hacia esta especie por el aprovechamiento ilegal de sus huevos, sin embargo, solo existe una UMA legalmente establecida para el manejo de ésta especie, llamada “La Ventanilla” y ubicada en Santa María Tonameca, Oaxaca. En este sentido es necesario promover el aprovechamiento de tipo “no extractivo” en proyectos de desarrollo local que permitan disminuir la presión económica y cultural que se tiene sobre los huevos de ésta especie. Además, es urgente regular los campamentos tortugeros administrados por el Gobierno, que operan sin autorización (ilegalidad) en las costas de Oaxaca. Por otro lado, destaca la presión que hay sobre *C. moreletii* por la cantidad de productos y partes que se aseguran de ésta especie (botas, carteras, cinturones, hebillas, llaveros, pieles y pedacería), lo cual corrobora la importancia de esta especie para la manufacturación de productos derivados de su piel.

A pesar de no contar con predios o instalaciones destinados al manejo y aprovechamiento legal de anfibios, 11 especies de ellos se ven afectadas por aprovechamiento ilegal, dos taxones solo llegan al reconocimiento de género y nueve de especies. La poca detección de este grupo en las actividades ilegales se puede deber a la falta de conocimientos del personal para su identificación, además, de que no solo no se les ha dado la importancia en el manejo y aprovechamiento legal, sino que en las políticas de conservación son un grupo poco atendido, contrariamente es el grupo más vulnerables a las actividades antropogénicas.

De las especies de vertebrados afectadas, una especie de mamífero, ocho especies de aves, 10 especies de reptiles y dos especies de anfibios están considerada como endémicas de México en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Sin embargo, existen otras cinco especies de mamíferos endémicas a Mesoamérica (Ceballos y Arrollo-Cabrales, 2012), cinco especies de aves endémicas a México (Navarro et al., 2004), 11 especies endémicas a México y dos a Oaxaca de reptiles, y una especie endémicas a México y una a Oaxaca de anfibios (Mata-Silva et al., 2015) (Apéndices 1, 2 y 3).

En lo que se refiere a su estatus de conservación, cuatro especies de mamíferos, 10 especies de aves y cuatro de reptiles están catalogadas en peligro de extinción; cuatro especies de mamíferos, 13 de aves, 12 de reptiles y una de anfibios están como amenazadas; dos especies de mamíferos, 19 de aves, 22 de reptiles y 2 de anfibios están en protección especial, y seis mamíferos, 17 aves y 12 reptiles son consideradas prioritarias para la conservación por la normativa mexicana (Apéndices 1, 2 y 3).

A nivel mundial, con base en las categorías empleadas por la IUCN, de las 40 especies de mamíferos aprovechadas ilegalmente, una está en riesgo, dos vulnerables y dos casi amenazadas; además de que siete especies pueden ser afectadas por el comercio ilegal según CITES (5 y 2 mamíferos están incluidos en los apéndices I y II, respectivamente). Para las aves, dos están en peligro de extinción, cuatro vulnerables y cuatro casi amenazadas; además de que 32 especies pueden ser afectadas por el comercio ilegal según CITES (25 y 7 aves están incluidas en los apéndices I y II, respectivamente). Los reptiles a nivel global, dos especies están críticamente en riesgo, una está en riesgo, tres vulnerables y tres casi amenazadas; además de que 10 especies pueden ser afectadas por el comercio ilegal según CITES (4 y 6 reptiles están incluidos en los apéndices I y II, respectivamente), y los anfibios,

dos especies están en riesgo, dos vulnerables y dos casi amenazadas. Ninguna especie está considerada en los Apéndices del CITES (Apéndices 1, 2 y 3).

En Oaxaca, el 55% de las especies de mamíferos, 47% de aves y el 79% de reptiles manejados y aprovechados en UMA y PIMVS, así como el 43% de mamíferos, 61% de aves, 61% de reptiles y 55% de anfibios afectados por actividades ilícitas, presentan alguna categoría nacional e internacional. En algunos casos, la “multicategorización” genera confusión al momento de asignar compromisos entre las instituciones que norman, regulan, fomentan y aplican la ley en el manejo y aprovechamiento de la vida silvestre. Por ejemplo, actualmente existe incertidumbre de cómo deben coordinarse los esfuerzos dirigidos a las especies y poblaciones prioritarias (SEMARNAT, 2014). Una alternativa, es realizar una valoración técnica de gestión con base en la integración de criterios de riesgo, endemismo, prioridad, manejo, aprovechamiento y afectación de especies por actividades ilegales (Sosa-Escalante et al., 2014; Sosa-Escalante y Martínez-Meyer, 2014). Este enfoque permite identificar hacia qué especies deben estar dirigidas las acciones para mejorar su manejo, aprovechamiento y protección, así como otorgar un mayor alcance a los esfuerzos de conservación.

En particular, para los vertebrados de Oaxaca que son manejados y aprovechados en UMA y PIMVS, así como considerando el grado de afectación de especies por actividades ilegales para por cada clase (mamíferos, aves, reptiles y anfibios). Para mamíferos, las acciones deben estar dirigidas, en orden de importancia: 1) *P. onca*, *L. wiedii* y *A. geoffroyi*, 2) *T. Pecari*, *L. pardalis* y *S. pygmaea*, 3) *D. crassus*, *N. narica* y *O. virginianus*, 4) *C. paca* y *D. mexicana*, y 5) *S. floridanus* y *S. cunicularius*. Para las aves den priorizarse: 1) *A. finschi*, 2) *A. oratrix* y *A. militaris*, 3) *C. virginianus*, *A. canicularis* y *A. albifrons*, 4) *C. passerina*, *P. senilis*, *A. farinosa*, *A. auropalliata*, *C. nana*, *H. harpyja*, *A. macao* y *A.*

*autumnalis*, y 5) *A. platyrhynchos*, *A. jamaicensis*, *A. chrysaetos*, *C. rubra*, *Z. asiática*, *L. verreauxi*, *A. nana* y *R. sulfuratus*. Para reptiles se debe atender: 1) *L. olivacea*, *C. acutus*, *C. pectinata*, *C. mydas* y *E. imbricata*, 2) *C. oaxacana* y *D. mawii*, 3) *I. iguana* y *D. hallbergi*, 4) *C. moreletii*, *H. horridum* y *P. deppei* y 5) *B. imbricata*, *C. acanthura*, *S. salvini*, *P. bordai*, *A. mexicana*, *X. grandis*, *M. diastema*, *K. integrum* y *K. oaxaca*. Por último para anfibios solo se consideró su grado de afectación, con base en eso las acciones de conservación deben seguir, en orden de prioridad: 1) *P. cochranae*, 2) las especies del género *Thorius* y 3) *Dermophis mexicanus* y las especies del género *Hyla*.

Si bien los criterios de las categorías son establecidos para diferentes escalas, los datos muestran la importancia que en el manejo y aprovechamiento legal de los mamíferos, tiene que considerarse los tratados internacionales signados por México (CONABIO y SEMARNAT, 2009), especialmente para las especies manejadas en UMA intensivas y PIMVS. En este sentido, para las especies manejadas y aprovechadas extractivamente en Oaxaca incluidas en CITES, que al mismo tiempo estén en peligro de extinción y sean consideradas prioritarias (Por ejemplo, *P. onca*, *H. harpyja*, *A. militaris* y *C. mydas*), se requiere endurecer los controles de importación, exportación, reexportación o introducción para lograr su protección (Sosa-Escalante et al., 2014).

Para especies en riesgo, endémicas de México o prioritarias que estén siendo manejadas intensivamente pero que no tengan un aprovechamiento extractivo (Por ejemplo, mamíferos: *A. geoffroyi*, *D. mexicana* y *L. pardalis*; aves: *D. autumnalis*, *B. swainsoni*, *A. holochlora*, *A. militaris*, *A. macao*, *A. farinosa*, *A. oratrix*, *B. virginianus*, *A. prasinus* y *R. sulfuratus*; y reptiles: *C. moreletii*, *H. horridum*, *C. oaxacana*, *B. imperator* y *K. integrum*), su manejo debe favorecer la generación de conocimientos y, principalmente, contribuir a su rehabilitación, su reintroducción y conservación (Oropeza y Rendón, 2012; López-Ochoa,

2013). Para especies que no tienen alguna categoría de riesgo y endemismo, pero son consideradas prioritarias y están siendo manejadas y aprovechadas (Por ejemplo, *O. virginianus*, *Z. asiática* y *Z. Macroura*), los esfuerzos deben estar dirigidos a vigilar el cumplimiento de lo establecido en los programas de manejo (Rojo et al., 2014) y a valorar el impacto del aprovechamiento para fines de subsistencia en los términos que establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.

Para especies que no estén majadas, ni aprovechadas pero que estén afectadas por actividades ilegales y cuenten con alguna categoría de riesgo (por ejemplo, *H. yagouaroundi*, *P. senilis*, *D. mawii* y *P. cochranae*), los esfuerzos deben estar dirigidos a fomentar el conocimiento científico y técnico para su manejo y aprovechamiento legal, asimismo, reforzar las acciones de inspección y sanciones para persuadir las actividades de aprovechamiento ilegal, a la par, promover proyectos de desarrollo local que involucren actividades de aprovechamiento no extractivo para éstas especies.

En Oaxaca, el manejo y aprovechamiento de mamíferos bajo esquemas en vida libre tiene mayor importancia sobre los de tipo intensivo (a excepción de los reptiles). El manejo en vida libre, puede llevarse a cabo a nivel local o regional, con los años favorece la obtención de censos confiables para la especie de interés, permite obtener información sobre los requerimientos mínimos de la población y de la calidad del hábitat, incentiva el manejo forestal, protege mayor superficie, promueve la participación social y la diversificación productiva (Rojo et al., 2014). Los PIMVS son la estrategia menos exitosa para la conservación de vertebrados en Oaxaca y probablemente en el país. Su funcionalidad es cuestionada por diversos sectores. Es importante establecer metas e indicadores precisos en caso de que los PIMVS sean incluidos en programas públicos de fomento, ya que la normativa mexicana establece que debe darse prioridad a la reproducción de vida silvestre

fuera de su hábitat natural para el desarrollo de actividades de repoblación (movimiento de individuos para incrementar el número de ejemplares de una especie en su hábitat original) y reintroducción (introducción de organismos dentro del hábitat natural de una especie, cuando esta ha desaparecido o ha sido extirpada), especialmente de especies en riesgo, en lugar de manera confinada y con otros fines (LGVS, 2015).

Las UMA deben establecerse bajo esquemas de aprovechamiento multipropósito y asegurar la obtención de beneficios económicos directamente a los dueños de las tierras. Se requiere promover el establecimiento de UMA en localidades de alta marginación y pobreza extrema, privilegiar el otorgamiento de recursos públicos para UMA que demuestren estar vinculadas con otros programas gubernamentales de sectores diferentes al ambiental, y asegurar cadenas productivas de comercialización, capacitación y acompañamiento. Es necesario establecer un padrón de prestadores de servicios técnicos de vida silvestre (similar al que existe en materia forestal, agrícola y pecuaria), que las autoridades sistematicen sus procesos de integración de la información con el propósito de brindar estadísticas confiables y que hagan pública la información sobre las UMA vigentes (no sólo la disponible en SNIARN) similar a lo que ocurre con las manifestaciones de impacto ambiental.

En acciones a largo plazo, quizá una solución que ayude a incrementar los indicadores de conservación de vida silvestre, sea la descentralización de las políticas públicas y darle mayor impulso a las actividades a nivel local que se adapte a las necesidades regionales. Por ejemplo, como en la CONANP, se pueden crear sedes regionales o estatales con autonomía técnica y jurídica para atender los problemas locales de su territorio.

## 9. Referencias

- Almanza, V. G., E. C. Rendón, I. F. Parra y B. G. Sánchez. 2010. Rutas de tráfico ilegal de vida silvestre en chihuahua. *CULCyT* 7: 5-9
- Alonso-Castro, A. J. 2014. Use of medicinal fauna in mexican traditional medicine. *Journal of ethnopharmacology* 152: 53-70
- Alvira, F. 1991. Metodología de la evaluación de programas. CSIC. Madrid, España.
- Allen-Amescua, A. 2012. Evaluación del programa de recuperación de especies prioritarias (prep) en México: Estudio de caso del manatí Veracruz, México. Instituto de Ecología, AC. 115 p.
- American-Ornithologists'-Union. 1998. Check-list of north american birds. American Ornithologists' Union, Washington, D. C.
- Angulo, A. 2008. La nueva visión de la procuración de justicia ambiental en vida silvestre. *Derecho Ambiental y Ecología* 4: 1-7
- Avila-Foucat, V. S. y E. Pérez-Campuzano. 2015. Municipality socioeconomic characteristics and the probability of occurrence of wildlife management units in Mexico. *Environmental Science & Policy* 45: 146-153
- Baena, M., G. Halffter, A. Lira-Noriega y J. Soberón. 2008, Extinción de especies. En *Capital natural de México*, J. Sarukhán (ed.). CONABIO, México. p. 263-282.
- Bastida-Zavala, J. R., M. d. S. García-Madrugal, E. F. Rosas-Alquicira, R. A. López-Pérez, F. Benítez-Villalobos, J. F. Meraz-Hernando, A. M. Torres-Huerta, A. Montoya-Márquez y N. A. Barrientos-Luján. 2013. Marine and coastal biodiversity of Oaxaca, Mexico. *Check List* 9: 329-390
- Briones-Salas, M., M. Cortés-Marcial y M. Lavariega. 2015. Diversidad y distribución geográfica de los mamíferos terrestres del estado de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86: 685-710
- Briones-Salas, M., M. Lavariega, M. Cortés-Marcial, G. Monroy y C. Masés. 2015, Iniciativas de conservación para los mamíferos de Oaxaca, México. En *Diversidad y conservación de los mamíferos mexicanos con una visión estatal*, M. Briones-Salas, Y. Hortelano-Momcada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas and J. E. Sosa-Escalantes (eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología A.C., En prensa, México. p. 289-326.
- Briones-Salas, M. y V. Sanchez-Cordero. 2004, Mamíferos. En *Biodiversidad de Oaxaca*, A. García-Mendoza, M. Ordoñez and M. Briones-Salass (eds.). Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México. p. 423-447.
- Broad, S., T. Mulliken y D. Roe. 2003, The nature and extent of legal and illegal trade in wildlife. En *The trade in wildlife: Regulation for conservation*, S. Oldfields (ed.). Earthscan, London, UK. p. 3-22.
- Cardozo-Brum, M. 1993. La evaluación de las políticas públicas: Problemas, metodologías, aportes y limitaciones. *Revista de Administración Pública*: 167-197
- Casas-Andreu, G., F. Mendez-De La Cruz y X. Aguilar-Miguel. 2004, Anfibios y reptiles. En *Biodiversidad de Oaxaca*, A. García-Mendoza, M. Ordoñez and M. Briones-Salass (eds.). Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México. p. 375-390.

- CCA. 2005, El comercio ilegal de flora y fauna silvestre, perspectiva de américa del norte  
Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, Quebec, Canadá p.  
24.
- Ceballos, G. y J. Arrollo-Cabrales. 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México 2012.  
Revista Mexicana de Mastozoología Nueva Época 2: 27-80
- Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de cultura  
económica México. 986 p.
- Centeno, V. y S. Arriaga. 2010, Uso y aprovechamiento de fauna silvestre en comunidades  
del parque estatal de la sierra, Tabasco, México. En Uso y manejo de fauna silvestre  
en el norte de Mesoamérica, M. Guerra, S. Calmé, S. Gallina and E. Naranjos (eds.).  
Secretaría de Educación de Veracruz, México. p. 23-51.
- Center, K. 1996, Keystone national policy dialogue on ecosystem management. En Keystone  
national policy dialogue on ecosystem management. The Keystone Center.
- CITES. (2011). Comercio CITES: Un vistazo. Comisión Europea de la CITES. CITES-UNEP-  
WCMC. Ginebra, Suiza. 2 p. Disponible en:  
<https://cites.org/sites/default/files/common/docs/CITES-trade-snapshot-esp.pdf>
- CITES. 2015. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna  
y flora silvestre. CITES "Disponible en:" <https://cites.org/esp>. Última consulta: 13 de  
agosto 2015.
- CONABIO. 2012. Especies CITES. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la  
Biodiversidad "Disponible en:"  
<http://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/cites/especies.html>. Última consulta: 14 de  
agosto 2015.
- CONABIO. 2012. Proyecto de evaluación de las unidades de manejo para la conservación de  
la vida silvestre (UMA) (1997-2008). Resultados de la fase I: Gestión y  
administración. Proyectos Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la  
Biodiversidad: Hv003, hv004, hv007, hv012 y hv019. Comisión Nacional para el  
Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, México. 46 p.
- CONABIO. 2013. Especies CITES. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la  
Biodiversidad "Disponible en:"  
[http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion\\_internacional/doctos/especies\\_cites.html](http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/especies_cites.html). Última consulta: 18 de octubre 2015.
- CONABIO y SEMARNAT. (2009). Cuarto informe nacional de México al convenio sobre  
diversidad biológica (CDB). México, D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento  
y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 190  
p.
- CONAFOR. 2009, Manual técnico para beneficiarios: Manejo de vida silvestre.  
Coordinación General de Educación y Desarrollo Tecnológico, Gerencia de  
Educación y Capacitación de CONAFOR, Jalisco, México p. 31.
- Contreras-Díaz, R. G. y M. Pérez-Lustre. 2008. Etnoecología de mamíferos silvestres y los  
zapotecos del municipio de Santiago Camotlán, Villa Alta, Oaxaca. Etnobiología 6: 56-  
67
- Cortina-Segovia, S. y M. Zorrilla-Ramos. 2009, Capacidades para la implementación de  
políticas públicas. En Capacidades para la conservación y el uso sustentable de la  
biodiversidad, Conabio-Pnud (ed.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso  
de la Biodiversidad y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México.  
p. 117-151.

- CPEUM. (2015 ). Constitución política de los estados unidos mexicanos (cpeum), Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de febrero de 1917, última reforma publicada en el DOF el 2 de julio de 2015. 275 p.
- CPF. (2015). Código penal federal (cpf), Nuevo Código Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 14 de agosto del 1931, última reforma publicada en el DOF el 12 de marzo del 2015. 199 p.
- Challender, D. W., S. R. Harrop y D. C. MacMillan. 2015. Towards informed and multi-faceted wildlife trade interventions. *Global Ecology and Conservation* 3: 129-148
- De Ávila, A. 2008, La diversidad lingüística y el conocimiento etnobiológico. En *Capital natural de México*, J. Soberón, G. Halffter and Llorente-Bousquets (eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. p. 497-556.
- Del Campo, Á. 1986. Uso y manejo tradicional de la fauna silvestre y su relación con otras actividades productivas en san pedro jicayan, Oaxaca. *Cuaderno de divulgación INIREB* 27: 1-51
- DGVS. (2010). Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre. Ponencia presentada en el Seminario de Divulgación: conservación y uso sustentable del territorio, septiembre de 2013, México
- Dye, T. R. 1995. *Understanding public policy*. Prentice Hall, E.U.A. 342 p.
- Espinosa, D., S. Ocegueda, C. Aguilar, O. Flores, J. Llorente-Bousquets y B. Vázquez. 2008, El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. En *Capital natural de México*, CONABIOs (ed.). México. p. 22-65.
- Fahmel, B. y W. F. Bernd. 2009. Las lápidas del montículo j de monte albán y el surgimiento del estado en los valles centrales de Oaxaca. *Anales de Antropología* 34: 81-1004
- Figel, J. J., E. Durán y D. B. Bray. 2011. Conservation of the jaguar *Panthera onca* in a community-dominated landscape in montane forests in Oaxaca, Mexico. *Oryx* 45: 554-560
- Flores-Manzanero, A., G. E. González-Pérez, M. A. Vásquez-Dávila y G. I. Manzanero-Medina. 2013. Conocimiento y usos de *Odocoileus virginianus* en Santo Domingo Tonalá, Oaxaca. *Therya* 4: 103-112
- Flores Villela, O. A. y U. O. García-Vázquez. 2012. Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad Supl* 85: 467-475
- Gallina-Tessaro, S., A. Hernández-Huerta, C. Delfín-Alfonso y A. González-Gallina. 2009. Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en México (uma). Retos para su correcto funcionamiento. *Investigación ambiental* 1: 143-152
- Gandiwa, E., P. Zisadza-Gandiwa, L. Mango y J. Jakarasi. 2014. Law enforcement staff perceptions of illegal hunting and wildlife conservation in the Gonarezhou National Park, Southeast Zimbabwe. *Tropical Ecology*: 119-127
- García-Grajales, G., A. Contreras-Hernández y G. Aguirre-León. 2010, Diseño de una estrategia de manejo del cocodrilo de río en el estero La Ventanilla, Oaxaca, México. En *Uso y manejo de fauna silvestre en el norte de Mesoamérica*, M. Guerra, S. Calmé, S. Gallina and E. Naranjos (eds.). Secretaría de Educación de Veracruz México. p. 161-192.
- García-Mendoza, A. J., M. d. J. O. Díaz y M. Briones-Salas. 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza and World Wildlife Fund, México. 605 p.
- Gómez-Jiménez, M. 2014. Percepción y conocimiento tradicional sobre la fauna silvestre por

- habitantes de la comunidad de capulalpám de méndez, ixtlán, oaxaca. Patrones y Procesos para la Biodiversidad del Neotrópico, Instituto Politécnico Nacional-Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. 88 p.
- González-Moreno, J. (2012). Estrategia nacional para combatir el tráfico ilegal de especies silvestres. Ponencia presentada en el Foro Estrategia Nacional para combatir el tráfico ilegal de especies silvestres, julio 20 de 2012, México, D.F. .
- González-Pacheco, C. 1978. Los caminos del unvierso forestal. Problemas del Desarrollo 11: 195-204
- González-Pérez, G., M. Briones-Salas y A. Alfaro. 2004, Integración del conocimiento faunístico de oaxaca. En Biodiversidad de oaxaca, A. García-Mendoza, M. Ordóñez and M. Briones-Salass (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza and World Wildlife Fund, México. p. 449-466.
- Guiascón, R. y O. Gustavo. 2011. Wildlife use and integral alternatives management, the case of the mayan community of pich, campeche, méxico. Tropical and Subtropical Agroecosystems 14: 885-890
- INE. (2011). Nom-059 algo de historia y ¿por qué tener listas? Ponencia presentada en el Seminario de Divulgación Lista Roja de Especies en México: NOM-059-SEMANARNAT-2001, noviembre 4 de 2011, México.
- INEGI. 2015. Información por entidad: Oaxaca. Instituto Nacional de Geografía y Estadística "Disponible en:" <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/oax/default.aspx?tema=me&e=20>. Última consulta: 23 de agosto 2015.
- IUCN. 2012. Categorías y criterios de la lista roja de la uicn: Versión 3.1. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 34 p.
- IUCN. 2012. Directrices para el uso de los criterios de la lista roja de la uicn a nivel regional y nacional: Versión 4.0. Iucn, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 43 p.
- IUCN. 2014. Iucn, international union for conservation of nature, helps the world find pragmatic solutions to our most pressing environment and development challenges. International Union for Conservation of Nature "Disponible en:" <http://cms.iucn.org/>. Última consulta: 12 de agosto 2015.
- IUCN. 2015. The iucn red list of threatened species, versión 2015.2. IUCN "Disponible en:" <http://www.iucnredlist.org/>. Última consulta: 22 de junio 2015.
- Jiménez-Guzmán, A., M. Zúñiga-Ramos y J. Niño-Ramírez. 1999. Mamíferos de nuevo león, méxico. Universidad Autónoma de Nuevo León. México: 15-24
- LEEEEO. (2008). Ley del equilibrio ecológico del estado de oaxaca (leeeo), Ley Publicada en la Sección Segunda del Periódico Oficial del Estado de Oaxaca el 10 de octubre de 1998, última reforma publicada en el 10 de mayo del 2008. 61 p.
- Leopold, A. S. 1972. Wildlife of mexico: The game birds and mammals. Univ of California Press, California, E.U. 556 p.
- LFPA. (2012). Ley federal de procedimiento administrativo (lfpa), Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 4 de agosto de 1994, última reforma publicada en el DOF el 9 de abril del 2012. 35 p.
- LFTAIPG. (2014). Ley federa de transparencia y acceso a la información pública gubernamental, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 11 de junio de 2002, última reforma publicada en el DOF el 14 de julio de 2014. 38 p.

- LGEEPA. (2015 ). Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (Igeepa), Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de enero de 1998, última reforma publicada en el DOF el 9 de enero de 2015. 128 p.
- LGVS. (2015). Ley general de vida silvestre (lgvs), Nueva Ley Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 3 de Julio del 2000, última reforma publicada en el DOF el 26 de enero del 2015. 68 p.
- Lira-Torres, I. 2006. Abundancia, densidad, preferencia de hábitat y uso local de los vertebrados en la tuza de monroy, santiago jamiltepec, oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva-Época)* 10: 41-66
- Lira-Torres, I., C. Galindo-Leal y M. Briones-Salas. 2012. Mamíferos de la selva zoque, méxico: Riqueza, uso y conservación. *International Journal of Tropical Biology and Conservation* 60: 781-797
- López-Ochoa, L. 2013. Manual para manejo de mono araña (ateles geoffroyi) en semicautiverio y cautiverio Veracruz, México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. 107 p.
- Martín-Regalado, C. (2007). *Importancia de la fauna silvestre para los zapotecos de unión hidalgo, istmo de tehuantepec, oaxaca, méxico*. Trabajo presentado en el Simposio "La Etnobiología en Oaxaca", Oaxaca, México.
- Martínez-Meyer, E., J. E. Sosa-Escalante y F. Álvarez. 2014. El estudio de la biodiversidad en México: ¿ una ruta con dirección? *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 1-9
- Martínez-Ramírez, E., I. Doadrio-Villarejo y A. de Sostoa-Fernández. 2004, Peces continentales. En *Biodiversidad de Oaxaca*, A. García-Mendoza, M. Ordóñez and M. Briones-Salass (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza and World Wildlife Fund, México. p. 357-373.
- Masés-García, C. 2013, Contexto ecológico-institucional: El caso de la protección a la vaquita marina. CIIDIR-Oaxaca, Oaxaca, México p. 37-42 (trabajo no publicado).
- Mata-Silva, V., J. Johnson, L. Wilson y E. García-Padilla. 2015. The herpetofauna of Oaxaca, Mexico: Composition, physiographic distribution, and conservation status. *Mesoamerican Herpetology* 2: 6-62
- Meffe, G., L. Nielsen, R. L. Knight y D. Schenborn. 2002. *Ecosystem management: Adaptive, community-based conservation*. Island Press, Washington, E.U. 313 p.
- Mesoamerican-Herpetology. 2015. Herpetofaunal list for mesoamerica. Eagle Mountain Publishing, LC "Disponble en:" <http://www.mesoamericanherpetology.com/taxonomic-list.html>. Última consulta: 19 de septiembre 2015.
- Miranda, A. 1993. Manejo de fauna silvestre. *Ciencias* 7: 103-110
- Monroy Vilchis, O., L. Cabrera García, P. Suárez, M. M. Zarco González, C. Rodríguez Soto y V. Urios Moliner. 2008. Uso tradicional de vertebrados silvestres en la sierra nanchititla, México. *Interciencia* 33: 308-313
- Morrone, J. 2001. Biogeografía de América Latina y el Caribe. M&T–Manuales & Tesis, SEA, Zaragoza, España. 148 p.
- Naranjo, E., R. Dirzo, J. López-Acosta, J. Rendón-von Osten, A. Reuter y O. Sosa-Nishizaki. 2009, Impacto de los factores antropogénicos de afectación directa a las poblaciones silvestres de flora y fauna. En *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio, Conabios (ed.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. p. 247-276.

- Naranjo, E., M. Guerra, S. Gallina y S. Calmé. 2010, Uso de fauna silvestre en el norte de mesoamérica: Aspectos generales. En *Uso y manejo de fauna silvestre en el norte de mesoamérica*, M. Guerra, S. Calmé, S. Gallina and E. Naranjos (eds.). Secretaría de Educación de Veracruz, México. p. 19-24.
- Navarro, A., E. García-Trejo, A. Peterson y V. Rodríguez-Contreras. 2004, Aves. En *Biodiversidad de Oaxaca*, A. García-Mendoza, M. Ordoñez and M. Briones-Salass (eds.). Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México. p. 391-421.
- Navarro Sigüenza, A. G., M. F. Rebón Gallardo, A. Gordillo Martínez, T. Peterson, H. Berlanga García y L. Sánchez González. 2012. Biodiversidad de las aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad Supl 85*: 476-495
- Nijman, V., M. Todd y C. R. Shepherd. 2012. Wildlife trade as an impediment to conservation as exemplified by the trade in reptiles in Southeast Asia. *Biotic Evolution and Environmental Change in Southeast Asia*: 390-405
- Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, Washington D.C. 290 p.
- Ordóñez-Mora, J. 2003. Biodiversidad amenazada, tráfico ilegal e introducción de especies. *Cuadernos de biodiversidad: publicación cuatrimestral del Centro Iberoamericano de la Biodiversidad*: 16-18
- Oropeza, P. y E. Rendón. 2012. Programa de acción para la conservación de las especies: Primates, mono araña (*Ateles geoffroyi*) y monos aulladores (*Alouatta palliata*, *Alouatta pigra*). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México. 53 p.
- Ortega-Argueta, A. y A. Contreras-Hernández. 2013. Propuesta de un esquema de seguimiento y evaluación para programas de recuperación de especies en riesgo. *Gestión y política pública* 22: 457-496
- Osuna, J. L., C. Márquez, A. Cirera y C. Vélez. 2000. Guía para la evaluación de políticas públicas. Instituto de Desarrollo Regional-Fundación Universitaria, Sevilla, España. 168 p.
- Patton, M. Q. 1987. *Creative evaluation*. SAGE Publications, Beverly Hills, Calif. E.U.A. 264 p.
- Peña, L. C. B., O. S. D. Matsumoto, A. E. C. Villegas y I. E. Carbajal. 2010. Políticas rurales y pérdida de cobertura vegetal. Elementos para reformular instrumentos de fomento agropecuario relacionados con la apertura de praderas ganaderas en el noroeste de México. *Región y Sociedad* 22: 4-35
- Pérez, E. y J. Ojasti. 1996. La utilización de la fauna silvestre en la América tropical y recomendaciones para su manejo sustentable en las sabanas. *Ecotrópicos* 9: 71-82
- Pita-Fernández, S. y S. Pértega-Díaz. 1997. Relación entre variables cuantitativas. *Cad Aten Primaria* 4: 141-4
- PROFEPA. 2013. Acerca de la profepa. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente "Disponible en:"  
[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/1161/1/mx/acerca\\_de\\_profepa.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/1161/1/mx/acerca_de_profepa.html).  
Última consulta: 15 de julio 2015.
- PROFEPA. 2013. Universo de atención. Profepa "Disponible en:"  
[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/271/1/mx/universo\\_de\\_atencion.html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/271/1/mx/universo_de_atencion.html).  
Última consulta: 7 de agosto 2015.
- PROFEPA. 2014. Visitas de inspección. Profepa "Disponible en:"

<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/511/1/VisitadeInspecciC3B3n.pdf>.

Última.

- Ramírez-Albores, J. E. y L. León-Paniagua. 2015. Hacia una convivencia con el coyote. *Elementos* 98: 49-52
- Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruiz, A. Gardner y J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of recent land mammals of México, 2014. *Special publications Museum of Texas Tech University* 63: 1-76
- Reuter, A. y P. Mosig. 2010. Comercio y aprovechamiento de especies silvestres en México: Observaciones sobre la gestión, tendencias y retos relacionados. *TRAFFIC Norteamérica-UICN, México, D.F.* p. 80.
- RLGVS. (2014). Reglamento de la ley general de vida silvestre Nuevo Reglamento Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 30 de noviembre del 2006, última reforma publicada en el DOF el 9 de mayo del 2014. 52 p.
- Robles de Benito, R. 2009. Las unidades de manejo para la conservación de vida silvestre y el corredor biológico mesoamericano México. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F.* 130 p.
- Roe, D., T. Mulliken, S. Milledge, J. Mremi, S. Mosha y M. Grieg-Gran. 2002. Making a killing or making a living: Wildlife trade, trade controls, and rural livelihoods. *IIED and TRAFFIC.* 14 p.
- Rojo, A., J. Cruz, G. Solano y R. Hernández. 2014. Plan de manejo tipo para la conservación y aprovechamiento sustentable del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en climas templados y tropicales de México, extensivo y cría en cautiverio. *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.* 71 p.
- Sánchez, S. H., P. Zamorano, E. Peters y H. Moya. 2011. Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México. *Instituto Nacional de Ecología, México, D.F.* 389 p.
- Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halffter, R. González, I. March y A. Mohar. 2009. Capital natural de México: Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.* 100 p.
- SCJN. (1993). Aseguramiento de bienes producto del delito, medidas para el no decomiso. *México: Gaceta del Seminario Judicial de la Federación.* 62 p. Disponible en: <http://sjf.scjn.gob.mx/SJFSist/Documentos/Tesis/205/205590.pdf>.
- SEMARNAP. (1997). Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural 1997-2000. *México Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).* 208 p.
- SEMARNAP. (2000). Estrategia nacional para la vida silvestre. *México, D.F: Endiku Editores S.A de C.V.* 212 p.
- SEMARNAT. (2010). Norma oficial mexicana nom-059-semarnat-2010, 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. *México: Diario Oficial de la Federación (Segunda Sección).* 1-77 p.
- SEMARNAT. 2012. Informe de la situación del medio ambiente en México; compendio de estadísticas ambientales, indicadores clave y de desempeño ambiental. *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.* 361 p.
- SEMARNAT. (2012). Reglamento interior de la secretaría de medio ambiente y recursos naturales, Decreto publicado en el DOF el 26 de noviembre del 2012. 111 p.
- SEMARNAT. (2013). Lineamientos para otorgar subsidios para el fomento a la conservación

- y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre nativa, en una o pims, en zonas y comunidades rurales de la república mexicana. México: Semarnat. 21 p.
- SEMARNAT. (2013). Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2013-2018. México D.F: Diario Oficial de la Federación del 12 de diciembre del 2013. 134 p.
- SEMARNAT. (2014). Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. México: Diario Oficial de la Federación. 14 p.
- SEMARNAT. 2014. Sistema nacional de información ambiental y de recursos naturales (sniarn), consulta temática Semarnat "Disponible en:" [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/approot/dgeia\\_mce/html/mce\\_index.html?De=BADESNIARN](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/approot/dgeia_mce/html/mce_index.html?De=BADESNIARN). Última consulta: 1 de agosto 2015.
- SEMARNAT. 2015. Fomento a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. Informes del programa 2010, 2011, 2012, 2013. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales "Disponible en:" <http://www.semarnat.gob.mx/apoyos-y-subsidios/fomento-la-conservacion-y-aprovechamiento-sustentable-de-la-vida-silvestre-0>. Última consulta: 17 de octubre 2015.
- SEMARNAT. 2015. Normas oficiales mexicanas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) "Disponible en:" <http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/normas-oficiales-mexicanas>. Última consulta: 14 de julio de 2015 2015.
- Sosa-Escalante, J. E. 2011. Aplicación de la ley para el combate del tráfico ilegal de vida silvestre en México: El caso de charco cercado. *Therya* 2: 245-262
- Sosa-Escalante, J. E. y J. B. Chablé-Santos. (2012). *Aplicación de la ley en la protección de los mamíferos terrestres en la península de Yucatán, México*. Trabajo presentado en el XI Congreso de Mastozoología 2012, Veracruz, México.
- Sosa-Escalante, J. E., S. Hernández-Betancourt, J. Pech-Canché, C. MacSwiney y R. Díaz-Gamboa. 2014. Los mamíferos del estado Yucatán. *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva Época* 4: 1-41
- Sosa-Escalante, J. E. y E. Martínez-Meyer. (2014). *Propuesta para priorizar los esfuerzos oficiales de conservación de los mamíferos terrestres y sus hábitats: El caso de la península de Yucatán*. Trabajo presentado en el XII Congreso de Mastozoología 2014, Puebla, México.
- South, N. y T. Wyatt. 2011. Comparing illicit trades in wildlife and drugs: An exploratory study. *Deviant Behavior* 32: 538-561
- Tella, J. L. y F. Hiraldo. 2014. Illegal and legal parrot trade shows a long-term, cross-cultural preference for the most attractive species increasing their risk of extinction. *PLoS One* 9: 1-10
- Trejo, I. 2004. Clima. En *Biodiversidad de Oaxaca*, A. J. García-Mendoza, M. Ordoñez and M. Briones-Salass (eds.). Redacta, México. p. 67-85.
- Trinidad, H. y J. Wilson. (2000). The bio-economics of sea turtle conservation and use in Mexico: History of exploitation and conservation policies for the olive ridley (*Lepidochelys olivacea*). Ponencia presentada en el Microbehavior and Macroresults: Proceedings of the Tenth Biennial Conference of the International Institute of Fisheries Economics and Trade Presentations.
- Vado-Grajales, L. O. 2008. La jerarquía de las normas locales: Una lectura crítica de Eduardo García Máynez. *Cuestiones constitucionales*: 225-243
- Valdez, R., J. C. Guzmán-Aranda, F. J. Abarca, L. A. Tarango-Arámbula y F. C. Sánchez.

2006. Wildlife conservation and management in Mexico. *Wildlife Society Bulletin* 34: 270-282
- Velásquez, R. 2010. Hacia una nueva definición del concepto “política pública”. *Desafíos* 20: 149-187
- Villanueva, R. P. 2010. Medidas de aseguramiento y reforma penal: Una perspectiva desde los derechos humanos. *Derecho PUCP: Revista de la Facultad de Derecho, UNAM*: 29-55
- Villarreal Espino-Barros, O. A., R. Guevara Viera, F. J. Franco Guerra, J. E. Hernández Hernández, S. Romero Castañón y T. Barrera Hernández. 2008. Evaluación de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre del venado cola blanca en la región mixteca, México. *Zootecnia Tropical* 26: 395-398
- Weber, M., G. Garcia-Marmolejo y R. Reyna-Hurtado. 2006. The tragedy of the commons: Wildlife management units in southeastern Mexico. *Wildlife Society Bulletin* 34: 1480-1488
- Wilson, D. E. y D. M. Reeder. 2005. *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference*. John Hopkins University Press, Baltimore, E.U. 2142 p.
- Woodroffe, R., S. Thirgood y A. Rabinowitz. 2005. The impact of human-wildlife conflict on natural systems. *Conservation Biology Series-Cambridge* 9: 1-10
- Wwf/Dalberg. 2012, *Fighting illicit wildlife trafficking: A consultation with governments*. WWF International, Gland, Suiza p. 32.
- Wyler, L. S. y P. A. Sheikh. (2008). *International illegal trade in wildlife: Threats and us policy*. Trabajo presentado en el Congressional Research Service, U.S. , Washington D.C. .
- Yaffee, S. L., A. F. Phillips, I. C. Frenzt, P. W. Hardy, S. M. Maleki y T. B.E. 1996. *Ecosystem management in the United States: An assessment of current experience*. Island Press, Washington, D.C. 368 p.

**Apéndice 1.** Lista sistemática de los mamíferos silvestres terrestres de Oaxaca sujetos a manejo y aprovechamiento en UMA y PIMVS, así como especies afectadas por actividades ilícitas. La secuencia filogenética de los órdenes, Subordenes, familias, subfamilias y tribus es con base en Wilson y Reeder (2005), Ramírez-Pulido et al. (2014) y Briones-Salas et al. (2015). Las abreviaturas significan: Map= manejo y aprovechamiento, Api= aprovechamiento ilegal, End= endemismo; Estado de conservación, Mex= México. El manejo y aprovechamiento en UMA y PIMVS: Mi= manejo intensivo, Mv= manejo en vida libre, Mn= manejo intensivo y en vida libre, Ap= aprovechamiento extractivo de individuos. El aprovechamiento ilegal: Ej=ejemplares, Pi=Pieles, Pd=Partes y derivados. El grado de endemismo es de acuerdo a la normativa mexicana (Semarnat, 2010), además, el propuesto por Ceballos y Arrollo-Cabrales (2012) y Ramírez-Pulido et al. (2014): Nom= especie endémica a México de acuerdo a la normatividad oficial, Ma= endémica de Mesoamérica, Mx= endémica de México. Las categorías de riesgo, así como las especies y poblaciones prioritarias para la conservación son las estipuladas en la normativa mexicana (Semarnat, 2010, 2014): P= especie en peligro de extinción, A= Amenazada, Pr= Protección especial, Pp= especie prioritaria. Las categorías Iucn (2015): Cr= críticamente en peligro, En= en peligro, Nt= casi amenazado, Lc= preocupación menor, Dd= datos insuficientes. Cites (2015): I= apéndice I, II= Apéndice II.

Lista sistemática	Map	Api	End	Estado de Conservación		
				Mex	Uicn	Cites
Clase Mammalia						
Orden Didelfimorfia						
Familia Didelphidae						
Subfamilia Didelphinae						
<i>Didelphis virginiana</i>	Mv					Lc
<i>Chironectes minimus</i>		Ej		P		Lc
Subfamilia Caluromyinae						
<i>Caluromys derbianus</i>		Ej		A		Lc
Orden Cingulata						
Superfamilia Dasypodoidea						
Familia Dasypodidae						
Subfamilia Dasypodinae						
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Mv	Ej, Pi, Pd				Lc
Orden Pilosa						

Lista sistemática	Map	Api	End	Estado de Conservación		
				Mex	Uicn	Cites
Suborden Vermilingua						
Familia Myrmecophagidae						
<i>Tamandua mexicana</i>		Ej, Pi, Pd			Lc	
Orden Chiroptera						
Familia Emballonuridae						
<i>Balantiopteryx plicata</i>		Ej			Lc	
Familia Molossidae						
<i>Tadarida brasiliensis</i>		Ej			Lc	
Subfamilia Molossinae						
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>		Ej			Lc	
Familia Phyllostomidae						
<i>Artibeus jamaicensis</i>		Ej			Lc	
<i>Artibeus lituratus</i>		Ej			Lc	
<i>Sturnira hondurensis</i>		Ej	Ma		Lc	
<i>Sturnira parvidens</i>		Ej			Lc	
Subfamilia Phyllostominae						
<i>Macrotus waterhousii</i>		Ej	Ma		Lc	
Subfamilia Atelinae						
<i>Anoura geoffroyi</i>		Ej			Lc	
Subfamilia Stenodermatinae						
<i>Centurio senex</i>		Ej			Lc	
Orden Primates						
Suborden Euprimates						
Familia Atelidae						
Subfamilia Atelinae						
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mi	Ej		P, Pp	En	II
Orden Lagomorfa						
Familia Leporidae						
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Mv, Ap		Mx		Lc	
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Mn, Ap	Ej			Lc	
Orden Rodentia						
Suborden Sciuromorpha						
Familia Sciuridae						
Subfamilia Sciurinae						
Tribu Sciurini						
<i>Sciurus aureogaster</i>	Mv	Ej	Ma		Lc	
Familia Heteromyidae						
<i>Heteromys irroratus</i>		Ej				
Suborden Hystricomorpha						
Superfamilia Cavoioidea						
Familia Agoutidae						
Subfamilia Dasyproctinae						
<i>Dasyprocta mexicana</i>	Mi		Mx		Cr	
Familia Cuniculidae						
<i>Cuniculus paca</i>	Mn, Ap	Ej, Pd			Lc	
Familia Cricetidae						

Lista sistemática	Map	Api	End	Estado de Conservación		
				Mex	Uicn	Cites
Subfamilia Neotominae						
<i>Peromyscus mexicanus</i>		Ej	Ma		Lc	
Orden Carnivora						
Suborden Feliformia						
Familia Felidae						
Subfamilia Felinae						
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>		Ej, Pi		A	Lc	I
<i>Leopardus pardalis</i>	Mi	Ej, Pi, Pd		P	Lc	I
<i>Leopardus wiedii</i>	Mn, Ap	Ej, Pi, Pd		P	Nt	I
<i>Lynx rufus</i>	Mv	Ej, Pi, Pd			Lc	
<i>Puma concolor</i>	Mi, Ap	Ej, Pi, Pd			Lc	
Subfamilia Pantherinae						
<i>Panthera onca</i>	Mn, Ap	Ej, Pi, Pd		P, Pp	Nt	I
Suborden Caniformia						
Familia Canidae						
Subfamilia Canidae						
Tribu Canini						
<i>Canis latrans</i>	Mn, Ap	Ej, Pi, Pd			Lc	
Tribu Vulpini						
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Mi	Ej, Pi, Pd			Lc	
Familia Mephitidae						
<i>Conepatus leuconotus</i>		Pi			Lc	
<i>Spilogale pygmaea</i>		Ej	Nom	A	Vu	
Familia Mustelidae						
Subfamilia Lutrinae						
<i>Lontra longicaudis</i>		Pi		A	Dd	I
Familia Procyonidae						
Subfamilia Procyoninae						
<i>Bassariscus astutus</i>		Ej, Pd				
<i>Bassariscus sumichrasti</i>		Ej	Ma	Pr	Lc	
<i>Potos flavus</i>		Ej, Pi, Pd		Pr	Lc	
<i>Nasua narica</i>	Mn, Ap	Ej, Pi, Pd		Pp	Lc	
<i>Procyon lotor</i>	Mn, Ap	Ej, Pi, Pd			Lc	
Orden Artiodactyla						
Suborden Suiformes						
Familia Tayassuidae						
Subfamilia Tayassuinae						
<i>Dicotyles crassus</i>	Mn, Ap	Ej, Pi, Pd			Lc	II
<i>Tayassu pecari</i>		Ej, Pi, Pd		P, Pp	Vu	
Suborden Rumiantia						
Superfamilia Cervoidea						
Familia Cervidae						
Subfamilia Capreolinae						
Tribu Odocoileini						

Lista sistemática	Map	Api	End	Estado de Conservación		
				Mex	Uicn	Cites
<i>Mazama temama</i>	Mn	Ej, Pd		Pp	Dd	
<i>Odocoileus virginianus</i>	Mn, Ap	Ej, Pi, Pd		Pp	Lc	

**Apéndice 2.** Lista sistemática de las aves silvestres de Oaxaca sujetos a manejo y aprovechamiento en UMA y PIMVS, así como especies afectadas por actividades ilícitas. La secuencia filogenética de los órdenes y familias es con base en la *American Ornithologists' Union* (1998) y Navarro et al (2004). Las abreviaturas significan: Map= manejo y aprovechamiento, Api= aprovechamiento ilegal, End= endemismo; Estado de conservación, Mex= México. El manejo y aprovechamiento en UMA y PIMVS: Mi= manejo intensivo, Mv= manejo en vida libre, Mn= manejo intensivo y en vida libre, Ap= aprovechamiento extractivo de individuos. El aprovechamiento ilegal: Ej=ejemplares, Pd=Partes y derivados. El grado de endemismo es de acuerdo a la normativa mexicana (Semarnat, 2010), además, el propuesto por Navarro et al (2004): Nom= especie endémica a México de acuerdo a la normatividad oficial, Mx= endémica o cuasi-endémica a México. Las categorías de riesgo, así como las especies y poblaciones prioritarias para la conservación son las estipuladas en la normativa mexicana (Semarnat, 2010, 2014): P= especie en peligro de extinción, A= Amenazada, Pr= Protección especial, Pp= especie prioritaria. Las categorías Iucn (2015): Cr= críticamente en peligro, En= en peligro, Vu=Vulnerable, Nt= casi amenazado, Lc= preocupación menor, Dd= datos insuficientes, Ne=no evaluado. Cites (2015): I= apéndice I, II= Apéndice II.

Lista sistemática	Map	Api	End	Estado de Conservación		
				Mex	Uicn	Cites
Clase Aves						
Orden Ciconiiformes						
Familia Ardeidae						
<i>Tigrisoma mexicanum</i>		Ej		Pr	Lc	
<i>Egretta rufescens</i>		Ej		Pr	Nt	
<i>Bubulcus ibis</i>		Ej			Lc	
Familia Cathartidae						
<i>Coragyps atratus</i>		Ej			Lc	
Orden Anseriformes						
Familia Anatidae						
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Mi	Ej		Pp	Lc	
<i>Anas platyrhynchos</i>		Ej	Nom	A, Pp	Lc	
Orden Falconiformes						
Familia Accipitridae						
<i>Ictinia plumbea</i>		Ej		Pr	Lc	II
<i>Accipiter cooperii</i>		Ej		Pr	Lc	II

Lista sistemática	Map	Api	End	Estado de Conservación		
				Mex	Uicn	Cites
<i>Leucopternis albicollis</i>		Ej		Pr	Lc	II
<i>Buteogallus anthracinus</i>		Ej		Pr	Lc	II
<i>Parabuteo unicinctus</i>		Ej		Pr	Lc	II
<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>		Ej		P	Nt	II
<i>Buteo magnirostris</i>		Ej, Pd			Lc	II
<i>Buteo swainsoni</i>	Mi	Ej		Pr	Lc	II
<i>Buteo albicaudatus</i>		Ej		Pr	Lc	II
<i>Buteo jamaicensis</i>		Ej	Nom	Pr	Lc	II
<i>Harpia harpyja</i>		Ej		P, Pp	Nt	I
<i>Aquila chrysaetos</i>		Ej	Mx	A	Lc	II
Familia Falconidae						
<i>Falco sparverius</i>		Ej			Lc	II
<i>Falco femoralis</i>		Ej		A	Lc	II
<i>Falco peregrinus</i>		Ej		Pr	Lc	I
Orden Galliformes						
Familia Cracidae						
<i>Ortalis vetula</i>	Mi	Ej			Lc	
<i>Ortalis poliocephala</i>	Mv, Ap	Ej	Mx		Lc	
<i>Penelope purpurascens</i>	Mv	Ej		A	Lc	
<i>Crax rubra</i>	Mv	Ej		A	Vu	
Familia Odontophoridae						
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Mv, Ap	Ej		Pr	Lc	
<i>Colinus virginianus</i>	Mv, Ap		Nom	P	Nt	
Orden Columbiformes						
Familia Columbidae						
<i>Columba flavirostris</i>	Mv				Lc	
<i>Zenaida asiatica</i>	Mv, Ap	Ej		Pp	Lc	
<i>Zenaida macroura</i>	Mv, Ap	Ej		Pp	Lc	
<i>Columbina inca</i>	Mv, Ap				Lc	
<i>Columbina passerina</i>	Mv, Ap	Ej	Nom	A	Lc	
<i>Leptotila verreauxi</i>	Mv		Nom	Pr	Lc	
Orden Psittaciformes						
Familia Psittacidae						
<i>Aratinga holochlora</i>	Mi	Ej		A, Pp	Ne	II
<i>Aratinga nana</i>	Mn	Ej		Pr, Pp	Ne	II
<i>Aratinga canicularis</i>	Mn, Ap	Ej		Pr, Pp	Lc	II
<i>Ara militaris</i>	Mi, Ap	Ej		P, Pp	Vu	I
<i>Ara macao</i>	Mi	Ej		P, Pp	Lc	I
<i>Bolborhynchus lineola</i>	Mv			A, Pp	Lc	II
<i>Brotogeris jugularis</i>		Ej		A, Pp	Lc	II
<i>Pionus senilis</i>		Ej	Nom	A, Pp	Lc	II
<i>Amazona albifrons</i>	Mn, Ap	Ej		Pr, Pp	Lc	II
<i>Amazona finschi</i>	Mv, Ap	Ej	Nom	P, Pp	En	I
<i>Amazona autumnalis</i>	Mn	Ej		Pp	Lc	II
<i>Amazona farinosa</i>	Mi	Ej		P, Pp	Nt	II

Lista sistemática	Map	Api	End	Estado de Conservación		
				Mex	Uicn	Cites
<i>Amazona oratrix</i>	Mi	Ej	Mx	P, Pp	En	I
<i>Amazona auropalliata</i>		Ej		P, Pp	Vu	I
Orden Strigiformes						
Familia Tytonidae						
<i>Tyto alba</i>		Ej			Lc	
Familia Strigidae						
<i>Pulsatrix perspicillata</i>		Ej		A	Lc	
<i>Bubo virginianus</i>	Mi	Ej		A	Lc	
Orden Caprimulgiformes						
Familia Caprimulgidae						
<i>Chordeiles minor</i>		Ej			Lc	
Orden Apodiformes						
Familia Trochilidae						
<i>Florisuga mellivora</i>		Ej			Lc	II
<i>Anthracothorax prevostii</i>		Ej			Lc	II
<i>Hylocharis leucotis</i>		Ej			Lc	II
Orden Piciformes						
Familia Ramphastidae						
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Mi	Ej		Pr	Lc	
<i>Pteroglossus torquatus</i>		Ej		Pr	Lc	
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Mi	Ej		A	Lc	II
Familia Picidae						
<i>Melanerpes formicivorus</i>		Ej			Lc	
<i>Colaptes auratus</i>		Ej			Lc	
Orden Passeriformes						
Familia Tyrannidae						
<i>Empidonax hammondi</i>		Ej			Lc	
Familia Corvidae						
<i>Calocitta Formosa</i>	Mn, Ap	Ej			Lc	
<i>Cyanocorax yncas</i>	Mn	Ej			Lc	
<i>Cyanolyca nana</i>		Ej	Nom	P	Vu	
<i>Aphelocoma unicolor</i>	Mv			A	Lc	
Familia Troglodytidae						
<i>Troglodytes aedon</i>		Ej			Lc	
Familia Turdidae						
<i>Sialia sialis</i>	Mv				Lc	
<i>Myadestes occidentalis</i>		Ej		Pr	Lc	
<i>Myadestes unicolor</i>	Mv	Ej		A	Lc	
<i>Catharus frantzii</i>		Ej		A	Lc	
<i>Turdus grayi</i>		Ej			Lc	
<i>Turdus assimilis</i>		Ej			Lc	
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mv	Ej	Mx		Lc	
Familia Mimidae						
<i>Mimus polyglottos</i>	Mv	Ej			Lc	

Lista sistemática	Map	Api	End	Estado de Conservación		
				Mex	Uicn	Cites
<i>Mimus gilvus</i>	Mv	Ej			Lc	
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Mv				Lc	
Familia Ptilonotidae						
<i>Ptilonotus cinereus</i>	Mv	Ej			Lc	
Familia Parulidae						
<i>Dendroica virens</i>		Ej			Lc	
<i>Dendroica fusca</i>		Ej			Lc	
<i>Setophaga ruticilla</i>	Mv	Ej			Lc	
<i>Wilsonia pusilla</i>		Ej			Lc	
<i>Wilsonia Canadensis</i>		Ej			Lc	
Familia Thraupidae						
<i>Habia fuscicauda</i>		Ej			Lc	
<i>Thraupis episcopus</i>		Ej			Lc	
<i>Euphonia elegantissima</i>	Mv				Lc	
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Mv, Ap				Lc	
Familia Emberizidae						
<i>Sporophila torqueola</i>	Mv, Ap				Lc	
<i>Tiaris olivacea</i>		Ej			Lc	
<i>Diglossa baritula</i>		Ej			Lc	
<i>Pipilo albicollis</i>		Ej	Mx		Lc	
<i>Passerculus sandwichensis</i>		Ej			Lc	
Familia Cardinalidae						
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Mn, Ap	Ej			Lc	
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Mv	Ej			Lc	
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Mv	Ej, Pd			Lc	
<i>Passerina cyanea</i>	Mv, Ap				Lc	
<i>Passerina leclancherii</i>	Mv, Ap	Ej	Mx		Lc	
<i>Passerina versicolor</i>	Mv, Ap				Lc	
<i>Passerina ciris</i>	Mv, Ap			Pr	Nt	
Familia Icteridae						
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Mv				Lc	
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>		Ej			Lc	
<i>Dives dives</i>		Ej			Lc	
<i>Molothrus ater</i>		Ej			Lc	
<i>Icterus pectoralis</i>	Mv	Ej			Lc	
<i>Icterus gularis</i>	Mv	Ej			Lc	
<i>Icterus galbula</i>	Mv				Lc	
Familia Fringillidae						
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Mv, Ap	Ej			Lc	
<i>Carduelis psaltria</i>	Mv	Ej			Lc	

**Apéndice 3.** Lista sistemática de los reptiles y anfibios silvestres de Oaxaca sujetos a manejo y aprovechamiento en UMA y PIMVS, así como especies afectadas por actividades ilícitas. La secuencia filogenética de los órdenes y familias es con base en lista sistemática para Mesoamérica de la *Mesoamerican Herpetology* (2015) y para Oaxaca, la de Mata-Silva et al. (2015). Las abreviaturas significan: Map= manejo y aprovechamiento, Api= aprovechamiento ilegal, End= endemismo; Estado de conservación, Mex= México. El manejo y aprovechamiento en UMA y PIMVS: Mi= manejo intensivo, Mv= manejo en vida libre, Mn= manejo intensivo y en vida libre, Ap= aprovechamiento extractivo de individuos. El aprovechamiento ilegal: Ej=ejemplares, Hv=huevos y Pd=Partes y derivados. El grado de endemismo es de acuerdo a la normativa mexicana (Semarnat, 2010), además, el propuesto por Navarro et al (2004): Nom= especie endémica a México de acuerdo a la normatividad oficial, Mx= endémica a México y Ox= especie endémica a Oaxaca. Las categorías de riesgo, así como las especies y poblaciones prioritarias para la conservación son las estipuladas en la normativa mexicana (Semarnat, 2010, 2014): P= especie en peligro de extinción, A= Amenazada, Pr= Protección especial, Pp= especie prioritaria. Las categorías Iucn (2015): Cr= críticamente en peligro, En= en peligro, Vu=Vulnerable, Nt= casi amenazado, Lc= preocupación menor, Dd= datos insuficientes, Ne=no evaluado. Cites (2015): I= apéndice I, II= Apéndice II.

Lista sistemática	Map	Api	End	Estado de Conservación		
				Mex	Uicn	Cites
<b>Clase Sauropsida (reptiles)</b>						
Orden Crocodylia						
Familia Alligatoridae						
<i>Caiman crocodilus</i>		Pd		Pr, Pp	Lc	II
Familia Crocodylidae						
<i>Crocodylus acutus</i>	Mn	Ej, Pd		Pr, Pp	Vu	I
<i>Crocodylus moreletii</i>	Mi	Ej, Pd		Pr, Pp	Lc	II
Orden Squamata						
Familia Anguillidae						
<i>Barisia imbricata</i>		Ej	Nom	Pr	Lc	
<i>Gerrhonotus liocephalus</i>		Ej		Pr	Lc	
Familia Corytophanidae						
<i>Basiliscus vittatus</i>	Mi	Ej			Ne	
<i>Corytophanes hernandezii</i>		Ej		Pr	Ne	

Lista sistemática	Map	Api	End	Estado de Conservación		
				Mex	Uicn	Cites
Familia Eublepharidae						
<i>Coleonyx elegans</i>		Ej		A	Ne	
Familia Helodermatidae						
<i>Heloderma horridum</i>	Mi	Ej		A, Pp	Lc	II
Familia Iguanidae						
<i>Ctenosaura acanthura</i>		Ej	Nom	Pr, Pp	Ne	
<i>Ctenosaura oaxacana</i>	Mi		Ox	A, Pp	Cr	
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Mn, Ap	Ej, Hv, Pd	Nom	A, Pp	Ne	
<i>Ctenosaura similis</i>		Ej		A, Pp	Lc	
<i>Iguana iguana</i>	Mn, Ap	Ej, Hv, Pd		Pr, Pp	Ne	II
Familia Mabuyidae						
<i>Marisora brachypoda</i>		Ej			Ne	
Familia Phrynosomatidae						
<i>Sceloporus formosus</i>		Ej	Mx		Lc	
<i>Sceloporus grammicus</i>		Ej	Mx	Pr	Lc	
<i>Sceloporus horridus</i>		Ej			Lc	
<i>Sceloporus jalapae</i>		Ej	Mx		Lc	
<i>Sceloporus salvini</i>		Ej	Nom	A	Dd	
<i>Sceloporus siniferus</i>		Ej			Lc	
<i>Sceloporus spinosus</i>		Ej	Mx		Lc	
<i>Sceloporus variabilis</i>		Ej			Ne	
Familia Phyllodactylidae						
<i>Phyllodactylus bordai</i>		Ej	Nom	Pr	Lc	
Familia Teiidae						
<i>Aspidoscelis deppii</i>		Ej			Lc	
<i>Aspidoscelis guttata</i>		Ej	Mx		Lc	
<i>Aspidoscelis mexicana</i>		Ej	Nom	Pr	Lc	
<i>Aspidoscelis sackii</i>		Ej	Mx		Lc	
Familia Xantusiidae						
<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>		Ej		Pr	Ne	
Familia Xenosauridae						
<i>Xenosaurus grandis</i>		Ej	Mx	Pr	Vu	
Familia Boidae						
<i>Boa imperator</i>	Mi	Ej, Pd			Ne	II
Familia Colubridae						
<i>Drymarchon melanurus</i>	Mi				Lc	
<i>Drymobius margaritiferus</i>		Ej			Ne	
<i>Ficimia publia</i>		Ej			Ne	
<i>Lampropeltis polyzona</i>	Mi	Ej	Mx		Ne	
<i>Mastigodryas melanolomus</i>		Ej			Lc	
<i>Oxybelis aeneus</i>		Ej			Ne	
<i>Pituophis deppei</i>		Ej	Nom	A	Lc	
<i>Pituophis lineaticollis</i>		Ej			Lc	
<i>Senticolis triaspis</i>		Ej			Ne	
<i>Spilotes pullatus</i>	Mi	Ej			Ne	
<i>Trimorphodon tau</i>		Ej	Mx		Lc	
Familia Dipsadidae						

Lista sistemática	Map	Api	End	Estado de Conservación		
				Mex	Uicn	Cites
<i>Coniophanes bipunctatus</i>		Ej			Ne	
<i>Coniophanes fissidens</i>		Ej			Ne	
<i>Cryophis hallbergi</i>		Ej	Nom,Ox	A, Pp	Dd	
<i>Imantodes cenchoa</i>		Ej		Pr	Ne	
<i>Leptodeira maculata</i>		Ej		Pr	Lc	
<i>Ninia diademata</i>		Ej			Lc	
<i>Oxyrhopus petolarius</i>		Ej			Ne	
<i>Pliocercus elapoides</i>		Ej			Lc	
<i>Rhadinaea taeniata</i>		Ej	Mx		Lc	
<i>Tropidodipsas sartorii</i>		Ej		Pr	Ne	
Familia Elapidae						
<i>Micrurus browni</i>		Ej		Pr	Lc	
<i>Micrurus diastema</i>		Ej	Nom	Pr	Lc	
<i>Micrurus elegans</i>		Ej		Pr	Lc	
Familia Natricidae						
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>		Ej		A	Lc	
<i>Thamnophis eques</i>		Ej		A	Lc	
Familia Viperidae						
<i>Bothrops asper</i>		Ej			Ne	
<i>Crotalus molossus</i>		Ej, Pd		Pr	Lc	
<i>Crotalus simus</i>		Ej, Pd			Ne	
Orden Testudines						
Familia Cheloniidae						
<i>Chelonia mydas</i>		Ej, Pd		P, Pp	En	I
<i>Eretmochelys imbricata</i>		Ej		P, Pp	Cr	I
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Mv	Ej, Hv, Pd		P, Pp	Vu	I
Familia Dermatemyidae						
<i>Dermatemys mawii</i>		Ej		P, Pp	Cr	II
Familia Emydidae						
<i>Trachemys ornata</i>		Ej			Ne	
Familia Geoemydidae						
<i>Rhinoclemmys areolata</i>		Ej		A	Nt	
<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Mi	Ej		A	Ne	
Familia Kinosternidae						
<i>Kinosternon integrum</i>	Mi		Nom	Pr	Lc	
<i>Kinosternon oaxacae</i>		Ej	Nom	Pr	Dd	
<i>Kinosternon scorpioides</i>		Ej		Pr	Ne	
Familia Staurotypidae						
<i>Staurotypus salvinii</i>		Ej, Pd		Pr	Nt	
<i>Staurotypus triporcatus</i>		Ej		A	Nt	
<b>Clase Amphibia</b>						
Orden Anura						
Familia Bufonidae						
<i>Incilius valliceps</i>		Ej			Lc	
<i>Rhinella marina</i>		Ej			Lc	
Familia Craugastoridae						
<i>Craugastor alfredi</i>		Ej			Vu	

Lista sistemática	Map	Api	End	Estado de Conservación		
				Mex	Uicn	Cites
Familia Hylidae						
<i>Hyla sp.</i>		Ej	Mx		Nt	
<i>Smilisca baudinii</i>		Ej			Lc	
<i>Smilisca cyanosticta</i>		Ej			Nt	
Familia Leptodactylidae						
<i>Leptodactylus melanonotus</i>		Ej			Lc	
Familia Ranidae						
<i>Lithobates spectabilis</i>		Ej	Mx		Lc	
Orden Caudata						
Familia Plethodontidae						
<i>Pseudoeurycea cochranae</i>		Ej	Nom,Ox	A	En	
<i>Thorius sp.</i>		Ej	Nom	Pr	En	
Orden Gymnophiona						
Familia Dermophiidae						
<i>Dermophis mexicanus</i>		Ej		Pr	Vu	