

## El manejo como herramienta para la conservación y aprovechamiento de la fauna silvestre: acceso a la sustentabilidad en México

### Wildlife management as a tool for conservation and use: access to sustainability: looking for sustainability in Mexico

**Recibido:** 13 de diciembre del 2017

**Aceptado:** 4 de abril del 2018

**Publicado:** 3 de octubre del 2018

Dante Alfredo Hernández-Silva\*, María Teresa Pulido Silva\*, Iriana Zuria\*,  
Sonia A. Gallina Tessaro\*\*, Gerardo Sánchez-Rojas\*<sup>o</sup>

#### Cómo citar:

Hernández-Silva, D. A., Pulido Silva, M. T., Zuria, I., Gallina Tessaro, S. A., & Sánchez-Rojas, G. (2018). El manejo como herramienta para la conservación y aprovechamiento de la fauna silvestre: acceso a la sustentabilidad en México. *Acta Universitaria*, 28(4), 31-41. doi: 10.15174/au.2018.2171

\* Centro de Investigaciones Biológicas, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Ciudad del Conocimiento S/N, Km 4.5 de la Carretera Pachuca-Tulancingo, Taxistas, C.P. 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, Pachuca, Hidalgo, México. Correo electrónico: gerardo.sanchezrojas@gmail.com; Teléfono: +52(771) 7172000.

\*\* Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología A.C.

<sup>o</sup> Autor de correspondencia.

#### Palabras Clave:

Beneficios; biodiversidad; manejadores; sustentabilidad; adecuado.

#### Keywords:

Benefits; biodiversity; managers; sustainability; adequate.

## RESUMEN

El manejo de vida silvestre incluye todas aquellas acciones que se realizan para obtener beneficios ecológicos, socioculturales o económicos provenientes de la vida silvestre. En la actualidad, se plantea el manejo bajo un enfoque de sustentabilidad, por lo que resulta urgente reconciliar dos acciones que se consideraban en el pasado como incompatibles, la obtención de una rentabilidad económica de las actividades humanas y la preservación a largo plazo de la biodiversidad. Bajo la directriz de la sustentabilidad deberán conjugarse a través de un manejo que logre según las necesidades mantener, aumentar, estabilizar o disminuir una población de vida silvestre de manera que estas acciones impacten en la conservación, control, reproducción o aprovechamiento sustentable fuera o dentro de su hábitat natural. El manejo adecuado de vida silvestre solo se consigue con la participación de los diferentes actores involucrados, quienes deberán adoptar una evaluación técnica-científica, tomando en cuenta el bienestar animal, aplicar conocimientos básicos y tradicionales y acatar la legislación vigente.

## ABSTRACT

Wildlife management includes all those actions that are carried out to obtain ecological, socio-cultural or economic benefits derived from wildlife. At present, management is considered under a sustainability approach. So, it is urgent to reconcile two actions that were considered in the past as incompatible, obtaining an economic return on human activities and the long-term preservation of biodiversity. Under the guideline of sustainability should be combined through a management that meet the needs to maintain, increase, stabilize or decrease a population of wildlife in order that these actions impact on conservation, control, reproduction or sustainable use outside or within its natural habitat. The proper management of wildlife is only achieved with the participation of the different actors that are involved, which must adopt a technical-scientific judgment, considering animal welfare, applying basic and traditional knowledge and according with the current legislation.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad se considera que no existe lugar sobre la biosfera terrestre sin la huella humana, lo que ha generado un punto de no retorno en la pérdida de la biodiversidad de los ecosistemas terrestres y marinos (Hautier *et al.*, 2015; Venter *et al.*, 2016). A través de la información disponible en publicaciones recientes y de los modelos de predicción sobre diferentes indicadores de la biodiversidad es posible pronosticar consecuencias que nos encaminan a una sexta extinción masiva en la historia del planeta (Bellard, Bertelsmeier, Leadley, Thuiller & Courchamp, 2012; Ceballos *et al.*, 2015).

En la búsqueda de soluciones para lograr minimizar estos efectos, destaca la comprensión de dos actividades que en muchas ocasiones se consideran como incompatibles: 1) la rentabilidad económica basada en el aprovechamiento de vida silvestre, y 2) la preservación a largo plazo de las especies. La vida silvestre es un componente de la biodiversidad (genes, poblaciones, especies, comunidades y paisajes) que incluye la fauna y flora no domesticada de diferentes grupos taxonómicos, ubicada en ambientes naturales o artificiales (zoológicos), medio terrestre o marítimo y que son parte de los procesos de evolución (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2016b; Krausman, 2002; Morrison, Marcot & Mannan, 1998; Patton, 1997).

El uso del concepto de vida silvestre es complejo y tratar de dividirlo en flora o fauna puede ser confuso, en la legislación mexicana en materia ambiental claramente se separan dichos conceptos (DOF, 2016a; 2016b). Esta división entre las especies silvestres y domesticadas se ve reflejada en la separación de dependencias gubernamentales, así por una parte existen dependencias que promueven la conservación de la vida silvestre en general como Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat); la Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad (Conabio) que ha difundido, promovido, descrito y creado políticas públicas que vinculen el uso de la biodiversidad y su relación con la sociedad. Mientras que otras separan las especies claramente y se enfocan en biodiversidad que ha sido derivada de un proceso de domesticación como la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa).

A partir de la fauna silvestre el humano obtiene beneficios en bienes o servicios provenientes de las pesquerías, producción forestal, servicios ambientales, la cacería y la producción intensiva (Covisa, 2015; Reyes-Bonilla, Herrero-Pérezrul, Gonzáles-Romero, González-Peralta & Ramírez-Hernández, 2008; Valdez, 2014). Aquí se define a la fauna silvestre como:

Todos aquellos individuos de especies integrantes del reino animal, vertebrados e invertebrados, acuáticos y terrestres, que viven de forma libre y sujetos a los procesos evolutivos en su hábitat o en cautiverio y que representen importancia para el humano, tanto si producen un servicio, beneficios o si causan daños.

Los beneficios se clasifican en categorías de valor directo (tangibles) o indirecto (intrínseco): el primero se fundamenta en una utilidad, basada en unidades monetarias; mientras que los valores indirectos son difíciles de medir porque se basan en un valor real o de interés para algunas personas, es así como estos valores se relacionan con una importancia económica, ecológica y sociocultural (Charbonnet *et al.*, 2002; Ojasti & Dallmeier, 2000).

En general, la vida silvestre ha sido valorada y aprovechada por el hombre a través del tiempo, sin embargo, el aprovechamiento se ha realizado de forma no sustentable, este tipo de sucesos fueron causantes del surgimiento de la Biología de la Conservación como una ciencia a finales de la década de los 70, la cual pretendió en sus inicios mantener intactos a los ecosistemas que consideramos como una acción extrema de conservación pues implica que no se puede modificar ningún componente de la biodiversidad (Rozzi, Primack, Fainsinger, Dirzo & Massardo, 2001; Van Dyke, 2008). No obstante, el mismo tiempo ha demostrado que esta ideología de conservación es utópica y que la naturaleza interactúa con el humano desde siempre, por lo que mantener una ideología de separación entre ellos se convertiría en una acción desfavorable tanto para la sociedad humana como para el medio natural (Ehrlich, 2001; Western, 2001).

Ante la evidencia fehaciente de la necesidad de mantener a largo plazo los diferentes elementos de la biodiversidad frente a su inevitable uso por el humano, surgen como una idea conciliadora de ambas acciones la sustentabilidad y el desarrollo sustentable. La primera se refiere a la existencia de condiciones ambientales ideales para satisfacer las necesidades humanas y que se mantengan en las futuras generaciones (Lélé, 1991). Mientras que el segundo concepto se fundamenta en un proceso paulatino donde existe una relación entre satisfacer necesidades del presente a través de un enfoque económico-social, bajo una perspectiva de conservación del ambiente (World Commission on Environment and Development [WCED], 1987).

La sustentabilidad de la fauna silvestre se podrá obtener a mediano y largo plazo si se cuentan con objetivos claros, resumidos en metas de preservación que contengan el qué (conservar una población, eliminar un especie invasora o mantener un servicio ecosistémico), el cómo (aplicando estrategias, métodos y conocimiento multidisciplinario de ciencias sociales, ecología, biología, climatología,

economía, etc.) y el para qué (basado en un proceso de satisfacción de necesidades específicas para el humano).

A este conjunto de propósitos, conocimientos, experiencias y prácticas encaminadas a modificar la composición y estructura de poblaciones de fauna silvestre se le nombra manejo, es decir, aquellas actividades humanas que logren mantener, aumentar, establecer y disminuir el número de individuos de una población (Giles, 1978; Ojasti & Dallmeier, 2000) y se basa en metas de conservación, control, aprovechamiento sustentable y la reproducción de especies silvestres *in situ* (dentro de su hábitat natural) o *ex situ* (fuera de su hábitat natural, criaderos estabulados o zoológicos).

Legalmente (DOF, 2016b), se considera como manejo a la aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat. El manejo en vida libre se realiza con ejemplares o poblaciones de especies que se desarrollan en condiciones naturales, sin imponer restricciones a sus movimientos. Mientras que el manejo intensivo es aquel que se realiza sobre ejemplares o poblaciones de especies silvestres en condiciones de cautiverio o confinamiento.

A pesar de la importancia que tiene la fauna silvestre de ofrecer beneficios para futuras generaciones humanas, conciliar el trinomio de conservación-manejo-aprovechamiento sustentable se percibe de formas desiguales, en ocasiones como actividades paralelas o en su caso, incompatibles. Sin embargo, solo a través del manejo adecuado de la fauna silvestre será posible preservarla a largo plazo y garantizar su capacidad de ofrecer un beneficio que satisfaga las necesidades humanas.

Bajo este contexto, este trabajo se enfoca en describir las acciones, los actores involucrados y resultados obtenidos por el manejo de la fauna silvestre con metas de conservación, control, reproducción y aprovechamiento sustentable. En especial, se citarán algunos ejemplos realizados en México, con diferentes especies y ecosistemas naturales.

## El manejo de fauna silvestre

Este concepto se ha definido por diferentes autores, durante el siglo pasado Bailey (1984) y Leopold (1986) lo percibieron a partir de una visión de tierra productiva, pues de ella se obtienen diferentes recursos valiosos incluida la fauna silvestre por lo que es una necesidad mantener condiciones adecuadas del hábitat para que estas especies persistan y se reproduzcan y sean aptas de ser aprovechadas. También se ha definido legalmente como la aplicación de

métodos y técnicas para conservar y aprovechar sustentablemente la fauna silvestre y su hábitat respetando una normatividad vigente y especializada (DOF, 2016b).

Dentro de estas definiciones existen tres componentes principales en el manejo de la fauna silvestre, el medio donde se realice (hábitat), el objetivo humano y la parte legal que regula las metas del manejo de fauna. Dichas metas se basan en actividades pasivas (intervención indirecta para proteger o preservar) o actividades activas (intervención directa sobre algunos de los componentes del manejo) (Ojasti & Dallmeier, 2000), todo ello enmarcado bajo el esquema de sustentabilidad.

Desde otra perspectiva, las metas basadas en actividades pasivas se sustentan a través de objetivos de conservación o preservación (Ojasti & Dallmeier, 2000), los cuales se aplican en estrategias como los parques nacionales (DOF, 2016a) o las vedas que están establecidas para ciertas especies tales como el bisonte americano (*Bison bison*) que está vigente desde los años sesentas, en México (DOF, 1961). Por otra parte, las metas basadas en actividades intrusivas se sustentan con los objetivos de aumentar, estabilizar o reducir (Ojasti & Dallmeier, 2000), las cuales se aplican para realizar el aprovechamiento extractivo de una especie o para aplicar el control de individuos que causen efectos negativos (como plagas que dañan a cultivos).

Se define al manejo de fauna silvestre como "el conjunto de acciones que involucran la manipulación directa o indirecta realizada por el hombre sobre individuos o poblaciones de fauna silvestre y su hábitat, con el objetivo de obtener un balance para conservarla, controlarla, reproducirla o aprovecharla sustentablemente".

Para aplicar cualquier acción de manejo de fauna silvestre es necesario realizar una evaluación técnica/científica, que se adecúe a la legislación vigente, que se conozcan aspectos biológicos y ecológicos de las especies silvestres y de su hábitat y que se considere el bienestar animal (figura 1). El propósito de realizar el manejo de fauna silvestre nunca tendrá que estar enmarcado por un juicio de valores morales, al contrario tiene que estar basado en la mayor cantidad de información disponible de calidad, para la aplicación de estrategias, métodos o actividades que garanticen un manejo adecuado.

La parte legal tiene que considerarse en aspectos del estado de conservación de una especie, ya sea que se encuentre en riesgo, si es candidata a ingresar a un esquema de protección o si es posible aprovecharla bajo medios de extracción de individuos de su hábitat natural. La legislación que regula el manejo de fauna silvestre en México, se encuentra vigente, es extensa y presenta deficiencias en

ciertos aspectos, sin embargo, esta tiene que acatarse para aplicarlo (figura 1). Un ejemplo de estas deficiencias es la falta de explicación en la Ley general de vida silvestre y su reglamento para realizar el aprovechamiento extractivo comercial, el cual se gestiona para el uso de ejemplares, partes o derivados de fauna silvestre para la obtención de carne o pie de cría (DOF, 2016b).

Del mismo modo, ya sea que se realice la colecta y captura para actividades de restauración o repoblamiento de especies en riesgo, se necesite controlar una piara de pecarí de collar (*Pecari tajacu*) que cause daños a cultivos, promover la reintroducción de codornices en un matorral xerófilo o realizar el uso comercial de fotografías de fauna silvestre, existen procedimientos que deben ser acatados (DOF, 2016b).

Conocer la dinámica de una población susceptible a manejar es una herramienta indispensable para lograr cualquiera de los objetivos del manejo. Por ejemplo, sobresalen los estudios a largo plazo de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en las costas de Baja California (López-Castro, Koch, Mariscal-Loza & Nichols, 2010) y el monitoreo de jaguares en Sonora realizado durante 12 años (Gutiérrez-González, Gómez-Ramírez, López-González & Doherty 2015). En este tipo de estudios se describen los cambios en la dinámica de la población durante largos períodos de tiempo e incluso se detectan ciclos, los cuales son aportes necesarios para establecer un programa de manejo y ejecutar acciones que garanticen el mantenimiento e integridad genética de las especies de fauna silvestre.

Conceptos fundamentales de ecología de poblaciones para apoyar al manejo de fauna silvestre son la densidad de población y la abundancia, la distribución espacial, la estructura de edades y sexos, la tasa de crecimiento, las tablas de vida, sobrevivencia, mortalidad, reclutamiento y tasa de cosecha (Krebs, 2009). Sin embargo, para la mayor parte de las especies que están bajo manejo no cuenta con esta información básica (DOF, 2010).

En la actualidad, un aspecto sobresaliente en el manejo de fauna silvestre es el bienestar animal, que va en paralelo ante las crecientes ideologías, la legislación y aquellos sucesos que enjuician, limitan o detienen las acciones aplicadas sobre ésta (McMahon, Harcourt, Bateson & Hindell, 2012). En 2013 en México se hicieron reformas en la legislación actual sobre el trato digno y respetuoso de los animales, para realizar acciones de control, reproducción, aprovechamiento y traslado de ejemplares evitando el dolor, deterioro físico o sufrimiento (DOF, 2016a; 2016b).

### Actores en el manejo de fauna silvestre

La percepción del manejo de fauna silvestre es subjetiva, por lo que su planteamiento, desarrollo y ejecución se concentran en la vocación del o los actores que se propongan realizarlo en la búsqueda de un objetivo específico. Para ello, se consideran como actores en el manejo de fauna silvestre: a los poseedores (aquellos legítimos poseedores de territorios donde habita naturalmente la fauna silvestre), las organizaciones gubernamentales (OGS) y no gubernamentales (ONGS), la academia y los manejadores.

Los legítimos poseedores han realizado un manejo histórico basado en un conocimiento tradicional y que es transmitido de generación en generación. Por ejemplo, el manejo y crianza del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) inició durante el Preclásico Tardío en Mesoamérica, con un intercambio interregional de individuos (Thornton et al., 2012), actualmente esta especie se distribuye en Norteamérica a través de poblaciones naturales y domésticas.

En México a partir de la reforma agraria implementada el siglo pasado, existe la tenencia de la tierra basada en una propiedad social (ejidal y comunal) de la cual sus poseedores tienen uso y disfrute preferente del 50.6% del territorio nacional (valores estimados a partir de archivos shapefile: Registro Agrario Nacional [RAN], 2015; DOF, 2017a). Esta superficie presenta en promedio el 32% de bosques, selvas y matorrales presentes en el país en la actualidad (valores estimados a partir de archivos shapefile: Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2013; RAN, 2015), es por ello que el hábitat natural presente en la propiedad social debe ser considerada como parte fundamental en

#### Principios del manejo de fauna silvestre

<i>Generar beneficios ecológicos, socioculturales y económicos</i>	
<i>Participación del humano</i>	
<i>Sustentable</i>	
<b>Inadecuado</b>	<b>Adecuado</b>
<i>Juicio de valor</i>	<i>Juicio técnico/científico</i>
<i>Basado en una evaluación apresurada o en información limitada</i>	<i>Basado en conocimientos tradicionales y básicos</i>
<i>Basado en usos y costumbres</i>	<i>Acatado a la legislación vigente</i>
<i>De forma ilegal</i>	<i>A favor del bienestar animal</i>

**Figura 1**

Descripción de las acciones necesarias para conseguir un manejo adecuado de fauna silvestre.

Fuente: Elaboración propia.

la sustentabilidad de la fauna silvestre (figura 2), ya que el conocimiento tradicional presente en las miles de comunidades rurales tiene que ser rescatado, agregado y mejorado hacia una transferencia de tecnologías modernas (Sarukhán, Carabias, Koleff & Urquiza-Haas, 2012).

Los demás actores involucrados que componen un grupo de profesionistas en el manejo de fauna silvestre se desarrollan y laboran en territorios sociales, privados y federales a través de proyectos de conservación, de aprovechamiento sustentable o son las áreas de estudio para sus investigaciones.

Las OGS y las ONGS, nacionales o internacionales, han realizado el manejo de fauna silvestre bajo metas basadas en conservar, instaurar gobernanza en la población, fomentar el aprovechamiento sustentable y en la recuperación y aumento de poblaciones bajo una categoría de protección (figura 2), asimismo, estos actores participan en conjunto con instancias internacionales para obtener financiamiento y promover un enfoque sustentable.

Por su parte el sector académico ha aplicado ciencia básica para obtener conocimiento de la biología y ecología de las especies de fauna silvestre generando información como la coexistencia trófica entre especies, ampliación de distribución geográfica, patrones de movimientos, carga parasitaria o sensibilidad de especies ante factores antropogénicos, como la deforestación (Ávila-Gómez *et al.*, 2015; Hernández-Camacho *et al.*, 2016; Márquez & Sierra-Martínez, 2009; Pérez-Solano, Gallina-Tessaro & Sánchez-Rojas, 2016).

Aunque estos estudios ameriten la manipulación de ejemplares de fauna para generar información, no corresponden al manejo de fauna, porque estas actividades no implican alguno de los objetivos o metas planteadas. Desde otra perspectiva, la academia ha realizado manejo de fauna con el objetivo de mantener sus poblaciones, por ejemplo, el ajolote en el centro de México (*Ambystoma mexicanum*) es una especie endémica, catalogada como en peligro de extinción y que cuenta con un programa de reproducción *ex situ*, gracias al cual se han realizado reintroducciones a su hábitat natural en 2013 y 2015 (Arana, 2016; DOF, 2010).

El papel de la academia es importante como formador de personal capacitado en materia de fauna silvestre, de aquí surgen los manejadores que tendrán las bases teóricas y prácticas para realizar las acciones que conlleven a la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Con estos conocimientos los manejadores pueden estimar los datos poblacionales de una especie y con ello determinar las mejores estrategias para lograr cumplir las metas que se proyecten hacia la fauna silvestre.

Es en los manejadores *sensu stricto* en los que recae la mayor parte del desafío (figura 2), su eficiencia se determinará por la habilidad para integrar a las ciencias biológicas con otras ciencias para realizar un manejo adecuado de la fauna silvestre (Riley *et al.*, 2002), de tener la capacidad de establecer equipos de trabajo multidisciplinarios, y cada manejador debe contar con diferentes herramientas reconocidas, novedosas e innovadoras para evitar un manejo inadecuado que conduzca a consecuencias como la disminución poblacional de una especie.

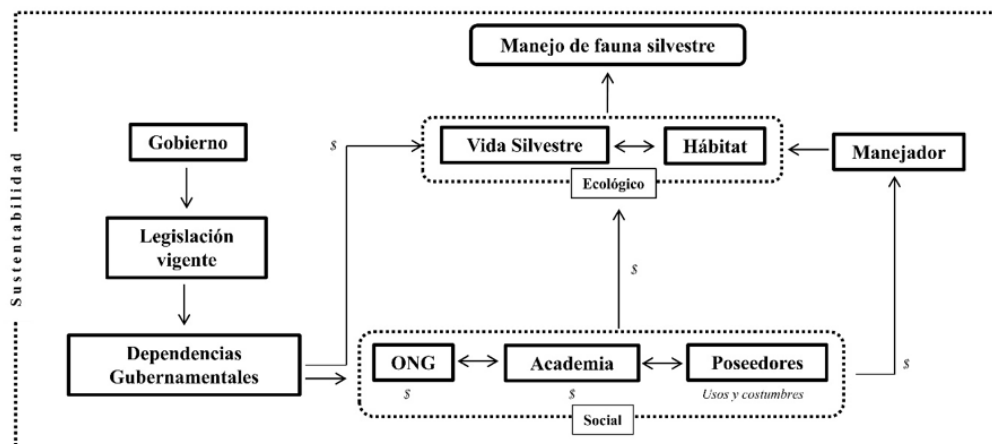


Figura 2

Esquema del manejo de fauna silvestre donde se resalta el papel de los manejadores como uno de los puntos de unión entre los diferentes actores involucrados de acuerdo a los valores que se le ofrece a la fauna silvestre. Los símbolos monetarios indican que es necesario tener financiamiento para realizar el manejo de fauna silvestre.

Fuente: Elaboración propia.



## Ejemplos de manejo de fauna silvestre en México

Como se ha descrito, es necesario cambiar el enfoque sobre el manejo de fauna silvestre de manera que se busque una perspectiva multidisciplinaria y de colaboración entre los actores y para que se apliquen algunas de las cuatro metas antes mencionadas (tabla 1): conservar, reproducir, aprovechar sustentablemente o controlar, en la cuales se considera que participan todos los actores involucrados en el manejo de fauna silvestre. Esta relación será mencionada con ejemplos de manejo de fauna silvestre realizados en México.

### Manejo de fauna con metas de conservación

El manejo con metas de conservación se efectúa con la finalidad de evitar el riesgo de extinción de una población de fauna silvestre y para tratar de disminuir la pérdida de su hábitat y se considera como la forma de manejo más reportada en la literatura (Arizmendi & Márquez-Valdelamar, 2000; Halffter, 1985; Montijo, Rubio, Corrales & Arredondo, 2006; Programa de Recuperación de Especies en Riesgo [Procer], 2016).

Esta actividad se ha relacionado con el mantenimiento o incremento de especies de fauna catalogadas bajo un criterio de protección especial o especies subrogadas, es decir, que su presencia puede estar asociada a alguno de los componentes de la biodiversidad (Caro, 2003; Moreno, Pineda, Escobar & Sánchez Rojas, 2007). Esta visión de conservación de una especie en particular obtiene la atención de la sociedad y en muchas ocasiones facilita que se consigan fondos económicos (Douglas & Verissimo, 2013), lo cual se ve reflejado en especies carismáticas que las sociedades occidentales tienen afinidad o familiaridad como los grandes felinos (ejemplo: tigre de bengala, *Panthera tigris*; jaguar *Panthera onca* o puma *Puma concolor*) (Macdonald, Hinks, Dickmna, Malhi & Macdonald, 2015).

Tabla 1 Relación de actividades, objetivos y metas involucrados en el manejo de fauna silvestre		
Actividades	Objetivo	Meta
Pasivas	Mantener	Conservación
	Aumentar	Conservación Reproducción
Activas	Estabilizar	Aprovechamiento sustentable Control
	Disminuir	Aprovechamiento sustentable Control

Fuente: Adaptado de Giles (1978), Ojasti & Dallmeier (2000), González-Romero (2011).

En el Alto Golfo de California, desde 2015 se prohibió la pesca comercial con redes operadas por embarcaciones menores, ya que este tipo de pesquería se considera como causa principal de la disminución de la población de la emblemática vaquita marina (*Phocoena sinus*) (DOF, 2017b). El gobierno mexicano ha invertido millones de pesos en proyectos destinados a la protección de este mamífero marino endémico y en peligro de extinción otorgando apoyos a los pescadores (Secretaría de Desarrollo Social [Sedesol], 2015), a pesar de ello los datos del monitoreo de la vaquita marina demuestran un promedio de 34.2% en su tasa de reducción anual, resultando en el registro de aproximadamente 30 vaquitas en 2017 (Comité internacional para la Recuperación de la Vaquita Marina [Cirva], 2017).

### Manejo con metas de reproducción

En particular este objetivo coadyuva a la realización de las metas del manejo, ya que es a través de un programa de reproducción que es posible contar con individuos viables para repoblar, translocar, reintroducir o aumentar la variabilidad genética de una población, en México estos casos se vinculan a la recuperación de especies bajo una categoría de protección.

En Cosalá, Sinaloa, se localiza el segundo aviario más grande de México donde se desarrolla un programa de reproducción y reintroducción de la guacamaya verde (*Ara militaris*) para la conservación de poblaciones silvestres que se encuentran catalogadas como en peligro de extinción (DOF, 2010). Dicho programa es realizado por un equipo conformado por la Universidad Autónoma del Estado de Sinaloa, Semarnat-Sinaloa y los pobladores de Cosalá (Montijo et al., 2006).

Otro esfuerzo que se vincula al manejo de la fauna con objetivo de aumentar y de mantener poblaciones es el Proyecto Paloma de Socorro, que involucra el trabajo multidisciplinario, multinacional e interinstitucional, ya que esta especie está extinta en vida libre desde los años setentas. Actualmente existen un grupo de palomas que se están reproduciendo a través de un programa de conservación *ex situ* en diferentes zoológicos del mundo para ser reintroducidas en la Isla Socorro a largo plazo, a su vez el hábitat de la isla está siendo manejado para erradicar especies exóticas como los gatos y para la propagación y reforestación con árboles endémicos (Martínez-Gómez, Stadler, Horblit, Shannon & Bell, 2010; Procer, 2016).

### Manejo con metas de control

El control de fauna silvestre implica limitar la abundancia de poblaciones que generan problemas para la conservación de la biodiversidad como son las especies invasoras, generalmente estos programas requieren de un esfuerzo

constante y sostenido a largo plazo para lograr controlar o erradicar a estas especies (Aguirre-Muñoz & Mendoza, 2009), su aplicación debe estar determinada por el daño generado, especie a controlar, si hay un efecto por sexo o edad, momento del año en que se deba controlar, posibilidad de reubicar a los individuos que se tornen perjudiciales y sólo en casos necesarios se utiliza el control letal o la erradicación, sobre todo en islas.

Para este tipo de manejo se han desarrollado una amplia gama de productos naturales, químicos y técnicas de control, entre estas se encuentran el uso de señuelos visuales (*decoys*), sonidos que ahuyenten a los individuos de fauna silvestre (armas de fuego, pirotecnia, etc.), uso de especies de fauna entrenada (perros y cetrería), establecer barreras impermeables, productos químicos (olores) y armas de fuego.

El control de fauna silvestre se aplica por ejemplo, cuando hay aves en aeropuertos, mamíferos en áreas de cultivos y en casos de conflicto humano-carnívoro (por la depredación de animales domésticos por grandes felinos); este manejo se traduce en salvar vidas humanas por accidentes y disminuir pérdidas económicas, conflictos en actividades agropecuarias y efectos negativos sobre la biodiversidad por especies exóticas-invasoras (Chen *et al.*, 2016; Pérez & Pacheco, 2006; Shanti, Gopalaswamy, Shi, Hughes & Riordan, 2016; Sodji, 2002; Vercauteren, Lavelle & Philips, 2005).

Dentro del contexto del control como manejo de fauna silvestre para no tener que llegar a una erradicación, es necesario crear estrategias que coadyuven a mantener una relación positiva donde puedan coexistir la fauna y los animales domésticos. Es también importante considerar las enfermedades transmitidas por vectores en unidades de producción animal como la tuberculosis aviar (*Mycrobacterium avium*) que es portada por aves como palomas bravía (*Columba livia f. domestica*) y gorriones domésticos (*Passer* spp.) (Dvorska *et al.*, 2007) y que es transmitida a los bovinos de engorda. El producto final de este tipo de producción animal debe estar libre de tuberculosis para que pueda ser comercializado, por lo tanto, debe realizarse el control de estas aves, incluso a nivel regional por la vagilidad que puedan tener las aves entre diferentes localidades.

En México existen pocos registros publicados de control de fauna silvestre, entre ellos destaca lo reportado por Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA, 2016), donde se hace referencia a los estándares sobre seguridad en las operaciones de aeropuertos, por ello el ASA realiza la captura y reubicación de fauna silvestre dentro de sus instalaciones.

Otro caso de control de fauna silvestre, pero orientado a erradicación, se ha realizado sobre especies que son introducidas en islas del litoral Mexicano, las cuales ponen en

riesgo a la biodiversidad nativa. Estos programas hasta 2008 sumaron 57 erradicaciones de mamíferos en 32 islas: entre ellos *Felis catus*, *Capra hircus*, *Equus asinus*, *Mus musculus*, *Sylvilagus* spp., *Canis lupus familiaris*, etc. (Aguirre-Muñoz & Mendoza, 2009).

## Manejo con metas de aprovechamiento sustentable

El aprovechamiento sustentable se puede realizar conforme a la legislación vigente a través de la cacería cinegética, que es un tipo de cacería autorizada de ejemplares de fauna silvestre para obtener una pieza o trofeo; o de la cacería de subsistencia, aquella que se realiza por comunidades rurales o indígenas, con el propósito de consumo directo o para su comercialización directa. O en su caso, a través de un aprovechamiento no extractivo el cual se relaciona con actividades donde no hay remoción de ejemplares, partes o derivados que causen impactos sobre sus poblaciones (ecoturismo, investigación o educación ambiental) (DOF, 2016b).

La cacería de subsistencia en México se vincula con los usos, costumbres o tradiciones que presentan las comunidades rurales sobre la fauna silvestre. El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el temazate rojo (*Mazama temama*) y el pecarí de collar son especies que se prefieren (Segovia & Hernández, 2003; Villarreal, 2010) sobre otras especies como el tepezcuintle (*Cuniculus paca*), el hocofaisán (*Crax rubra*), el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) y el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) (Ramírez & Naranjo, 2005; Tejada-Cruz, Naranjo-Piñera, Medina-Sanson & Guevara-Hernández, 2014; Tlapaya & Gallina, 2010).

La cacería cinegética en México es una actividad que se ha impulsado a través de la ganadería diversificada, en la cual se busca involucrar a estas especies de fauna silvestre en la producción de ganado, con el fin de obtener un aprovechamiento sustentable y rentable (Villarreal, 2010).

Bajo esta perspectiva destaca el programa de manejo del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) en la Isla Tiburón, Sonora (Medellín, Colchero, Manterola, Ramirez & Ceballos, 1999) que inició en 1975 con la reintroducción no intencional de 20 individuos (Wilder *et al.*, 2014). Actualmente este ovino se aprovecha y se conserva de forma sustentable en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) y es el mamífero con mayor valor monetario por ejemplar en el mercado cinegético nacional, para la época hábil 2018-2019 (aprovechamiento extractivo, por medio de cacería cinegética) la subasta legal de un ejemplar de borrego cimarrón alcanzó un precio de \$115 000 dólares americanos (Wild Sheep Foundation [WSF], 2018).

Por otra parte, existen especies de fauna silvestre que se distribuyen en otras regiones de México y también tiene interés cinegético pero su demanda no es comparada con la del borrego cimarrón, un pecarí de collar llega a tener un precio de \$500 dólares o los \$400 dólares que se pagan para un coati (*Nasua narica*); para el caso de cacería de pluma, especies como la chachalaca oriental (*Ortalis vetula*) llega a venderse en \$250 dólares (Balam-México, 2018).

Como se apreció en los ejemplos mencionados, el manejo de fauna silvestre es diverso y no será lo mismo realizar un manejo relacionado con el aumento de una plantación comercial de pino con fines forestales, que disminuir una especie de planta invasora o tratar de controlar los depredadores de una pesquería comparada con el manejo holístico de depredadores en producciones ganaderas, así como será totalmente diferente al manejo que se realice en un humedal para aumentar el éxito de eclosión en nidos de aves migratorias o hacer sustentable el aprovechamiento extractivo de anátidos o en su caso mantener la integridad de cuevas con murciélagos que brindan servicios ecosistémicos y aprovechar el guano como fertilizante natural en la agricultura.

## CONCLUSIONES

El manejo de fauna silvestre debe realizarse por medio de una evaluación y planeación, tiene que ser metódico y deberá adaptarse a la legislación pertinente.

Es necesario formalizar la integración del gobierno (instituciones gubernamentales y no gubernamentales), la sociedad (academia, poseedores y manejadores) y la fauna silvestre para realizar un manejo adecuado, para ello se buscan objetivos en común que ofrezcan beneficios económicos, sociales y ecológicos a las partes involucradas.

El éxito en el manejo de la fauna silvestre está totalmente relacionado con el manejador, con los conocimientos y la experiencia que debe de tener sobre la especie y hábitat a manejar, con la ética pueda llegar a tener para obtener los resultados esperados, garantizar el bienestar e integridad de la fauna silvestre, mostrar información verificable y digna de lo realizado y estar enteramente comprometido con los demás actores involucrados.

La fauna silvestre seguirá siendo aprovechada por una variedad de razones, como la subsistencia, el comercio o por deporte, por ello es necesario que se realice a través de un manejo sustentable, que sea de forma controlada, justa, minuciosa y con objetivos y metas que satisfagan las necesidades ecológicas, socioculturales y económicas.

La conveniencia entre el manejo con fines de conservación y de aprovechamiento es una necesidad que se debe lograr, entendiendo que el recurso que se maneje de manera sustentable es un recurso que puede perdurar para las generaciones futuras y su percepción tiene que ser un acto que no debe ser limitado o condicionado por la ciencia o disciplina involucrada en su aplicación.

Es evidente que se requiere personal altamente capacitado y especializado en manejo de fauna silvestre y debería de ser un objetivo en el corto plazo de las universidades y los centros de investigación crear carreras y posgrados específicos para esta herramienta de desarrollo profesional o técnica que es una necesidad prioritaria en un país como México que posee alta biodiversidad.

## REFERENCIAS

- Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA). (2016). *Manejo y control de fauna. La seguridad operacional y la protección de la biodiversidad son vitales en las instalaciones aeroportuarias en el marco de la sustentabilidad*. Recuperado el 13 abril de 2017 de: <http://www.gob.mx/asa/acciones-y-programas/manejo-y-control-de-fauna-46408>
- Aguirre-Muñoz, A., & Mendoza, A. R. (2009). Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. En: R. Dirzo, R. González, I. J. March (Eds.). *Capital natural de México*. Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio (pp. 277-318). México, D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio).
- Arana, M. F. (2016). Produce CIBAC hasta 5,000 ajolotes al año mediante tecnología especializada. *Revista Electrónica Seminario de la UAM*, 22(24), 4-6. Recuperado 12 de agosto de 2017 de: [www.uam.mx/semanario/xxii\\_24/files/assets/common/downloads/xxii\\_24.pdf](http://www.uam.mx/semanario/xxii_24/files/assets/common/downloads/xxii_24.pdf)
- Arizmendi, M., & Márquez-Valdelamar, L. (2000). *Áreas de importancia para la conservación de las aves en México*. México, D.F.: Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México (CIPAMEX)-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)- National Fish and Wildlife Foundation (NFWF).
- Ávila-Gómez, E. S., Moreno, C. E., García-Morales, R., Zuria, I., Sánchez-Rojas, G., & Briones-Salas, M. (2015). Deforestation thresholds for phyllostomid bat populations in tropical landscapes in the Huasteca region, Mexico. *Tropical Conservation Science*, 8(3), 646-661. doi: <https://doi.org/10.1177/194008291500800305>
- Bailey, J. A. (1984). *Principles of wildlife management*. New York: Wiley.
- Balam-México. (2018). *Proyecto de cacería de sustentable*. Recuperado el 26 de febrero de 2018 de: <http://www.balammexico.com/hunting.html>
- Bellard, C., Bertelsmeier, C., Leadley, P., Thuiller, W., & Courchamp, F. (2012). Impacts of climate change on the future of biodiversity. *Ecology Letters*, 15(4), 365-377. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01736.x>



- Caro, T. (2003). Umbrella species: critique and lessons from East Africa. *Animal Conservation*, 6(2), 171-181. <https://doi.org/10.1017/S1367943003003214>
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringle, R. M., & Palmer, T. M. (2015). Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science advances*, 1(5), e1400253. doi: <http://doi.org/10.1126/sciadv.1400253>
- Chardonnet, P., des Clers, B., Fisher, J., Gerhold, R., Jori, F., & Lamarque, F. (2002). The value of wildlife. *Scientific and Technical Review*, 27(1), 15-51.
- Chen, P., Gao, Y., Lee, A., Cering L., Shin, K., & Clark, S. G. (2016). Human-carnivore coexistence in Qomolangma (Mt. Everest) Nature Reserve, China: Patterns and compensation. *Biological Conservation*, 197, 18-26. doi: <http://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.02.026>
- Comité Internacional para la Recuperación de la Vaquita Marina (Cirva). (2017). *Ninth meeting of the Comité internacional para la recuperación de la vaquita (CIRVA-9)*. California: Southwest Fisheries Science.
- Covisa, J. (2015). *Caza sostenible*. Madrid: Fundación Caza Sostenible.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (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, D.F.: Diario Oficial de la Federación.
- Diario Oficial de la Federación. (2016a). *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)*. México, D.F.
- Diario Oficial de la Federación. (2016b). *Ley General de Vida Silvestre (LGVS)* México, D.F.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2017a). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. México, D.F.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2017b). *Acuerdo por el que se amplía la vigencia por la que suspende temporalmente la pesca comercial mediante el uso de redes de enmalle, cimbras y/o palangres operadas con embarcaciones menores, en el Norte del Golfo de California*. México, D.F.: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (1961). *Acuerdo para prohibir la caza del bisonte o búfalo*. 12 de diciembre de 1961. México, D.F.: Secretaría de Agricultura y Fomento.
- Douglas, L. R., & Veríssimo, D. (2013). Flagships or battleships. Deconstructing the relationship between social conflict and conservation flagship species. *Environment and Society: Advances in Research*, 4(1), 98-116. doi: <https://doi.org/10.3167/ares.2013.040107>
- Dvorska, L., Matlova, L., Ayele, W. Y., Fischer, O. A., Amemori, T., Weston, R. T., Alvarez, J., Beran, V., Morackova, M., & Pavlik, I. (2007). Avian tuberculosis in naturally infected captive water birds of the Ardeidae and Threskiornithidae families studied by serotyping, IS901 RFLP typing, and virulence for poultry. *Veterinary Microbiology*, 119(2-4), 366-374. doi: <http://doi.org/10.1016/j.vetmic.2006.09.010>
- Ehrlich, P. R. (2001). Intervening in evolution: ethics and actions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98, 5477-5480. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.091093898>
- Giles, R.H. (1978). *Wildlife Management*. San Francisco: H. Freeman Company.
- González-Romero, A. (2011). Fauna silvestre de México: uso, manejo y legislación. En S. Gallina & C. López-González. (Eds.). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna* (pp. 1-36) Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología.
- Gutiérrez-González, C. E., Gómez-Ramírez, M. A., López-González, C. A., & Doherty Jr., P. F. (2015). Are private reserves effective for jaguar conservation?. *PLoS ONE*, 10(9), e0137541. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137541>
- Halfpter, G. (1985). Biosphere reserve: Conservation of nature for man. *Parks*, 10,15-19.
- Hautier, Y., Tilman, D., Isbell, F., Seabloom, E. W., Borer, E. T. & Reich, B. P. (2015). Anthropogenic environmental changes affect ecosystem stability via biodiversity. *Science*, 348(6232), 336-340. doi: <http://doi.org/10.1126/science.aaa1788>
- Hernández-Camacho, N., Contó-Alarcón, G. J., Jones, R. W., Zamora-Ledesma, S., Ruiz-Botello, J. M., & Camacho-Macías, B. (2015). Presencia de filarias de *Dirofilaria immitis* (Spirurida: Onchocercidae) en zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86(1), 252-254. <https://doi.org/10.7550/rmb.45845>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2012). *Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Cóndor de California (Gymnogyps californianus)*.
- Krausman, P. R. (2002). *Introduction to Wildlife Management*. New Jersey: Prentice Hall.
- Krebs, C. J. (2009). *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. (6th ed.) San Francisco: Benjamin Cummings.
- Lélé, S. M. (1991). Sustainable development: A critical review. *World Development*, 19(6), 607-621. doi: [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(91\)90197-P](https://doi.org/10.1016/0305-750X(91)90197-P)
- Leopold, A. (1986). *Game management*. New York: University of Wisconsin Press.
- López-Castro, M. C., Koch, V., Mariscal-Loza, A., & Nichols, W. J. (2010). Long-term monitoring of black turtles *Chelonia mydas* at coastal foraging areas off the Baja California Peninsula. *Endangered Species Research*, 11(1), 35-45. doi: <https://doi.org/10.3354/esr00264>
- Macdonald, E. A., Burham, D., Hinks, A. E., Dickma, A. J., Malhi, Y., & Macdonald, D. W. (2015). Conservation inequality and the charismatic cat: *Felis felis*. *Global Ecology and Conservation*, 3, 851-866. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2015.04.006>
- Márquez, J., & Sierra-Martínez, S. (2009). Nuevos datos de distribución geográfica de *Chrysina peruviana* Kirby (Coleoptera: Scarabaeidae, Rutelinae) en Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 25(1), 191-193.

- Martínez-Gómez, J. E., Stadler, S. G., Horblit, H. M., Shannon, P. W., & Bell, D. A. (2010). Reintroduction of the socorro dove, Socorro Island, Revillagigedo Archipelago, Mexico. En P. S. Soorae (Ed.). *Global Re-Introduction Perspectives: Additional case-studies from around the globe* (pp. 186-189). Gland, Switzerland: IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group-Abu Dhabi, AE: Environment Agency-ABU DHABI.
- McMahon, C. R., Harcourt, R., Bateson, P., & Hindell, M. A. (2012). Animal welfare and decision making in wildlife research. *Biological Conservation*, 153, 254-256. doi: <http://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.05.004>
- Medellín, R. A., Colchero, F., Manterola, C., Ramirez, F., & Ceballos, G. (1999). The Tiburon Island Bighorn Sheep Program: an example of binational, interinstitutional collaboration for conservation and sustainable development in a mexican indian protected area. *Wild Sheep*, 1, 71-72.
- Montijo, S. B., Rubio, R. Y. G., Corrales, B. C., & Arredondo, T. C. (junio, 2006). Avances en el programa de reproducción y reintroducción de guacamaya verde (*Ara militaris*), en la reserva ecológica El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria, Cosalá. En E. Sánchez-Salinas & M. L. Ortíz-Hernández (Eds.). *Memorias V Congreso Internacional y XI Nacional de Ciencias Ambientales* (CBC-03). Oaxtepec, Morelos. Cuernavaca: Academia Nacional de Ciencias Ambientales.
- Moreno, C. E., Pineda, E., Escobar, F., & Sánchez-Rojas, G. (2007). Shortcuts for biodiversity evaluation: a review of terminology and recommendations for the use of target groups, bioindicators and surrogates. *International Journal of Environmental and Health*, 1(1), 71-86. doi: <http://doi.org/10.1504/IJENVH.2007.012225>.
- Morrison, M., Marcot, B., & Mannan, W. (1998). *Wildlife habitat relationships: concepts and applications*. Wisconsin: The University of Wisconsin Press.
- Ojasti, J., & Dallmeier, F. (2000). *Manejo de fauna silvestre Neotropical*. Washington D.C: Smithsonian Institution/Monitoring & Assessment of Biodiversity Program.
- Patton, D. R. (1997). *Wildlife habitat relationship in forested ecosystems*. Michigan: Timber Press, Inc.
- Pérez, E., & Pacheco, L. F. (2006). Damage by large mammals to subsistence crops within a protected area in a montane forest of Bolivia. *Crop Protection*, 25(9), 933-939. doi: <http://doi.org/10.1016/j.cropro.2005.12.005>.
- Pérez-Solano, L. A., Gallina-Tessaro, S. A., & Sánchez-Rojas, G. (2016). Individual variation in mule deer (*Odocoileus hemionus*) habitat and home range in the Chihuahua Desert, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 97, 1228-1237. doi: <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyw075>.
- Programa de Recuperación y Repoblación de Especies en Riesgo (Procer). (2016). *Términos de referencia de los conceptos de apoyo de la Convocatoria para solicitar apoyos ejecución de actividades del programa de recuperación y repoblación de especies en riesgo (Procer)*. México. D.F.: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).
- Ramírez, P. J., & Naranjo, E. J. (2005). La cacería de subsistencia en una comunidad de la zona maya, Quintana Roo, México. *Etnobiología*, 5, 65-85.
- Registro Agrario Nacional (RAN). (2015). *Propiedad social fundamental para la conservación y aprovechamiento de la Biodiversidad en México*. Recuperado el 3 de junio de 2017 de <http://www.gob.mx/ran/prensa/propiedad-social-fundamental-para-la-conservacion-y-aprovechamiento-de-la-biodiversidad-en-mexico>
- Reyes-Bonilla, H., Herrero-Pérezul, M. D., Gonzáles-Romero, S., González-Peralta, A., & Ramírez-Hernández, Y. (2008). Abundance of the Brown sea cucumber *Isostichopus fuscus* at the National Park Bahía de Lereto, México. *Revista Biología Tropical*, 56(3), 265-271. <https://doi.org/10.15517/rbt.v56i3.27142>
- Riley, S. T., Decker, D. J., Carpenter, L. H., Organ J., Siemer, W. F., Mattfeld, G. F., & Parsons, G. (2002). The essence of wildlife management. *Wildlife Society Bulletin*, 30(2), 585-593. doi: <https://doi.org/10.2307/3784519>.
- Rozzi, R., Primack, R., Fainsinger, P., Dirzo, R., & Massardo, F. (2001). ¿Qué es la biología de la conservación? En: R. Primack, R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo, & F. F. Massardo. (Eds.). *Fundamentos de conservación biológica, perspectivas latinoamericanas*. 1a ed. (pp. 35-58) México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Sarukhán, J., Carabias, J., Koleff, P., & Urquiza-Haas, T. (2012). *Capital natural de México: Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación*. México, D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol). (2015). *Sedesol apoya a pescadores en Baja California que suspenden actividades para preservar a la vaquita marina*. Recuperado el 16 de enero de 2017 de <http://www.gob.mx/sedesol/prensa/sedesol-apoya-a-pescadores-en-baja-california-que-suspenden-actividades-para-preservar-a-la-vaquita-marina>
- Segovia, A., & Hernández, S. (2003). Subsistence hunting in Tzacucab, Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 2, 49.
- Shanti, J., Gopalaswamy, A. M., Shi, K., Hughes, J., & Riordan, P. (2016). Patterns of snow leopard site use in an increasingly human-dominated landscape. *PLoS ONE*, 11(5), e0155309. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155309>
- Sodji, N. S. (2002). Competition in the air: birds versus aircraft. *The Auk*, 119(3), 587-595. doi: [https://doi.org/10.1642/0004-8038\(2002\)119\[0587:CITABV\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1642/0004-8038(2002)119[0587:CITABV]2.0.CO;2)
- Tejada-Cruz, C., Naranjo-Piñera, E. J., Medina-Sanson, L. M., & Guevara-Hernández, F. (2014). Cacería de subsistencia en comunidades rurales de la selva Lacandona, Chiapas, México. *Quehacer Científico en Chiapas*, 9(1), 59-73.
- Thornton, E. K., Emery, K. F., Steadman, D. W., Speller, C., Matheny, R., & Yang, D. (2012). Earliest mexican turkeys (*Meleagris gallopavo*) in the maya region: implications for pre-hispanic animal trade and the timing of turkey domestication. *PLoS ONE*, 7(8), e42630. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042630>
- Tlapaya, L., & Gallina, S. (2010). Cacería de mamíferos medianos en cafetales del centro de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 26(2), 259-277.
- Valdez, R. (2014). Perspectivas del manejo y la conservación de la fauna silvestre. En R. Valdez & S. J. A. Ortega (Eds.). *Ecología y Manejo de fauna silvestre en México* (pp. 21-40). México, D.F.: Colegio de Posgraduados y Biblioteca Básica de Agricultura.

- Van Dyke, F. (2008). *Conservation biology: foundations, concepts, applications*. New York: Springer Science & Business Media.
- Venter, O., Sanderson, E. W., Magrath, A., Allan, J. R., Behr, J., Jones, K. R., Possingham, H. P., Laurance, W. F., Wood, P., Fekete, B. M., Levy, M. A., & Watson, J. E. M. (2016). Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation. *Nature Communications*, 7, 12558. doi: <https://doi.org/10.1038/ncomms12558>.
- Vercauteren, K. C., Lavelle, M., & Philips, G. E. (2007). Livestock protection dogs for deterring deer from cattle and feed. *Journal of Wildlife Management*, 72(6), 1443-1448. doi: <https://doi.org/10.2193/2007-372>
- Villarreal, J. G. (2010). *Venado cola blanca. Manejo y aprovechamiento cinegético*. Nuevo León: Unión Ganadera Regional de Nuevo León.
- Western, D. (2001). Human-modified ecosystems and future evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(10), 5456-5465. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.101093598>
- Wilder, B., Betancourt, J., Epps, C. W., Crowhurst, R. S., Mead, J. I., & Ezcurra, E. (2014). Local extinction and unintentional rewilding of bighorn sheep (*Ovis canadensis*) on a desert island. *PLoS ONE* 9(3), e91358. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091358>
- World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). *Our common future*. United Nations.
- Wild Sheep Foundation (WSF). (2018). *The Sheep Show 2018. Reno, Nevada*. Recuperado el 1 de marzo de 2018 de [http://bid.wildsheepfoundation.org/The-Sheep-Show-2018\\_as46981](http://bid.wildsheepfoundation.org/The-Sheep-Show-2018_as46981)