

# Tlamati Sabiduría



## Disminución de fauna silvestre y creación de áreas para la conservación: Un ejercicio de participación social en la sierra de Atoyac, Guerrero

Rosa I. Salazar-Miranda<sup>1</sup>  
Pablo Sierra-Morales<sup>1,2</sup>  
Edson A. Alvarez-Alvarez<sup>1,2</sup>  
Rosalba Rodríguez-Godínez<sup>1,2</sup>  
Víctor Reyes-Pino<sup>1</sup>  
Marisaby Morales-Martínez<sup>1</sup>  
José Alberto Almazán-Catalán<sup>3</sup>  
R. Carlos Almazán-Núñez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio Integral de Fauna Silvestre (área Ornitología), Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero. Av. Lázaro Cárdenas s/n, 39000, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México

<sup>2</sup>Posgrado en Recursos Naturales y Ecología, Facultad de Ecología Marina, Universidad Autónoma de Guerrero Av. Gran vía tropical, Fraccionamiento Las Playas, 39390, Acapulco, Guerrero, México

<sup>3</sup>Instituto para el Manejo y Conservación de la Biodiversidad (INMACOB), Calle Durango #23 39028 Fraccionamiento José Vasconcelos Calderón, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México

\*Autor para correspondencia  
[rcarlos.almazan@gmail.com](mailto:rcarlos.almazan@gmail.com)

### Resumen

La mayor biodiversidad en México se encuentra en núcleos agrarios o ejidos campesinos. Así, los estudios que involucran la participación social a nivel local, son importantes para conocer el uso actual de los recursos naturales y facilitar la gestión para su conservación. En este estudio, mediante métodos participativos sociales se describieron algunos efectos que promueven las actividades socioeconómicas sobre los recursos naturales, particularmente en la fauna silvestre, así como los mecanismos internos de

### Información del Artículo

#### Como citar el artículo:

Salazar-Miranda, R.I., Sierra-Morales, P., Alvarez-Alvarez, E.A., Rodríguez-Godínez, R., Reyes-Pino, V., Morales-Martínez, M., Almazán-Catalán, J.A., Almazán-Núñez, R.C. (2022). Disminución de fauna silvestre y creación de áreas para la conservación: Un ejercicio de participación social en la sierra de Atoyac, Guerrero. *Tlamati Sabiduría*, 14, 42-56.

Editora Asociada: Dra. Vania Jiménez-Lobato

Recibido: 28 de septiembre 2022; Recibido en la versión corregida: 8 de noviembre 2022; Publicado: 8 de diciembre 2022



gestión para solucionar los principales problemas ambientales en cuatro ejidos de la sierra de Atoyac, Guerrero: El Porvenir y El Limón, Los Valles, Santiago de la Unión y San Francisco del Tibor. En cada ejido se aplicaron 20 encuestas (80 encuestas en total) para conocer la percepción de actores clave sobre la disminución de animales silvestres y las posibles causas de ello. Se realizaron talleres de participación social para proponer y validar la creación de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación. En los cuatro ejidos, los encuestados indicaron que las especies que han disminuido mayormente sus poblaciones son: el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el jaguar (*Panthera onca*), el faisán (*Penelope purpurascens*) y la chachalaca (*Ortalis poliocephala*). La cacería y los incendios forestales son las principales actividades que amenazan a la fauna silvestre en la región. Las actividades socio-productivas tienen un efecto directo en la contaminación del agua, la disminución de los animales silvestres y la pérdida de cobertura forestal. Los cuatro ejidos aprobaron el establecimiento de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación. Estas áreas cubren entre el 22% y 52% de la superficie en los ejidos. La mayoría de los habitantes conocen las normas internas que regulan el uso y acceso de los recursos naturales; sin embargo, estas no son debidamente acatadas. Los resultados muestran la necesidad de que las comunidades locales con alta biodiversidad participen activamente en la toma de decisiones sobre el manejo y conservación de sus recursos naturales a largo plazo.

**Palabras clave:** áreas de conservación, Biodiversidad, Recursos naturales, Fauna silvestre, Percepción social

## Abstract

The greatest biodiversity in Mexico is found in agrarian communities or peasant ejidos. Thus, studies that involve social participation at the local level are important to know the current uses of natural resources and facilitate management for their conservation. In the present study, based on social participation methods, we described some effects that socioeconomic activities have on natural resources, particularly on wildlife, as well as the internal mechanisms for solving the main environmental problems in four ejidos of the Sierra de Atoyac, Guerrero: El Porvenir y El Limón, Los Valles, Santiago de la Unión and San Francisco del Tibor. In each ejido, we applied 20 surveys (80 surveys in total) seeking to know the perception of key actors about the main animal species whose populations have decreased and the possible causes of this. In the four ejidos, the creation of community-protected areas was approved to ensure the maintenance of biodiversity and ecological services in the long term. Subsequently, social participation workshops were held to establish community-protected areas. In the four ejidos, the respondents indicated that the animal species with the greatest decrease in their populations are the White-tailed Deer (*Odocoileus virginianus*), the jaguar (*Panthera onca*), the Crested Guan (*Penelope purpurascens*), and the West Mexican Chachalaca (*Ortalis poliocephala*). Hunting and forest fires are the main activities that threaten this fauna, as well as socio-productive activities that directly affect water pollution, animal species decrease, and forest loss. The surface of each community-protected area covers between 22% and 52% of the total surface of each ejido. Most of the inhabitants know that internal regulations regulate the use and access to natural resources in each ejido. The results show the need for local communities with high biodiversity to actively participate in decision-making on managing and conserving their natural resources.

**Keywords:** Conservation areas, Biodiversity, Natural resources, Wildlife, Social perception

## Introducción

A finales del siglo XVIII con el advenimiento de la revolución industrial y el crecimiento exponencial de la población mundial, se inició con un modelo de desarrollo económico que privilegiaba la explotación ilimitada de los recursos naturales para satisfacer las necesidades humanas (Selsky y Creahan, 1996). Las consecuencias fueron casi inmediatas, pues dieron origen a una crisis de biodiversidad marcada por la extinción acelerada de grupos enteros de organismos (Leakey y Lewin, 1998; Cowie et al., 2022). Estudios recientes han mostrado que estas extinciones son similares o incluso mayores a las ocurridas en periodos geológicos pasados (e.g. Laurence, 2007). Bajo este escenario, la conservación de la biodiversidad representa un reto y, a su vez, una tarea prioritaria no solo por los servicios ecológicos, de abastecimiento y culturales, sino también por los servicios ambientales de regulación que permiten el funcionamiento de los ecosistemas (Butchart et al., 2010; Waldron et al., 2013; Woinarski et al., 2015).

Durante la cumbre de las Naciones Unidas celebrada en Río de Janeiro en 1992, se establecieron acuerdos y tratados que permitieron desarrollar estrategias para el manejo sustentable de los recursos naturales (Sequeiros, 1998). Uno de estos acuerdos fue el Convenio de Diversidad Biológica (CDB), cuyos objetivos están principalmente encaminados a la priorización de la conservación de la biodiversidad y al uso sostenible y equitativo de los recursos naturales (ONU, 1992). Para lograr estos objetivos, es de suma trascendencia incorporar a la sociedad en la comprensión de la importancia de conservar la diversidad biológica, y en la toma de decisiones para proteger los recursos naturales de conformidad con las prácticas tradicionales propias de cada comunidad, siempre y cuando estén alineadas a la conservación (Artículos 10 y 13 del CDB; ONU, 1992).

Los esfuerzos de conservación deben estar orientados a salvaguardar regiones biodiversas, cuyos ecosistemas presentan además algún grado de vulnerabilidad. En este contexto, las regiones del planeta más biodiversas se localizan en las

zonas tropicales (Myers et al., 2000; Merrit et al., 2019), donde casi el 30% de la población que ahí habita (1.2 billones de personas) depende de la naturaleza para satisfacer sus necesidades básicas de subsistencia (Fedele et al., 2021). Algunos países biodiversos que conforman esta región son, paradójicamente, subdesarrollados. Por ejemplo, se estima que México alberga aproximadamente entre el 10% y 12% de la biodiversidad mundial, ubicándose entre los cinco países megadiversos (Martínez-Meyer et al., 2014). Además, aproximadamente el 80% del recurso forestal en México se encuentra bajo el usufructo de comunidades indígenas y ejidos campesinos (Bocco et al., 2000). Esto significa que el manejo de los recursos naturales por parte de las comunidades rurales define en gran medida la conservación de los ecosistemas forestales en México y, por consecuencia, de su biodiversidad (Berkes, 2006; Merino-Pérez, 2018).

Esto es todavía más relevante en entidades como Guerrero, que ocupa el cuarto lugar a nivel nacional en biodiversidad detrás de Oaxaca, Veracruz y Chiapas (Botello et al., 2015), pero que cuenta con menos del 1% de su superficie destinada a la protección y conservación de sus recursos biológicos (Bezauri-Creel et al., 2009). A pesar de esta importante biodiversidad, varios ecosistemas tropicales y templados en el estado han disminuido drásticamente debido a actividades antropogénicas (Sierra-Morales et al., 2016; Almazán-Núñez et al., 2016, 2018; Alvarez-Alvarez et al., 2021). No obstante, en Guerrero aún existen regiones altamente biodiversas y prioritarias para la conservación biológica como la sierra de Atoyac (Almazán-Núñez et al., 2020). Esta región está ubicada dentro de la sierra Madre del Sur, considerada como uno de los reservorios biológicos más importantes del país (Luna-Vega et al., 2016).

La sierra de Atoyac se caracteriza por presentar superficies extensas de bosques húmedos de montaña asociados con plantaciones de café bajo sombra que mantienen una gran cantidad de especies de flora y fauna silvestre (Almazán-Núñez et al., 2020; Alvarez-Alvarez et al., 2021, 2022). Algunos de estos bosques húmedos han sido transformados en cultivos agrícolas y potreros de uso ganadero, originando paisajes con

diferentes niveles de perturbación (Alvarez-Alvarez *et al.*, 2021). Adicionalmente, a nivel nacional se ha pronosticado que estos bosques húmedos de montaña sufrirán disminuciones severas en su cobertura por causa del cambio climático (Ponce-Reyes *et al.*, 2012; Rojas-Soto *et al.*, 2012; Jiménez-García y Peterson, 2019), lo que afectará a las especies de plantas y animales restringidos a estos ecosistemas (Prieto-Torres *et al.*, 2021; Sierra-Morales *et al.*, 2021). Por su parte, a nivel local, varias comunidades rurales aprovechan la fauna silvestre para diferentes fines (*e.g.* alimento, medicina, caza furtiva) que, sin ningún tipo de regulación, pudiera causar disminución en sus poblaciones (Zavala-Sánchez *et al.*, 2018). En este sentido, es necesario el diseño de estrategias adecuadas que promuevan la participación social para analizar las formas de apropiación de los recursos naturales y tomar decisiones sobre la conservación y el manejo de los recursos naturales en la región.

Los cultivos agroforestales como las plantaciones de café bajo sombra son una de las principales actividades económicas en la sierra de Atoyac (González-González y Hernández-Santana, 2016). Esta actividad se considera amigable con la conservación de la biodiversidad, toda vez que la cobertura arbórea se mantiene para brindar sombra a las plantas de café, lo que favorece a la biodiversidad que allí se encuentra (Tejeda-Cruz y Sutherland, 2004; Alvarez-Alvarez *et al.*, 2021, 2022). Sin embargo, debido a la caída de los precios del café, varios caficultores han sustituido esta actividad por la agricultura y ganadería. Si bien estas últimas actividades brindan mayor producción en menor tiempo, también generan un mayor impacto negativo en la flora y fauna silvestre y ecosistemas de la región (Álvarez-Álvarez *et al.*, 2021, 2022). Los incendios forestales son otra de las amenazas para la biodiversidad en la sierra de Atoyac. Durante los últimos siete años, los incendios han afectado más del 50% de la cobertura forestal en el municipio de Atoyac de Álvarez (CONAFOR, 2020). Esto demuestra la urgente necesidad de que las comunidades locales participen en las decisiones sobre la conservación de sus recursos naturales para orientar el desarrollo sustentable a nivel local.

Bajo este escenario, en este trabajo se llevó a cabo un ejercicio de participación social para identificar las posibles razones de la disminución de la fauna silvestre a nivel local y para establecer Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) en cuatro ejidos: 1) San Francisco del Tibor, 2) Santiago de la Unión, 3) Los Valles, y 4) El Porvenir y El Limón, de la sierra de Atoyac, Guerrero.

## **Materiales y Métodos**

### *Área de estudio*

El área de estudio forma parte de los ejidos: 1) San Francisco del Tibor, 2) Santiago de la Unión, 3) Los Valles, y 4) El Porvenir y El Limón en la sierra de Atoyac, Guerrero (Figura 1). Estos cuatro ejidos presentan condiciones forestales importantes, además de una alta biodiversidad (Almazán-Núñez *et al.*, 2020), y elevada proporción de especies endémicas, lo que hace a estos ejidos y en general a la sierra de Atoyac una región prioritaria para la conservación de los recursos biológicos (Arizmendi y Márquez, 2000; Alliance for Zero Extinction, 2020; Almazán-Núñez *et al.*, 2020; BirdLife International, 2020). Los climas dominantes en los cuatro ejidos son el cálido subhúmedo y el templado semicálido, con una temperatura media anual de 22 °C y una precipitación anual que oscila entre los 1500-2000 mm (García, 2004). El área de estudio presenta una orografía accidentada con pendientes de 45° y una elevación que llega hasta los 1500 msnm. Los principales tipos de vegetación son el bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, bosque de encino, bosques mixtos de pino y encino y selva mediana subcaducifolia. También se pueden encontrar áreas agropecuarias (Alvarez-Alvarez *et al.*, 2021; INEGI, 2021).

Dentro de las principales actividades económicas de la región se encuentra el cultivo de café bajo sombra. El café es principalmente comercializado dentro del municipio, pero también suele ser exportado a nivel estatal y nacional (SAGARPA, 2011; González-González y Hernández-Santana, 2016). La ganadería y la agricultura de temporal y de riego son otras actividades económicas que se practican en la sierra de Atoyac.

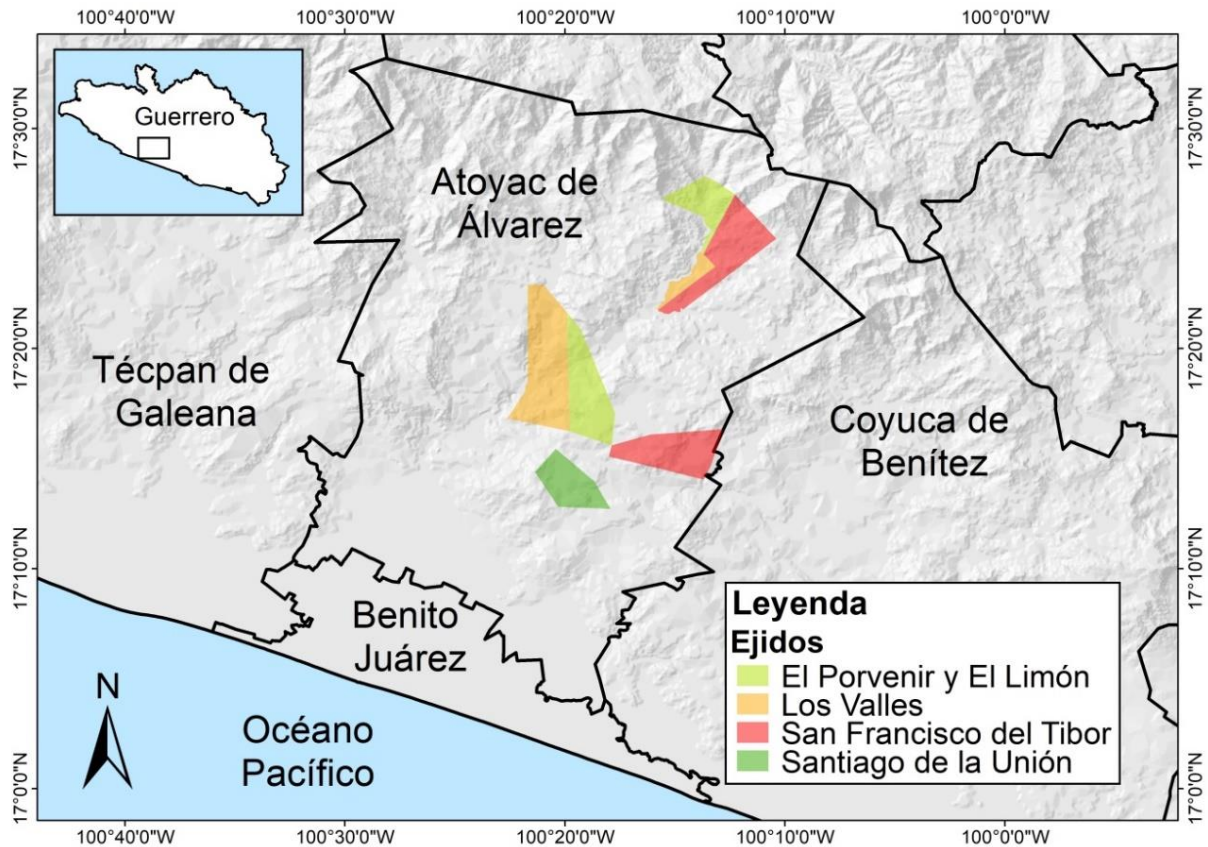


Figura 1. Ubicación geográfica de los ejidos considerados en este estudio en la sierra de Atoyac de Álvarez, Guerrero, México.

### *Recopilación de información de las encuestas*

Durante los meses de febrero a noviembre de 2021, se aplicaron encuestas dirigidas a los habitantes de los ejidos San Francisco del Tibor, Santiago de la Unión, Los Valles y El Porvenir y El Limón. Se aplicaron 20 encuestas por ejido y 80 encuestas en total. Las encuestas estuvieron enfocadas en identificar las principales problemáticas socioambientales relacionadas con la pérdida y/o disminución de la fauna silvestre local, así como evaluar las capacidades de las comunidades locales para la gestión y mitigación de los impactos provocados por las actividades socio-productivas de la región. También se realizaron asambleas con la finalidad de crear áreas de conservación, así como para establecer estrategias y lineamientos sobre el manejo y

conservación de los recursos naturales en cada ejido.

Para la aplicación de las encuestas, se procuró tener una representación de actores clave (i.e., ejidatarios, comisariados ejidales, personas dedicadas a la cacería) en el conocimiento de los recursos naturales de la región y, particularmente, de la fauna silvestre. Estas encuestas se abordaron procurando cubrir los siguientes temas: 1) evaluación de las actividades económicas y su impacto en el ambiente; 2) uso y manejo de la fauna silvestre; e, 3) identificación de áreas para la conservación de la biodiversidad. Para abordar las preguntas del tema 1, se encuestaron a personas entre 18-55 años que realizan labores en campo. Para el tema 2, las encuestas se aplicaron a personas entre 45-70 años con conocimientos sobre la fauna silvestre, priorizando que hicieran

un ejercicio retrospectivo sobre la abundancia y frecuencia de avistamientos de algunos animales silvestres conocidos desde hace más de 20 años hasta la actualidad. Se buscó que las personas mayores de 60 años estuvieran en condición de salud y dispuestos a establecer un diálogo fluido con el entrevistador, debido a que este grupo de personas suele presentar un vasto conocimiento sobre los recursos biológicos locales (Medina-Valdivia *et al.*, 2021). Para el tema 3, las encuestas se aplicaron a 10 hombres y 10 mujeres que se eligieron con base en el conocimiento que estos mostraron en las preguntas de los temas 1 y 2. Cabe resaltar que la mayor parte (60%) de los encuestados fueron ejidatarios y el resto (40%) son vecindados que no poseen título de propiedad de tierras, pero viven en el ejido desde hace varios años. Aun cuando se procuró tener una buena representación de actores clave, asumimos que no logramos representar a todos los actores locales en el uso, manejo y toma de decisiones sobre la conservación de los recursos naturales de cada ejido (Figura 2).

Finalmente, para la validación y aprobación de los acuerdos sobre las ADVC, se llevaron cabo asambleas ejidales legalmente constituidas. Por común acuerdo con los ejidatarios, la autoridad ejidal invitó a los pobladores en general a que también estuvieran presentes en las asambleas, en el entendido de que pueden hacer uso de la voz, pero no del voto, como lo establece la Ley Agraria (Artículos 10, 22 y 23; Procuraduría Agraria, 1993). En cada ejido se llevaron a cabo dos asambleas: la primera, para la aprobación del acuerdo sobre la aceptación de integrar una parte de su ejido como un ADVC y, la segunda, sobre la evaluación y, en su caso, aprobación de la zonificación, estrategias de manejo y lineamientos, como lo establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Artículos 47 y 77; SEMARNAT, 2015). Los principales criterios para delimitar las ADVC en cada ejido fueron: 1) la distribución del colibrí cresta coqueta de Atoyac (*Lophornis brachylophus*), una especie microendémica a la porción media de la sierra de Atoyac y en



Figura 2. Talleres ambientales y aplicación de encuestas a ejidatarios y vecindados sobre la problemática ambiental, disminución de la fauna silvestre local y toma de decisiones sobre las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) en los ejidos: El Porvenir y El Limón, Los Valles, San Francisco del Tibor y Santiago de la Unión, en la sierra de Atoyac de Álvarez,

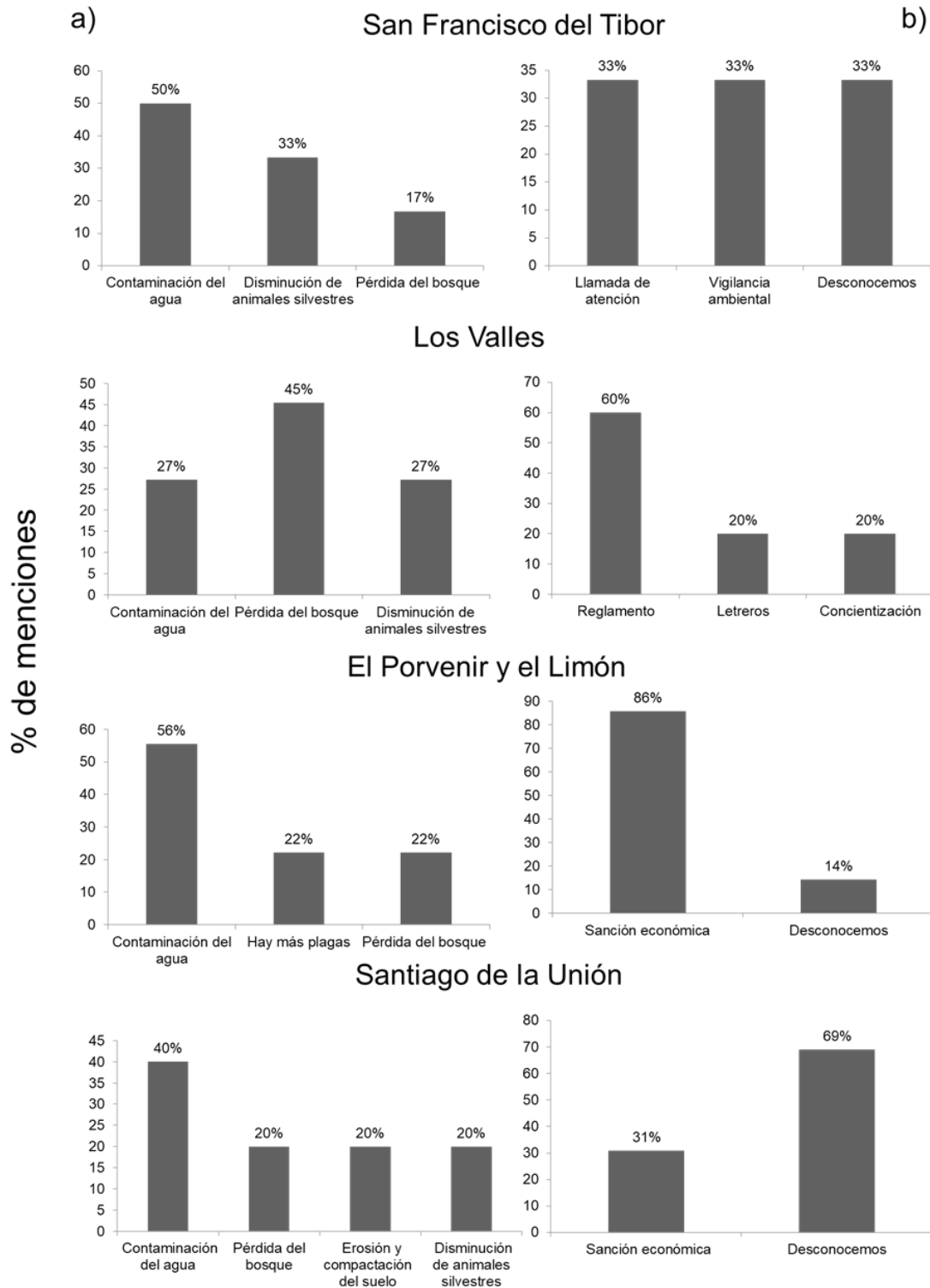


Figura 3. Resultados de las encuestas aplicadas a actores clave en cuatro ejidos de la sierra de Atoyac: a) principales impactos negativos provocados por las actividades productivas; b) instrumentos internos para evitar y/o mitigar impactos negativos en los recursos naturales.



Figura 4. a) Especies de fauna que han disminuido su presencia; b) las principales amenazas en la fauna en los cuatro ejidos de la sierra de Atoyac, Guerrero. El tamaño de letra en la nube de palabras denota la frecuencia de mención sobre la fauna y actividades en los ejidos.



Ejido	Superficie del ejido (ha)	Superficie del ADVC (ha)	% del ADV C	Áreas de la zonificación (ha)			Tipos de vegetación
				Conservación	Restauración	Aprovechamiento local	
El Porvenir y el Limón	3885	1993	51.3	1920.79	47.61	23.87	BMM, BPE
Los Valles	3998	1772	44.3	1742.38	21.9	8.02	SMSC, BPE
San Francisco del Tibor	5023	1144	22.7	1144	-	-	BMM, SMSC y BP
Santiago de la Unión	4429	1610	36.3	1610	-	-	BMM y SMSC

**Tabla 1.** Superficie de los ejidos y de las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC), en la sierra de Atoyac, Guerrero. Los principales tipos de vegetación en cada ADVC se indican como: BMM (bosque mesófilo de montaña), BP (bosque de pino), BPE: (bosque de pino-encino), y SMSC (selva mediana subcaducifolia).

peligro crítico de extinción, que utiliza áreas forestales en el área de estudio; y, 2) las áreas que los ejidos someten a la Comisión Nacional Forestal como parte del programa de Pago por Servicios Ambientales.

## Resultados

Las encuestas aplicadas en los cuatro ejidos mostraron que las actividades productivas influyen directamente en la contaminación del agua, seguido de la disminución de animales silvestres y la pérdida de la cobertura forestal (Figura 3a). Los principales mecanismos y/o instrumentos internos para el control y mitigación de impactos negativos en el ambiente son: sanciones económicas, vigilancia ambiental, aplicación del reglamento y llamadas de atención (Figura 3b). No obstante, una buena proporción de los encuestados, particularmente de los ejidos Santiago de la Unión y San Francisco del Tibor, desconoce la existencia de dichos instrumentos.

Los encuestados señalaron que el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el tejón (*Nasua narica*), el jaguar (*Panthera onca*), el faisán (*Penelope purpurascens*), la cotorra (*Amazona finschi*), la tucaneta (*Aulacorhynchus wagleri*) y la chachalaca (*Ortalis poliocephala*) son especies que han disminuido en los ejidos durante los años recientes (Figura 4a). El colibrí coqueta de

Atoyac (*L. brachylophus*), solo se mencionó en el ejido Los Valles como una especie cuya presencia ha disminuido. La percepción de los encuestados indicó que la cacería, el uso de agroquímicos y los incendios forestales representan las principales amenazas que causan disminución de la fauna silvestre en los cuatro ejidos (Figura 4b).

En los cuatro ejidos se tomó el acuerdo de certificar una parte de su territorio como un ADVC ante la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Estas ADVCs representan entre el 22% y 52% de la superficie de cada ejido (Tabla 1).

Las ADVCs presentan predominantemente bosque mesófilo de montaña, selva mediana subcaducifolia y bosques de coníferas (Tabla 1). La zonificación de estas ADVCs incluye áreas para la conservación, restauración y aprovechamiento local (Figura 5). Las áreas de conservación son zonas que han sufrido poca alteración antropogénica, por lo que se encuentran en buen estado de conservación. Las áreas de restauración son áreas abandonadas que fueron utilizadas para la agricultura y ganadería, por lo que pueden ser utilizadas para la restauración activa y pasiva del bosque y acciones para la recuperación del suelo. Las áreas de aprovechamiento local están generalmente cercanas a las comunidades de la región y son utilizadas para fines de combustibles para el hogar, construcciones y/o remodelación de

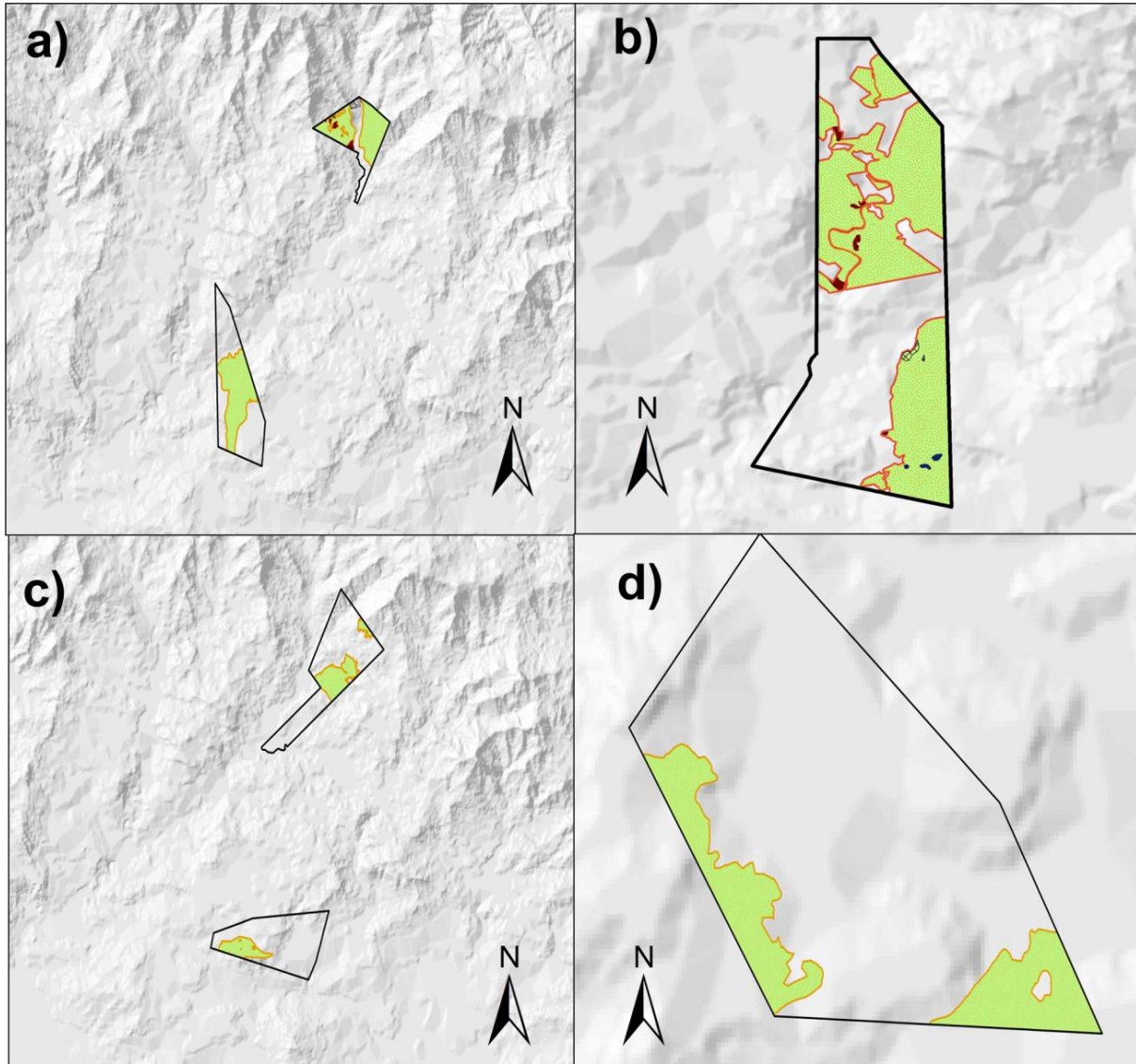


Figura 5. Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación que se delimitaron para los cuatro ejidos: (a) El Porvenir y El Limón, b) Los Valles, c) San Francisco del Tibor, y d) Santiago de la Unión, en la sierra de Atoyac, Guerrero. Se muestran los polígonos de la zonificación dentro del ADVC.

viviendas, priorizando la leña seca para tal aprovechamiento.

## Discusión

Los resultados mostraron que la contaminación del agua, pérdida de bosques y disminución de fauna silvestre son las principales consecuencias ambientales originadas por las actividades socio-productivas en el área de estudio. Estas actividades ligadas al desarrollo económico local afectan de manera directa la disminución de la cobertura forestal, dejando fragmentos de bosque rodeados por una matriz agropecuaria, lo que afecta negativamente la diversidad de especies que allí se encuentra (Alvarez-Alvarez *et al.*, 2021, 2022).

De acuerdo con la información recabada en las encuestas, algunas especies de mamíferos (*Odocoileus virginianus*, *Panthera onca*) y aves (*Penelope purpurascens*, *Lophornis brachylophus*, *Ortalis poliocephala*) han disminuido sus poblaciones en los cuatro ejidos. Estas especies presentan requerimientos ecológicos (*e.g.* alimento, sitios de anidación, refugio) asociados a áreas en buen estado de conservación y con amplia cobertura vegetal (Howell y Webb, 1995; Nowell y Jackson, 1996), por lo que son más sensibles a perturbaciones antropogénicas. Aunado a ello, algunas de estas especies como el venado (*O. virginianus*) y la chachalaca (*O. poliocephala*), suelen ser cazadas con fines de aprovechamiento comestible en el área de estudio. De hecho, estas dos especies son de las más apreciadas para la cacería en México (Mandujano *et al.*, 2014; Velarde y Cruz, 2015; Marquina *et al.*, 2022). Sin ningún tipo de regulación, esta actividad podría representar una seria amenaza para las poblaciones locales de ambas especies y, en general, para otras especies de animales que suelen ser aprovechadas, como es el caso de algunas aves, particularmente de la familia Psittacidae (*i.e.*, loros, pericos) que son utilizadas para el comercio ilegal. Un estudio previo reportó que 45 especies de animales son utilizados para fines domésticos (*e.g.* alimento, medicina) en la localidad de San Vicente de Benítez, Atoyac (Zavala-Sánchez *et al.*, 2018). En dicho estudio, algunas aves, como pericos (*Eupsittula*

*canicularis*), cotorras (*Amazona oratrix*) y chachalacas (*O. poliocephala*), fueron las de mayor importancia en el uso cultural en la región. Si se considera el estatus de riesgo de estas poblaciones, particularmente de los psitácidos, esto los pone en una situación de mayor vulnerabilidad.

En particular, la disminución de las poblaciones del colibrí cresta coqueta de Atoyac (*L. brachylophus*) está asociada principalmente con los cambios en el uso del suelo, incendios forestales y el cambio climático. Por ejemplo, se ha documentado que el hábitat primario de *L. brachylophus* se transformó en un 51% en vegetación secundaria (Sierra-Morales *et al.*, 2016) y, además, se ha estimado que para el año 2070 esta especie podría reducir su distribución en poco más del 93% por efectos del cambio climático (Sierra-Morales *et al.*, 2021). Lo anterior, hace que *L. brachylophus* sea una especie prioritaria para la conservación a nivel nacional e internacional (SEMARNAT, 2010; IUCN, 2022).

El estado de Guerrero es una de las entidades con mayor biodiversidad a nivel nacional, desafortunadamente cuenta con menos del 1% de su territorio destinado a Áreas Naturales Protegidas (ANPs) con decreto federal (Bezauri-Creel *et al.*, 2009). En el área de estudio, se aprobó la certificación de cuatro ADVCS con poco más de 6,519 hectáreas. El objetivo de estas áreas es garantizar la conservación de plantas y animales en una superficie del 22% al 52% en cada ejido. Esto es relevante dado que estas ADVCS son las primeras áreas de conservación oficiales en la región, que eventualmente contarían con una certificación federal. Más importante aún, es el hecho de que el manejo y conservación de estas áreas es llevada a cabo por las comunidades locales inmersas, lo que las hace aliadas de la conservación y promueve el manejo sustentable de la biodiversidad en México (Bocco *et al.*, 2000; Fernández-Moreno, 2008). Además, estas ANPs pueden ayudar a mitigar los efectos de las actividades antropogénicas y del cambio climático (CONANP, 2015, 2019). Esto es relevante para la región de estudio, puesto que las ADVCS abarcan gran superficie de bosques en buen estado de conservación con una importante

riqueza biológica (Almazán-Núñez *et al.*, 2020), asociada a ambientes húmedos de montaña, y con importantes servicios ecosistémicos para las mismas comunidades y la ciudad de Atoyac de Álvarez.

Con base en lo anterior, es necesario la inclusión de las comunidades rurales en el desarrollo, diseño e implementación de las áreas de conservación, buscando que las estrategias de conservación sean más eficientes para los recursos naturales en la sierra de Atoyac. Adicionalmente, los bosques húmedos de montaña que se encuentran en las ADVs están asociados a plantaciones de café bajo sombra. Estos sistemas agroforestales son considerados como reservorios importantes para varios grupos de plantas y animales debido a que mantienen la cobertura forestal (Manson *et al.*, 2008; Harvey *et al.*, 2021). La sierra de Atoyac se caracteriza por tener un sistema de producción agroforestal relacionado con la sustentabilidad ecológica (González-González y Hernández-Santana, 2016). Además, esta región presenta los recursos forestales con mayor cobertura en la entidad, lo que trae consigo una gran diversidad de plantas y animales, varias de las cuales están asociadas exclusivamente a esos ambientes. Por lo tanto, las ADVs a nivel local pueden funcionar de mejor manera en estas regiones, considerando que son las comunidades las que tienen el control y manejo de estas áreas por tiempo indefinido. Por lo anterior, es sumamente importante que los habitantes de las comunidades inmersas en las áreas de conservación estén involucrados e interesados en la conservación de sus recursos naturales, puesto que ellos son clave para el buen funcionamiento y manejo de estas áreas de conservación, además de que conocen de mejor manera su territorio y recursos naturales que allí se encuentran.

### Conclusiones

De acuerdo con los resultados de las encuestas, el venado, el tejón, el jaguar, el faisán, la cotorra, la tucaneta y la chachalaca son los animales más susceptibles en los cuatro ejidos de la sierra de Atoyac. Las actividades humanas que ponen en riesgo a las poblaciones de la fauna silvestre son

la cacería e incendios forestales. En los cuatro ejidos, se validó y aprobó el establecimiento de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación. Este estudio muestra que la participación social en temas ambientales brinda herramientas que permiten a los actores locales incidir en la gestión, manejo y toma de decisiones para la conservación de los recursos biológicos. Asimismo, es necesaria la implementación de áreas naturales protegidas con el fin de identificar problemáticas socioambientales y garantizar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en otras regiones del estado. Este trabajo puede ser utilizado para futuros estudios sobre los recursos biológicos que incluyan la participación social en el diseño de políticas relacionadas con la conservación de las especies de plantas y animales a nivel local y estatal.

### Agradecimientos

A los pobladores de Santiago de la Unión, San Francisco del Tibor, El Porvenir y El Limón y Los Valles, por permitirnos realizar los talleres ambientales e ingresar en sus comunidades. A Miguel Peñaloza, Ana Itzel Flores, Diana Poblete y Daniela Bravo, por su apoyo en las diferentes fases del trabajo. Este proyecto fue financiado por la American Bird Conservancy Fase 1 y 2 (#1953AM, #20124D, respectivamente), y The Prince Bernhard Nature Fund.

### Referencias

- Almazán-Núñez, R.C., Corcuera, P., Parra-Juárez, L., Jiménez-Hernández, J., Charre, G. (2016). Changes in structure and diversity of woody plants in a secondary mixed pine-oak forest in the Sierra Madre del Sur of Mexico. *Forests*, 7, 90.
- Almazán-Núñez, R.C., Sierra-Morales, P., Rojas-Soto, O.R., Jiménez-Hernández, J., Méndez-Bahena, A. (2018). Effects of land-use modifications in the potential distribution of endemic bird species associated with tropical dry forest in Guerrero, southern Mexico. *Tropical Conservation Science*, 11, 1-11.
- Almazán-Núñez, R.C., Alvarez-Alvarez, E.A., Sierra-Morales, P., Rodríguez-Godínez, R., Ruíz-Reyes, D.C., Peñaloza-Montaño, M.,

- Salazar-Miranda, R. I., Morales-Martínez, M., López-Flores, A.I., Gómez-Mendoza, J.I., Poblete-López, D.K., Estrada-Ramírez, A. (2020). Diversidad alfa y beta de la avifauna en bosques tropicales húmedos y semihúmedos de la sierra de Atoyac, una región prioritaria para la conservación del sur de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 91.
- Alvarez-Alvarez, E.A., Almazán-Núñez, R.C., Gonzalez-Garcia, F., Brito-Millan, M., Mendez-Bahena, A., Garcia-Ibanez, S. (2021). Shade coffee plantations maintain woody plant diversity and structure in a cloud forest landscape of southern Mexico. *Journal of Forestry Research*, 32, 637-648.
- Alvarez-Alvarez, E. A., Almazán-Núñez, R. C., Corcuera, P., González-García, F., Brito-Millán, M., Alvarado-Castro, V. M. (2022). Land use cover changes the bird distribution and functional groups at the local and landscape level in a Mexican shaded-coffee agroforestry system. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 330, 107882.
- Arizmendi, M. D. C., Márquez, L. (2000). Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICAs). Cipamex-Conabio-CCA-FMCN, México D.F.  
<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>
- Alliance for Zero Extinction. (2020). Alliance for Zero Extinction. <https://zeroextinction.org/>
- Berkes, F. (2006). From community-based resource management to complex systems: the scale issue and marine commons. *Ecology and Society*, 11.
- Bezauri-Creel, J.E., Torres, J.F., Ochoa, L.M., Castro-Campos, M. (2009). Áreas naturales protegidas y otros espacios dedicados a la conservación., restauración y uso sustentable de la biodiversidad en México. Capas ArcGis [CD-ROM]. México, D. F.: The Nature Conservancy. [https://www.academia.edu/16664131/%C3%81reas\\_Naturales\\_Protegidas\\_y\\_otros\\_espacios\\_destinados\\_a\\_la\\_conservaci%C3%B3n\\_y\\_uso\\_sustentable\\_de\\_la\\_biodiversidad\\_en\\_M%C3%A9xico\\_Reverso\\_](https://www.academia.edu/16664131/%C3%81reas_Naturales_Protegidas_y_otros_espacios_destinados_a_la_conservaci%C3%B3n_y_uso_sustentable_de_la_biodiversidad_en_M%C3%A9xico_Reverso_)
- Birdlife International (2020). Birdlife International. <http://www.birdlife.org/>
- Bocco, G., Velázquez, A., Torres, A. (2000). Ciencia, comunidades indígenas y manejo de recursos naturales. Un caso de investigación participativa en México. *Interciencia*, 25, 64-70.
- Botello, F., Sánchez-Cordero, V., Ortega-Huerta, M. A. (2015). Disponibilidad de hábitats adecuados para especies de mamíferos a escalas regional (estado de Guerrero) y nacional (México). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86, 226-237.
- Butchart, S. H., Walpole, M., Collen, B., Van Strien, A., Scharlemann, J. P., Almond, R. E. Watson, R., et al. (2010). Global biodiversity: indicators of recent declines. *Science*, 328, 1164-1168.
- CONAFOR (2020). Informe final de incendios forestales 2020. Comisión Nacional Forestal. <https://www.gob.mx/conafor/documentos/report-e-semanal-de-incendios?idiom=es>
- CONANP (2015). Estrategia de cambio climático desde las Áreas Naturales Protegidas: una convocatoria para la resiliencia de México (2015-2020). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F.  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/607641/ECCAP\\_2015-2020.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/607641/ECCAP_2015-2020.pdf)
- CONANP (2019). Áreas Naturales Protegidas: soluciones naturales a retos globales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México, D.F.  
[https://www.conanp.gob.mx/ProyectoResiliencia/ResilienciaANP\\_SolucionesNaturalesARetosGlobales.pdf](https://www.conanp.gob.mx/ProyectoResiliencia/ResilienciaANP_SolucionesNaturalesARetosGlobales.pdf)
- Cowie, R.H., Bouchet, P., Fontaine, B. (2022). The sixth mass extinction: fact, fiction or speculation? *Biological Reviews*, 97,640-663.
- Fedele, G., Donatti, C.I., Bornacelly, I., Hole, D.G. (2021). Nature-dependent people: Mapping human direct use of nature for basic needs across the tropics. *Global Environmental Change*, 71, 102368.
- Fernández-Moreno, Y. (2008). ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiran, Estudios sobre Estado y Sociedad*, 15, 179-202.

- García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. México D.F.: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- González-González, H.A., Hernández-Santana, J.R. (2016). Zonificación agroecológica del *Coffea arabica* en el municipio Atoyac de Álvarez, Guerrero, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 90, 105-118.
- Harvey, C.A., Pritts, A.A., Zwetsloot, M.J., Jansen, K., Pulleman, M.M., Armbrecht, I., Avelino, J., Barrera, J.F., Bunn, C., García, J.H., Isaza, C., Muñoz-Ucros, J., Pérez-Alemán, C.J., Rahn, E., Robiglio, V., Somarriba, E., Valencia, V. (2021). Transformation of coffee-growing landscapes across Latin America. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 41, 62.
- Howell G.S.N., Webb, S. (1995). A guide to the birds of México and Northern Central America. First Edition. OXFORD, New York. ISBN: 978-0198540120.
- INEGI (2021). Conjunto nacional de uso de suelo y vegetación. Escala 1:250 000, serie VI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. <https://www.inegi.org.mx/>
- IUCN (2022). The IUCN red list of threatened species. Versión 2019-3. International Union for Conservation of Nature. <https://www.iucnredlist.org>
- Jiménez-García, D., Peterson, A.T. (2019). Climate change impact on endangered cloud forest tree species in Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90.
- Laurance, W.F. (2007). Have we overstated the tropical biodiversity crisis? *Trends in Ecology & Evolution*, 22, 65-70.
- Leakey, R.E., Lewin, R. (1998). La sexta extinción: el futuro de la vida y de la humanidad. Tusquets Editores, Barcelona. 296p.
- Luna-Vega, I., Espinosa D., Contreras-Medina, R. (2016). Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, 528p.
- Mandujano, S. (2014). Métodos de estimación de la densidad de venados En: Gallina, S.S., Mandujano y O.A. Villarreal Espino-Barros (Eds.) *Monitoreo y manejo del venado cola blanca: conceptos y métodos*. Instituto de Ecología A.C. y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Xalapa, Ver. México.
- Manson, R.H., Hernández-Ortiz, V., Gallina, S., Mehltreter, K. (2008). Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación. Instituto de Ecología A.C.-Instituto Nacional de Ecología, México, D.F.
- Valle-Marquina, R., García-Flores, A., Monroy-Martínez, R., Ortíz-Monroy, R., Monroy-Ortíz, C., Colín-Bahena, H. Cacería en una comunidad campesina de la Sierra de Huautla, Morelos, México. *Acta Biológica Colombiana*, 27.
- Martínez-Meyer, E., Sosa-Escalante, J.E., Álvarez, F. (2014). El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 1-9.
- Medina-Valdivia, S.A., Maganda-Ramírez, C., Almazán-Núñez, R.C., Rodríguez-Herrera, A.L., Rodríguez-Alviso, C., Rosas-Acevedo, J.L. (2021). Valoración participativa de servicios ecosistémicos en Laguna de Nuxco, Guerrero. *Regions and Cohesion*, 11, 83-110.
- Merino Pérez, L. (2018). Comunidades forestales en México. Formas de vida, gobernanza y conservación. *Revista Mexicana de Sociología*, 80, 909-940.
- Merritt, M., Maldaner, M.E., Rocha de Almeida, A.M. (2019). What are Biodiversity hotspots? *Frontiers for Young Minds*, 7, 29.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Da Fonseca, G.A., Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853-858.
- Nowell K., Jackson P. (1996). *Wild Cats: Status Survey and Conservation Action Plan* Gland: IUCN/SSC, Cat Specialist Group. 382p. ISBN: 978-2-8317-0045-8.
- ONU (1992). Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Organización de las Naciones Unidas. [Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, Brasil, 3-14 de junio de 1992 | Naciones Unidas](#)
- Ponce-Reyes, R., Reynoso-Rosales, V.H., Watson, J. E.M., VanDerWal, J., Fuller, R.A., Pressey, R.L., Possingham, H.P. (2012). Vulnerability of cloud forest reserves in Mexico

- to climate change. *Nature Climate Change*, 2, 448–452.
- Prieto-Torres, D.A., Núñez-Rosas, L.E., Remolina-Figueroa, D., Arizmendi, M.C. (2021). Most Mexican hummingbirds lose under climate and land-use change: Long-term conservation implications. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 19, 487–499.
- Procuraduría Agraria (1993). Nueva Legislación Agraria. Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares. México: Procuraduría Agraria.  
[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LAgra\\_MOPR.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAgra_MOPR.pdf)
- Rojas-Soto, O., Sosa, V., Ornelas, J.F. (2012). Forecasting cloud forest in eastern and southern Mexico: conservation insights under future climate change scenarios. *Biodiversity and Conservation*, 21, 2671–2690.
- SAGARPA. (2011). Plan de innovación en la caficultura de México.  
<https://docplayer.es/12578740-Plan-de-innovacion-en-la-caficultura-de-mexico.html>
- Selsky, J.W., Creahan, S. (1996). The Exploitation of Common Property Natural Resources: A social Ecology Perspective. *Industrial & Environmental Crisis Quarterly*, 9, 346–375.
- 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. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010. México. D. F. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales  
<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf>
- SEMARNAT (2015). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ciudad de México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.  
<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf>
- Sequeiros, L. (1998). III Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, 1992) al fracaso de la Conferencia de Kioto (1997): Claves para comprender mejor los problemas ambientales del Planeta, *De la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 6, 3-12.
- Sierra-Morales, P., Almazán-Núñez, R.C., Beltrán-Sánchez, E., Ríos-Muñoz, C.A., Arizmendi, C.A. (2016). Distribución geográfica y hábitat de la familia Trochilidae (Aves) en el estado de Guerrero, México. *Revista de Biología Tropical*, 64, 363-376.
- Sierra-Morales, P., Rojas-Soto, O., Ríos-Muñoz, C.A., Ochoa-Ochoa, L.M., Flores-Rodríguez, P., Almazán-Núñez, R.C. (2021). Climate change projections suggest severe decreases in the geographic ranges of bird species restricted to Mexican humid mountain forests. *Global Ecology and Conservation*, 20, e01794.
- Tejeda-Cruz, C., Sutherland, W.J. (2004). Bird responses to shade coffee production. In *Animal Conservation Forum*, 169-179. Cambridge University Press.  
<https://doi.org/10.1017/S1367943004001258>
- Velarde-Ebergenyi, S., Cruz-León, A. (2015). La fauna silvestre y su relación con el bienestar de tres comunidades de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. *Etnobiología*, 13, 39-52.
- Waldron, A., Mooers, A.O., Miller, D.C., Nibbelink, N., Redding, D., Kuhn, T.S., Roberts, T., Gittleman, J.L. (2013). Targeting global conservation funding to limit immediate biodiversity declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110, 12144-12148.
- Woinarski, J.C., Burbidge, A.A., Harrison, P.L. (2015). Ongoing unraveling of a continental fauna: decline and extinction of Australian mammals since European settlement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112, 4531-4540.
- Zavala-Sánchez, Z., Segura-Pacheco, H., Ávila-Najera, D.M., Herrera-Castro, N.D., Barrera-Catalán, E., Sarabia-Ruiz G. (2018). Valoración cultural y uso de la fauna silvestre en San Vicente de Benítez, Guerrero, México. *Revista Etnobiología*, 16, 78-92.