

Áreas naturales protegidas urbanas ¿Figuras de conservación y uso sostenible o relictos de vegetación en vías de extinción?

*Urban natural protected areas, example of conservation and
sustainable use or relicts of endangered vegetation?*

Natalia Lucía Carrillo Reyna^a, Fernando Antonio Rosete Vergés^b, Ruíz López Rodolfo^c

RESUMEN

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) urbanas se encuentran en peligro de perder su función principal, que es el mantenimiento de la biodiversidad, por su aislamiento y las presiones que enfrentan al estar inmersas en zonas urbanas. Por ello, es imprescindible comprender las interacciones entre los sistemas sociales y ecológicos que pueden afectar su funcionalidad ecológica. El objetivo de esta investigación fue realizar una evaluación de la aplicación de la normatividad ambiental a usuarios de tres ANP en Michoacán, México, y conocer los cambios en la cubierta vegetal y los usos del suelo dentro de las reservas en los años en los que han estado bajo protección. Se realizaron entrevistas a actores locales (colonos, usuarios de las áreas de influencia y administradores de las ANP). También se elaboró un diagnóstico para conocer el nivel de aplicación de las normas ambientales y mapas de cambio de la cubierta vegetal y el uso de suelo en un periodo de 26 años (1995-2021) para conocer qué tanto han sido preservados y restaurados los ecosistemas dentro de las ANP. Los resultados muestran desconocimiento del manejo de las ANP y desappropriación de los pobladores y usuarios. Los administradores reconocen una falta de gobernanza ambiental generalizada, pero realizan un trabajo arduo que procura su correcto funcionamiento. Y los mapas de cambio en dos ANP muestran la disminución de la cubierta forestal y los cuerpos de agua, así como cambios la estructura y composición forestal.

PALABRAS CLAVE: normatividad ambiental; gobernanza; políticas públicas ambientales; sistemas socio-ecológicos.

ABSTRACT

Urban natural protected areas are at risk of losing their primary function of maintaining biodiversity due to their isolation and the pressures they face when embedded in urban areas. Therefore, it is essential to understand the interactions between social and ecological systems that may affect their ecological functionality. The objective of this research was to evaluate the application of environmental regulations to users in three NPA in Michoacán, Mexico, as well as to learn about changes in vegetation cover and land use within the reserves during the years they have been under protection. To this end, interviews were conducted with local stakeholders and administrators of the NPA, as well as with settlers and users of the areas of influence, and a diagnosis was made to learn about the changes in the NPA and the level of enforcement of environmental regulations. To determine the extent to which the ecosystems within the NPAs have been conserved and restored, maps of changes in vegetation cover and land use over a 26-year period (1995-2021) were produced. The results show a lack of knowledge about the management of the NPA and a lack of ownership by the inhabitants and users. Managers recognize a general lack of environmental governance, but are working hard to ensure its proper functioning. The maps of change in two NPA show the loss of forest cover and water bodies, as well as the loss of biodiversity.

KEY WORDS: environmental regulations; governance; environmental public policies; socio-ecological systems.

a Escuela Nacional del Estudios Superiores, Universidad Nacional Autónoma de México. Morelia, Michoacán, México. natcarey1@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8319-4629>

b Rosete Vergés Fernando Antonio. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0640-0411>

c Ruíz López Rodolfo. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6737-4740>

Recepción: 7 de agosto de 2023. Aceptación: 18 de diciembre de 2023

Introducción

Debido a la tendencia mundial a la urbanización es necesario incluir en los planes de desarrollo urbano a las zonas urbano-rurales que aún mantienen áreas conservadas que están en estrecha relación con las ciudades o que incluso se encuentran embebidas en ellas (Montoya et al., 2018). Tanto es así que resulta imprescindible comprender las interacciones entre los sistemas sociales y ecológicos, y el modo en que éstos pueden direccionarse de manera sostenible (Andrade et al., 2018). La crisis ambiental a la que nos enfrentamos requiere que la sociedad y el Gobierno se involucren en la tarea de controlar las causas de los problemas, revertir los daños, modificar las actividades con efectos nocivos para el medio ambiente y fomentar prácticas alternativas (Aguilar, 2019). Sin embargo, las sociedades, los Gobiernos nacionales y los organismos internacionales se muestran insuficientes e ineficaces al afrontar la cuestión ambiental, a pesar del marco jurídico, las políticas públicas y el gasto ejercido (Aguilar, 2019). Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) constituyen un importante instrumento para la aplicación de la política ambiental mexicana, con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad y los bienes y servicios ecológicos que proveen. Lograr su integridad ecológica bajo el uso sostenible de sus recursos plantea nuevas formas de gobernanza ambiental, más eficaz y socialmente balanceada (Bahena, 2010). Sin embargo, en los últimos años han surgido serias dudas con respecto a la posibilidad de lograr un desarrollo sostenible, sustentable, procurar la resiliencia y, en consecuencia, una buena gestión de los recursos naturales que poseen las ANP. Ello, debido a que la gobernanza ambiental y las políticas asociadas a esta no han sido exitosas, pues los problemas ambientales dentro de estas figuras de conservación no sólo no se han controlado, sino que se siguen agudizando (Brenner, 2010).

Un punto central en la gobernanza ambiental y la política ecológica debe ser la identificación de los actores involucrados. Una buena gestión, en la que se integren los actores sociales clave, puede resultar en la preservación y restauración de los hábitats y contribuir al incremento en masa de bosques y selvas (Bobadilla et al., 2013; Cruz-Coria et al., 2019).

En esta investigación, se obtuvo información cualitativa y cuantitativa sobre el sistema socioecológico que forma parte de tres zonas que mantienen Áreas Naturales Protegidas sometidas a una fuerte presión por urbanización, pertenecientes al Sistema Estatal de Áreas para la Conservación del Patrimonio Natural del Estado de Michoacán, México. Esto, con el propósito de evaluar si estas ANP han logrado el objetivo para el cual fueron creadas, que es el resguardo de sus hábitats originales o su restauración, así como conocer, desde el punto de vista y perspectiva de los ciudadanos que habitan alrededor o dentro de estas áreas, cómo viven y experimentan las restricciones propias de las ANP y de las políticas públicas ambientales aplicadas en la zona. Todo ello, bajo la hipótesis de que las políticas públicas para las ANP en Michoacán, así como la normatividad ambiental, no son aplicadas con cabalidad y no toman en cuenta las particularidades sociales ni la integridad ecológica de cada área.

Materiales y métodos

Sitios de estudio

Por su importancia ecológica y sus particularidades sociales, los sitios seleccionados para llevar a cabo esta investigación fueron: la Zona Sujeta a Preservación Ecológica (ZSPE) Área Natural Protegida Manantial La Mintzita, ubicada en el Municipio de Morelia, Michoacán, México. Con una superficie de 419.6 hectáreas, la Mintzita, presenta una problemática social desde su declaratoria en el año 2005 ya que, dentro del polígono decretado, se encuentran tierras ejidales de uso comunal y pequeña propiedad con cultivos de subsistencia. Además de la colindancia con las industrias papeleras Kimberly-Clark y Grupo Scribe. Pese a ello, la Mintzita es una zona de suma importancia para la ciudad de Morelia ya que abastece cerca del 35% del agua que consume la ciudad. La reserva, declarada sitio RAMSAR en 2009, mantiene poblaciones importantes de especies de fauna y flora terrestre y acuática, así como parches de bosque primario y matorral subtropical. A pesar de su declaratoria y los esfuerzos que se han llevado a cabo para su funcionamiento,

la Mintzita se enfrenta a una aparente falta de gobernanza que hace peligrar su integridad ecológica (Bahena, 2010).

Un segundo sitio es la ZSPE Cerro del Punhuato, con una superficie total de 118.86 ha, ubicada a 7km del centro de la ciudad de Morelia, cuya declaratoria data del año 2005. La vegetación de la zona se compone principalmente de selva baja caducifolia con vegetación secundaria, seguido de bosque de pino encino con vegetación secundaria, pastizal cultivado o inducido y, en menor proporción, un remanente de bosque de encino (Mas et al., 2017). El Punhuato se enfrenta a incendios recurrentes originados principalmente por las prácticas agrícolas que aún se realizan en su periferia, que afectan los esfuerzos de reforestación que ha ejercido el Gobierno y ONGs. Además, en la colindancia con la colonia Lomas del Punhuato, se observan grandes zonas con residuos sólidos urbanos (Gómez-Romero et al., 2008).

Por ser una zona en la que colaboran grupos humanos organizados con control del uso de recursos y una aparente gobernanza ambiental, un tercer sitio es la ZSPE Laguna de Zacapu y su Ribera Tzacapo Tacanendam, ubicada en el municipio de Zacapu, Michoacán, México y declarada en el año 2003. EL ANP con 56.3 ha, es fuente de abastecimiento de agua limpia para el consumo humano y refugio de peces nativos y endémicos de la cuenca. Sin embargo, no está exenta del impacto humano debido, entre otras cosas, a crecientes asentamientos en su ribera. A pesar de esta problemática, la apropiación de las comunidades humanas y la organización de grupos de usuarios con actividades como la pesca, la siembra de humedad y el turismo, hacen que esta zona sea un área de conservación bajo una aparente buena gobernanza ambiental (SUMA, 2005).

Levantamiento de testimonios, actores sociales

Para conocer la aplicación de la normatividad frente a la participación e inclusión de la sociedad con respecto a las actividades llevadas a cabo por el Gobierno en cada área, se integró información cualitativa orientada a conocer de qué manera los colonos de los alrededores de cada área, experimentan las transformaciones, el nivel de

responsabilidad y restricciones propias del ANP, además de tener un acercamiento de la aplicación de las normas ambientales hacia los actores sociales involucrados. Para ello, fueron aplicadas entrevistas semiestructuradas para permitir a los entrevistados profundizar en sus respuestas, si así lo deseaban. La elaboración de las preguntas estuvo apegada al marco normativo de la Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán de Ocampo, publicada en el periódico oficial del Estado el 5 de abril de 2021, específicamente en el Título Tercero y Cuarto, sobre ANP, participación social y atribuciones de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado, así como en políticas públicas para ANP plasmadas en el Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán (PLADIEM) 2021-2027:

TÍTULO TERCERO: de la conservación del patrimonio natural y patrimonio ambiental.

Del sistema estatal de áreas para la conservación...

Artículo 79.

El establecimiento de áreas naturales protegidas en el territorio estatal tiene como finalidad: III. Asegurar el manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos; IV. Promover la investigación científica, el estudio y monitoreo de los ecosistemas, de las especies y sus poblaciones... V. Fortalecer el capital social y humano y mejorar las capacidades productivas y de gestión de las comunidades rurales responsables del resguardo y cuidado del territorio y patrimonio ambiental mediante la alineación de la política pública para garantizar la gobernanza ambiental.

De las declaratorias de áreas naturales protegidas

Artículo 87.

Con el objeto de que los propietarios de los predios, que habrán de integrarse al área natural protegida y la sociedad en general, participen y asuman responsablemente las obligaciones que se deriven del acto de la declaratoria o de creación correspondiente. La secretaría o el ayuntamiento, según sea el caso, deberán realizar reuniones públicas de información y consulta para dar a

conocer los alcances del establecimiento del área con respecto a los derechos de propiedad, posesión, uso y usufructo de los recursos naturales por parte de los propietarios y poseedores, y recibir propuestas de los participantes.

TÍTULO CUARTO: del manejo de recursos naturales y conservación de hábitats

Del Manejo de la Biodiversidad

Artículo 111.

Corresponde a la Secretaría, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y en las demás disposiciones aplicables, ejercer las siguientes facultades: III. Compilar la información sobre los usos y formas de aprovechamiento de la biodiversidad, por parte de las comunidades rurales y la organización de los distintos grupos y su integración a los procesos de desarrollo sustentable; IV. Apoyar, mediante asesoría técnica y capacitación a las comunidades rurales para el desarrollo de actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.

De la Participación Social

Artículo 189.

El titular de la Secretaría en el Estado: I. Convocará a los sectores social, privado, instituciones académicas, grupos y organizaciones sociales, comunidades indígenas, jóvenes hombres y mujeres y demás personas interesadas, para que participen en el diseño, ejecución y evaluación de las políticas, programas y acciones públicas en materia ambiental.

Metas derivadas de políticas públicas propuestas en el Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán, 2021-2027, contempladas para la elaboración de las encuestas:

§ Promover la participación ciudadana y comunitaria en el manejo de las Áreas de Conservación del Estado de Michoacán.

§ Efectuar la gestión del patrimonio biocultural, con un enfoque participativo y local valorizando los saberes tradicionales.

§ Generar esquemas de manejo forestal en bosques nativos, plantaciones comerciales, sistemas agroforestales y silvopastoriles.

§ Llevar a cabo acciones de vinculación con instituciones académicas para formular proyectos de investigación y monitoreo en materia ambiental y de recursos naturales.

§ Promover la actualización de la normatividad forestal estatal para incluir el fomento e impulso de la forestería comunitaria.

Para la elaboración de las preguntas se analizó la aplicación de cada artículo, y la política antes mencionada, a través del testimonio de los actores clave en el manejo y uso de las ANP. El muestreo se realizó haciendo recorridos por las colonias inmediatas a cada ANP y que forman parte de su área de influencia, así como dentro de las ANP. La selección de los entrevistados fue al azar entre las personas que se encontraban en el camino y las que, luego de una explicación del proyecto, la presentación de las preguntas que se iban a realizar y la confirmación de ser habitantes de las colonias colindantes de las áreas de influencia de más de cinco años, o usuarios asiduos a las áreas protegidas, aceptaban participar. Debido a los tiempos establecidos en el cronograma de trabajo, se lograron reunir 40 entrevistas en la primera ANP seleccionada para el muestreo, por lo que se mantuvo ese número de muestra para las ANP restantes, en total fueron realizadas 120 entrevistas, 40 por cada ANP.

Para conocer la opinión de los servidores públicos encargados del manejo de las ANP se realizaron entrevistas para conocer su opinión sobre las atribuciones y capacidades de las dependencias en las que laboran, que fueron enviadas digitalmente a la Secretaría de Medio Ambiente del Estado, Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado, Comisión Forestal del Estado, Consejo Estatal de Ecología y Departamento de ecología del H. Ayuntamiento de la Ciudad de Zacapu. Se aceptaron las entrevistas que ellos estuvieran en posibilidad de contestar.

Análisis Geográfico

Con el objetivo de conocer qué tanto han funcionado las declaratorias, los programas y las políticas públicas ejercidas en cada sitio de estudio realizamos un análisis espacial, analizando cómo ha cambiado la cubierta de vegetación y los usos de suelo (CVUS) dentro de las zonas en los años en los que han estado bajo el régimen de protección.

A través del uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica se realizaron mapas de CVUS para cada una de las tres áreas de estudio. Los análisis se llevaron a cabo en dos fechas: en 1995 para conocer cómo se encontraban las cubiertas antes de su declaratoria (Cerro del Punhuato 2005, Manantial La Mintzita 2005, Laguna de Zacapu 2003) y el segundo en 2021, abarcando un periodo de 26 años.

Como principales insumos del análisis se utilizó lo siguiente: límites oficiales de cada una de las ANP en formato vectorial; una ortofoto digital con resolución espacial a 1 metro, escala 1:10,000 para Punhuato (clave E14A23b), dos ortofotos para Mintzita (clave E14A23a3 y E14A23a4); una ortofoto digital con resolución espacial de 2 metros y escala 1:20,000 para Zacapu (clave E14A11e; INEGI, 1995). Mientras que, para la segunda fecha se utilizaron imágenes de satélite de alta resolución para el año 2021, con un tamaño de pixel de 30 cm, compuestas por tres bandas obtenidas mediante el programa SAS Planet.

Elaboración de los mapas de vegetación y uso de suelo

Para la elaboración de los mapas del año 1995 se realizó un proceso de fotointerpretación en pantalla sobre las ortofotos, identificando las cubiertas de vegetación y los usos de suelo en cada una de las tres áreas. Posteriormente, se realizó la digitalización y poligonización en pantalla de cada una de las CVUS identificadas. A partir de la digitalización de las tres ortofotos fueron creados mapas temáticos para las tres ANP.

La elaboración de los mapas correspondientes a la primera fecha fueron considerados la línea base

sobre la cual se realizó la interpretación para la segunda fecha, 2021, utilizando el método de fotointerpretación interdependiente (FAO, 1996, 2001). Utilizando las imágenes satelitales del año 2021 fueron identificados y digitalizados los sitios donde se detectó visualmente algún cambio respecto a la digitalización de la primera fecha. Todo el procedimiento fue realizado en pantalla en el programa ArcGis (ESRI, 2016).

Las clases de cobertura vegetal y uso de suelo para la elaboración de los mapas se definieron con base en los criterios de la Guía para la Interpretación de Cartografía: uso de suelo y vegetación de INEGI (INEGI, 2007). La veracidad temática se comprobó utilizando imágenes satelitales de los mismos años, visualizadas a través del script de Python de Klas Karlsson en Qgis. Además, se llevó a cabo una verificación en campo, mediante un método de muestreo dirigido, tomando puntos de control con un equipo GPS Garmin eTrex serie 1.

Detección del cambio

Para reconocer y detectar los cambios en la CVUS en las tres áreas de estudio (y luego de la obtención de los mapas de 1995 y 2021) se procedió a crear un mapa de cambio de cada una de las tres ANP. Lo anterior, a partir del procesamiento de los mapas de ambas fechas dentro de la herramienta geoprocessing de arcmap (ESRI, 2016) y el trabajo de edición dentro de la tabla de atributos de cada archivo vectorial obtenido. A partir de esto, se realizaron tablas con las superficies de cada una de las categorías de CVUS; se identificaron y reagruparon los principales procesos de cambio de cada uno de los periodos analizados, y a partir de ello, se reclasificaron los mapas para obtener la distribución espacial de dichos procesos, con lo que se obtuvieron los mapas finales de cambio.

Las coberturas utilizadas para los cambios se determinaron con base en los procesos que se encontraron en cada una de las ANP. Para las tres áreas se utilizó la siguiente clasificación para la detección de los cambios (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de las cubiertas de cambio 1995-2021 (adaptado de Ramírez y Zubieta, 2005)

Coberturas	Descripción
Deforestación	Cubiertas que eran bosques primarios o nativos y vegetación arbustiva que cambiaron a pastizales o cubiertas agrícolas.
Perturbación	Bosques primarios, abiertos o fragmentados que se convirtieron en vegetación arbustiva.
Recuperación	Bosques fragmentados que densificaron su arbolado o áreas de vegetación arbustiva donde comienzan a predominar elementos arbóreos.
Revegetación	Superficies antes ocupadas por pastizales o cubiertas agrícolas que son abandonadas y presentan un restablecimiento, temporal o permanente, de la vegetación natural.
Crecimiento urbano	Zonas donde hubo expansión de construcciones y de áreas de uso urbano.
Cambio positivo/ negativo de cuerpos de agua	Pérdida o ganancia de zonas con agua.
Vegetación inducida	Bosques que corresponden a reforestaciones con especies no nativas como eucaliptos.

Resultados

Entrevistas actores sociales

Se muestran las preguntas y respuestas de las entrevistas aplicadas en las tres ANP. Las respuestas se muestran en porcentajes que corresponden a las personas que dieron respuestas positivas (Tabla 2).

- 1) ¿Sabe que la zona es un Área Natural Protegida?
- 2) ¿Ha sido invitado o integrado en actividades relacionadas con el ANP? Por ejemplo, reforestaciones, faenas de limpieza, marcaje de brechas cortafuego, limpieza de escombros de incendios, ¿etc.?
- 3) ¿Se le ha consultado su opinión frente a la implementación de alguna política pública o programa de Gobierno?
- 4) Ha sido invitado a talleres o capacitaciones para mejorar capacidades productivas, por ejemplo, ¿agroforestería, apiarios, traspatio, ecoturismo, etc.?

5) ¿Ha sido invitado a participar en talleres o reuniones para conocer el funcionamiento del área y/o recibir educación ambiental?

6) ¿Conoce alguna dependencia del Estado relacionada con el medio ambiente?

7) ¿Tiene alguna opinión o propuesta para hacer con respecto al ANP?

Las respuestas a la pregunta número siete se desglosan a continuación:

ANP Manantial La Mintzita

Contaminación de mantos freáticos

- 9 personas
- Basureros cercanos al manantial.
- Esguerramiento de aguas negras en el manantial.

Exceso de extracción de agua para su venta

- Miles
- de litros de agua drenados diariamente por personas que extraen agua del manantial

Tabla 2. Respuestas a entrevistas realizadas en ANP estatales en Michoacán, México

*Los porcentajes corresponden a las personas que dieron respuestas positivas

Respuestas	1	2	3	4	5	6
Sitios						
Manantial La Mintzita	73%	40%	0	0	8%	13%
Cerro del Punhuato	45%	7.5	0	0	8%	5%
Laguna de Zacapu	79%	36%	10%	0	23%	5%

para venderla a domicilios que carecen del servicio.

Planta potabilizadora para la ciudad de Morelia e industrias papeleras

- 6 personas
- Extracción excesiva de agua y contaminación de residuos tóxicos por parte de las dos industrias papeleras.

Basura en el área

- 16 personas
- Se usa como sitio de recreación, falta infraestructura. Cercar el área para conocer límites de la reserva.
- Limpieza del lirio acuático y tular (*Typha* sp).
- Que no se permita lavar ropa en el manantial.

No sabe o no le importa

- 4 personas

Extras:

- Respetar cauces originales, antes había pescado, almejas, patos, bagre. No pueden sembrar por tierras con desecación.

ANP Cerro del Punhuato

Difusión, educación ambiental

- 9 personas

No sabe, no le interesa

- 17 personas

Sitio peligroso

- 9 personas
- No hay seguridad. Personas que consumen sustancias ilícitas. Incendios.

Usuarios

- 5 personas
- Para ejercitarse.
- Suben a consumir sustancias ilícitas.
- Antes a cortar nopal y xoconostle y sembraban maíz.

ANP Laguna de Zacapu

Contaminación del lago

- 5 personas
- Reducción del espejo de agua, agua turbia

Plantación de aguacate

- 4 personas
- Deforestación de microcuenca por plantaciones de aguacate.

Chuspata (*Typha latifolia*)

- 11 personas
- Invadiendo la laguna, se incendia y afecta nidos de fauna acuática.
- No se permite la limpieza por ciudadanos, ni por dueños de tierras en la ribera.

Información, educación ambiental

- 9 personas

Limpieza del área, parque, seguridad

- 11 personas
- Se realizan actividades no aptas como tomar bebidas alcohólicas en el lugar.

Extras

- Que se cumplan las reglas y propuestas que están en el nombramiento de la ANP y del sitio Ramsar.
- Compromiso por dependencias federales, estatales y municipales, cada cambio administrativo propone programas que no cumplen.
- Participación ciudadana en las tomas de decisiones.
- Se permitan más actividades productivas en la laguna.

Entrevistas a servidores públicos

Fueron recopiladas siete entrevistas, de las que se realizó una selección de respuestas puntuales (sin separar por dependencia):

1) ¿Cuál es su opinión acerca de las atribuciones y la capacidad de la dependencia en la gestión ambiental del Estado?

Las acciones se entorpecen por falta de presupuesto (inferior al de turismo y agricultura) y de personal con perfil adecuado, políticas públicas que resultan contrarias a la Secretaría de Medio Ambiente, y atribuciones de otras de otras dependencias que, a pesar de ser correctas, requieren vinculación.

2) ¿Qué políticas públicas propondría para complementar la normatividad vigente y lograr un manejo exitoso de las ANP del Estado?

La mayoría de las ANP estatales no corresponden a regiones con mejor estado de conservación y no permiten la conectividad ni funciones ecológicas (áreas decretadas con poca extensión y sin presupuesto asignado, arrojan espacios olvidados o en donde en el mejor de los casos, la sociedad civil o autoridades municipales atienden los sitios). El esquema que actualmente tiene más éxito y bondades corresponde a las Áreas Voluntarias para la Conservación, donde los dueños intervienen en acciones de conservación y manejo de su territorio.

- Asignar un mínimo presupuesto destinado al manejo y operación de las ANP.
 - La elaboración y actualización de Programas de Manejo.
 - Impulsar la denuncia ciudadana.
 - Fortalecer el procedimiento para la inspección y vigilancia del daño ambiental.
- 3) ¿Considera que con el trabajo realizado hasta ahora se ha logrado una gobernanza ambiental socialmente balanceada? No
- 4) En su opinión ¿qué hace falta para lograr la inclusión responsable, activa y empoderada de la sociedad michoacana?
- Difusión de acciones en las que pueden involucrarse. La sociedad considera que los problemas deben ser resueltos por el Gobierno.
- 5) Propuestas para mejorar la capacidad de las dependencias de medio ambiente en nuestro estado:
- Mayor presupuesto asignado.
 - Personal con perfil profesional acorde a las atribuciones del puesto.
 - Evaluar anualmente sus programas operativos, no sólo con indicadores cuantitativos, sino cualitativos, para tener claridad en el cumplimiento más allá de números meta.
 - Definir lineamientos en materia de impacto ambiental que deberán respetar empresas e industria, en conjunto con la PROAM, para promover su cumplimiento, no para subsanar impactos al medio ambiente mediante acciones

de remediación, que tampoco están claras en la ley.

- Convenios para fomentar la investigación académica.
- Ceder la administración de las ANP a municipios, para su uso y manejo local.

Análisis espaciales

Caracterización de la cubierta vegetal y el uso de suelo

ANP Manantial La Mintzita

La mayor representatividad en el uso del suelo dentro de las dos fechas consideradas fue la agricultura, con cerca del 67 % de la superficie. Con respecto a las cubiertas del año 1995, se encontraron tres clases forestales representativas que suman 82 hectáreas, abarcando el 19.5% del área. En este grupo tenemos la selva baja caducifolia que representaba la mayor extensión (33 ha), el matorral subtropical/eucalipto (28 ha) y vegetación secundaria (21 ha). Dentro de las coberturas forestales tenemos el bosque de galería y pastizal, ambas con 8 ha cada una (1.9%), y tular y vegetación hidrófila con 1.4% del área total. El cuerpo de agua mantenía 10 ha, 2.4 % del área, así como 13 ha de zonas inundables (3%). El uso de suelo en 1995 se conformaba por agricultura que cubría la mayor superficie y una superficie de 5 ha de uso urbano (Tabla 3). Para 2021, las cubiertas forestales con mayor representación son la selva baja caducifolia y el matorral subtropical, ocupando el 13.8% del total del área, seguidas por el pastizal con 5%. Se registró un parche de bosque de eucalipto de 7 ha. La cobertura agua solo representa el 1% del área. El uso urbano registró 18 ha y la mayor extensión es el uso agrícola con 66% del total de la reserva (Tabla 3).

ANP Cerro del Punhuato

En 1995 el matorral subtropical fue la cubierta más extendida, seguida por la selva baja caducifolia, ambas coberturas abarcando el 62% de toda el área. Se registraron bosques de encino y pino que cubrían el 15 % del área y pastizales con 14 ha. Los usos de suelo no estaban muy extendidos en el área, abarcando entre agrícola y urbano un 7.13 % del área

Tabla 3. Cubiertas de vegetación y uso de suelo en el Área Natural Protegida Manantial La Mintzita en el año 1995-2021

CATEGORIAS	1995	2021
Clase	Superficie ha (%)	Superficie ha (%)
Selva baja caducifolia	33 (7.9)	32 (7.6)
Matorral sub/eucalipto	2 (6.7)	
Matorral subtropical		26 (6.2)
Vegetación secundaria	21 (5.0)	3 (0.7)
Bosque de galería	8 (1.9)	12 (2.9)
Bosque de eucalipto	--	7 (1.7)
Pastizal	8 (1.9)	22 (5.2)
Tular /vegetación hidrófila	6 (1.4)	2 (0.5)
Área desprovista de vegetación	4 (1.0)	3 (0.7)
Cuerpo de agua	10 (2.4)	4 (1.0)
Zona inundable	13 (3.1)	-
Urbano	5 (1.2)	18 (4.3)
Agricultura	284 (67.6)	279 (66.4)
Totales	420.0 (100)	420.0 (100)

Tabla 4. Cubiertas de vegetación y uso de suelo en el Área Natural Protegida Cerro del Punhuato en el año 1995-2021.

CATEGORIAS	1995	2021
Clase	Superficie ha (%)	Superficie (%)
Selva baja caducifolia/matorral subtropical	23 (19)	26 (22)
Selva baja caducifolia/pino eucalipto	--	17 (14)
Matorral subtropical	51 (43)	65 (55)
Bosque de encino	14 (12)	1 (1)
Bosque de pino/eucalipto	4 (3)	4 (3)
Pastizal	14 (12)	1 (1)
Área desprovista de vegetación	3 (3)	3 (3)
Agricultura	8 (7)	--
Urbano	.37 (0.3)	1 (1)
Totales	119 (100)	119 (100)

total (Tabla 4). Para 2021, la cubierta con mayor representación en el Cerro del Punhuato fue el matorral subtropical con 65 ha. Se registró una amplia distribución de selvas bajas caducifolias con asociaciones con matorral subtropical (22%) y con bosques inducidos como pino y eucalipto (14%). Se contabilizó un parche remanente de bosque de encino de 1 ha, así como manchones de 4 ha en total de bosque de pino-eucalipto. La representación de la cubierta urbana en el cerro es de 1 ha (Tabla 4).

ANP Laguna de Zacapu

En el año 1995 se registraron 3 coberturas de vegetación que correspondían al bosque de galería, pastizales y áreas desprovistas de vegetación. La mayor cobertura era el cuerpo de agua que se extendía en el 46% del área y los humedales ocupaban el 18%, la agricultura de humedad estaba presente en la ribera de la laguna con de 4 ha (Tabla 5). En 2021, el área desprovista de vegetación ocupa el 39% del área, seguido por el cuerpo de agua con 37%;

las coberturas bosque de galería y pastizal con 5% cada una, mientras que el tular y su asociación con vegetación hidrófila se encuentran en el 7% del área. El uso urbano solo se da en el 1% del área y la agricultura de humedad en un 5% del total de la reserva.

Cambios en las cubiertas 1996-2021

ANP Manantial La Mintzita

El mayor proceso de cambio en las cubiertas de 1995 a 2021 correspondió a la presencia (en 2021) de bosques inducidos de eucalipto con 23 ha, seguido del crecimiento urbano, que ocurre por el cambio de 15 ha de suelos agrícolas y forestales a uso urbano; en 12 ha se presentó un proceso de recuperación y 9 ha presentaron revegetación.

La cobertura del agua refleja una pérdida de 7 ha. De 1995 a 2021, 6 y 5 ha dentro de la ANP fueron deforestadas y perturbadas respectivamente, y 1 ha tuvo un cambio positivo en cuanto al aumento de agua en la zona (Figura 1).

El mapa de cambios en las cubiertas forestales 1995-2021 (Figura 2), muestra que el cambio a vegetación inducida se concentra en la parte sur de la reserva. En la misma zona hay un proceso de perturbación debido a la conversión de tierras inundables a pastizales, por la interrupción del cauce de agua, debido a la construcción de un conjunto habitacional en la parte alta, fuera del polígono de la reserva. El crecimiento urbano se da principalmente en la zona aledaña a las fábricas papeleras.

Tabla 5. Cubiertas de vegetación y uso de suelo en el Área Natural Protegida Laguna de Zacapu en el año 1995-2021

CATEGORIAS	1995	2021
Clase	Superficie ha (%)	Superficie ha (%)
Bosque de galería	12 (21)	3 (5)
Pastizal	4 (7)	3 (5)
Área desprovista de vegetación	0.6 (1)	22 (39)
Tular/vegetación hidrófila	--	4 (7)
Vegtación secundaria	--	0.008 (.01)
Cuerpo de agua	26 (46)	21 (37)
Humedal	10 (18)	--
Urbano	--	0.35 (1)
Agricultura de humedad	4 (7)	3 (5)
Totales	56.3 (100)	56.3 (100)

Figura 1. Superficie de cambio en coberturas de vegetación y uso de suelo en la ANP Manantial La Mintzita, Michoacán, México

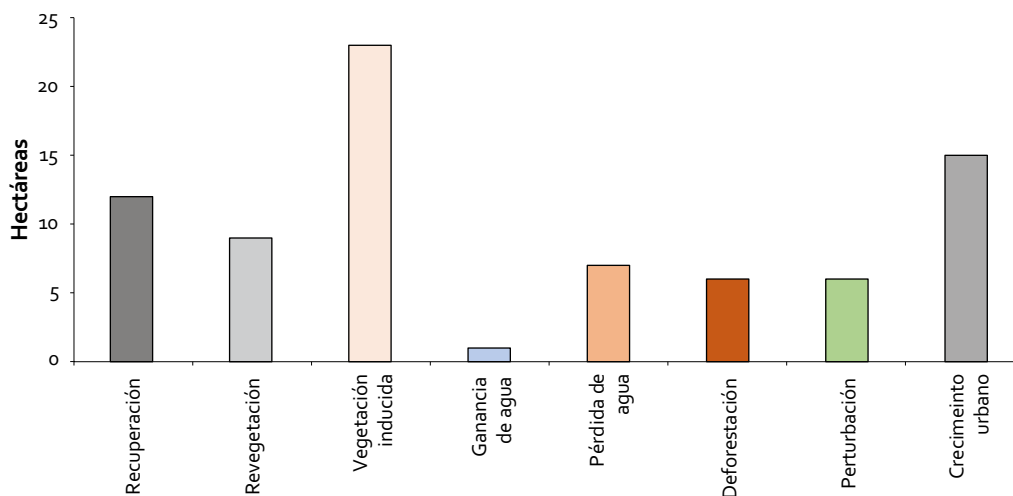
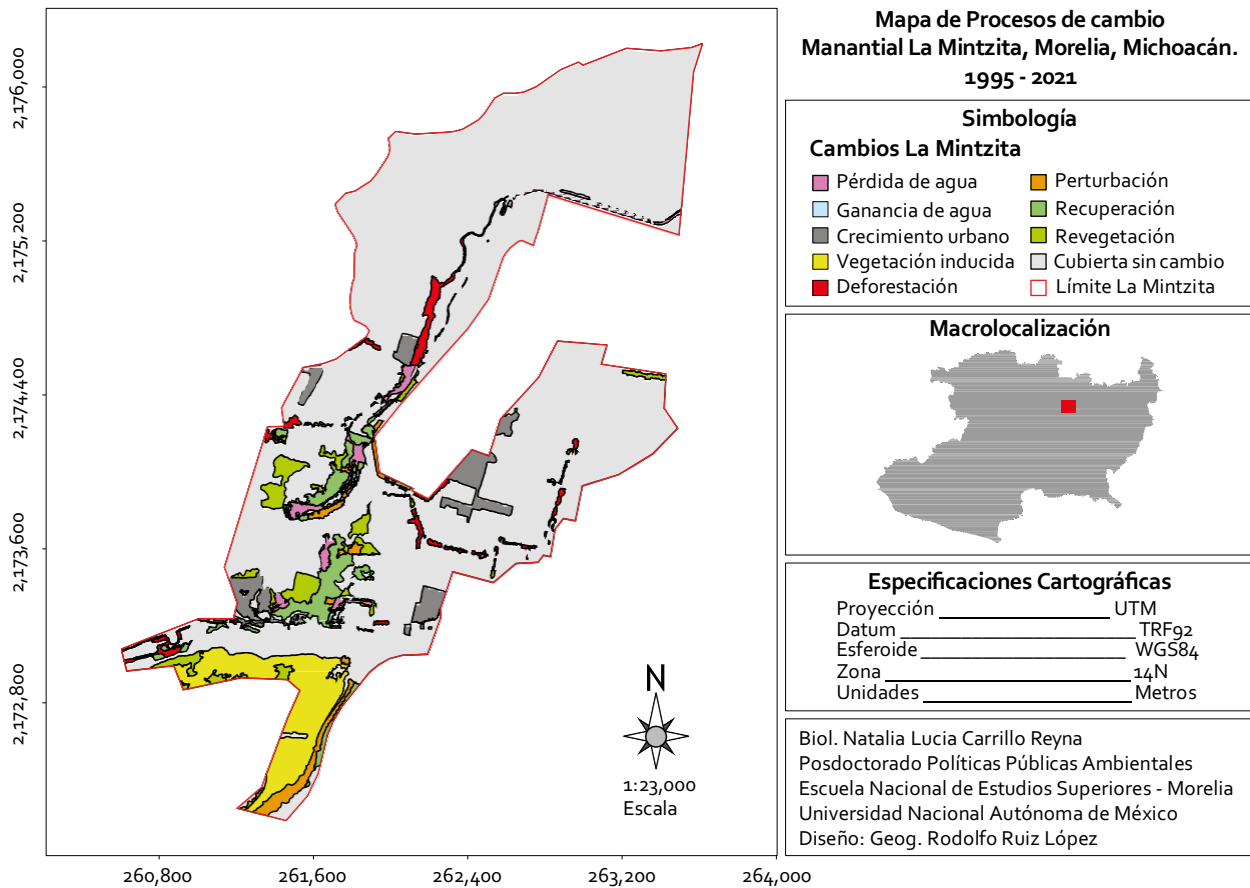


Figura 2. Cambio de cubiertas de vegetación y uso de suelo en el ANP Manantial La Mintzita, Michoacán, México, del año 1995 a 2021.



La deforestación se da debido al cambio de uso por desmonte de cercas vivas con vegetación primaria que se encontraban en la zona agrícola. El proceso de pérdida de agua se presenta en el manantial principal y en escurrimientos a lo largo de la zona agrícola canalizados para 2021 (Figura 2).

ANP Cerro del Punhuato

El cambio con mayor representación en el área fue la revegetación en 17 ha (Figura 3) y el cambio a cubiertas de bosques inducidos con la conversión de 15 ha de selva baja caducifolia, matorrales y vegetación secundaria a bosques de pino-eucalipto. La recuperación en el cerro del Punhuato se da en 5 ha y el proceso de deforestación, perturbación y crecimiento urbano son mínimos en el área dentro del periodo de estudio (Figura 3).

La revegetación en el Cerro del Punhuato tuvo lugar al desaparecer las cubiertas agrícolas y pastizales que se encontraban en el área cuando fue

decretada. La recuperación se da principalmente en el área que sigue el camino de entrada a la caseta de vigilancia de la reserva y en sitios en los que se encontraban manchones de matorral subtropical y bosque fragmentado de encino (Figura 4). El cambio de cubiertas a bosques inducidos corresponde a la introducción de eucaliptos, pino y elementos del matorral subtropical-selva baja caducifolia. La perturbación en el área se debe a un cambio de estructura debido a la transición de cubiertas de bosque de encino y selva baja caducifolia a matorral subtropical (Figura 4).

ANP Laguna de Zacapu

Se registró un cambio negativo de 16 ha en la cobertura del agua, que dio paso a una vegetación hidrófila, pastizales y bosque de galería, así como un proceso de deforestación de 7.7 ha. Los demás cambios son reducidos en la zona, con 2 ha de aumento de cuerpos de agua, 1.4 ha perturbadas, y

Figura 3. Superficie de cambio en coberturas de vegetación y uso de suelo en la ANP Cerro del Punhuato del año 1995 al año 2021.

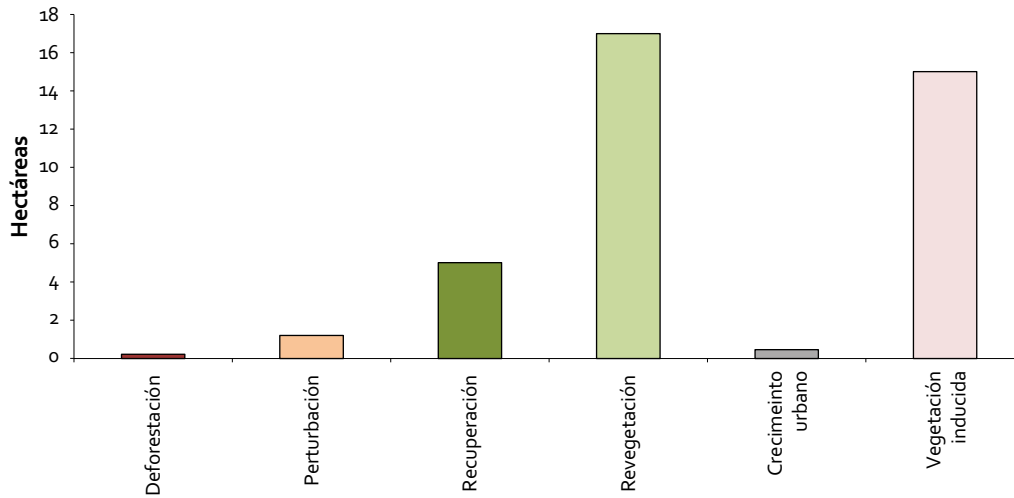
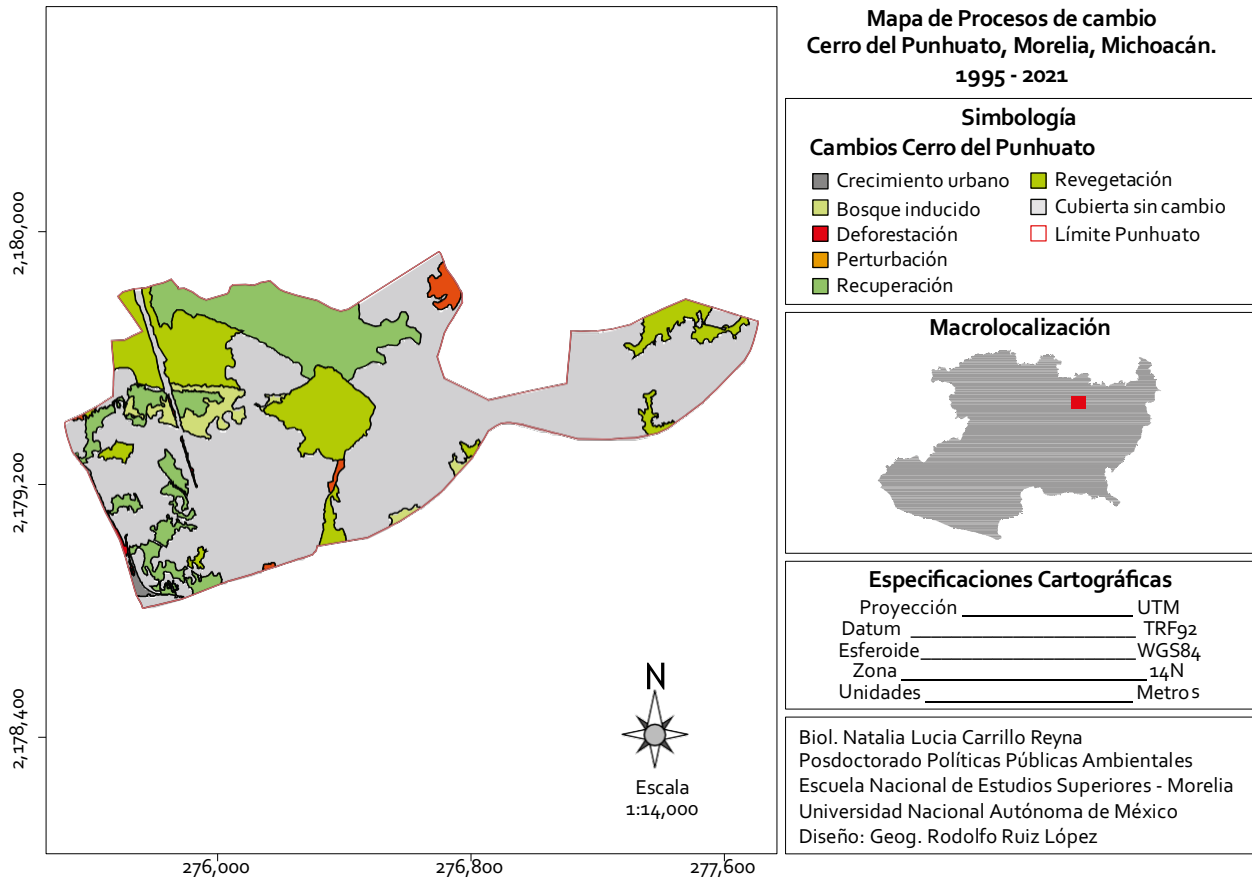


Figura 4. Cambio de cubiertas de vegetación y uso de suelo en el ANP Cerro del Punhuato, Michoacán, México, del año 1995 a 2021.



0.20 ha de cobertura de vegetación recuperadas, 0.38 ha con revegetación y 0.35 ha cambiaron a usos urbanos (Figura 5).

La deforestación en el ANP se da por el cambio de bosques de galería a áreas desprovistas de

vegetación, así como a suelo desnudo debido a la desaparición de humedales. La cobertura de cuerpo de agua se vio reducida debido a la proliferación de vegetación hidrófila. (Figura 6).

Figura 5. Superficie de cambio en coberturas de vegetación y uso de suelo en la ANP Laguna de Zacapu, Michoacán, México, del año 1995 al año 2021

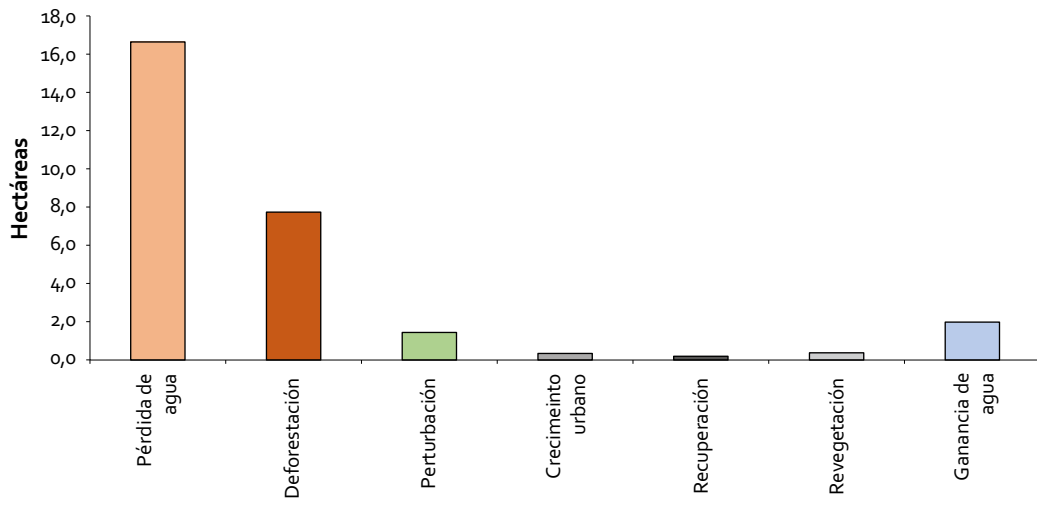
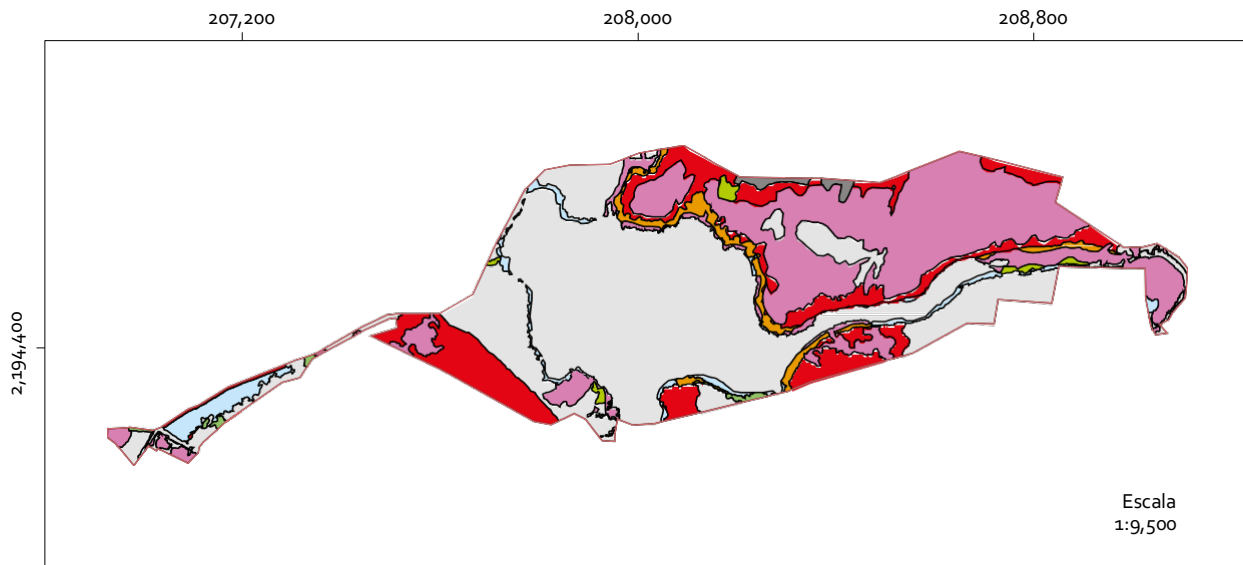


Figura 6. Cambio de cubiertas de vegetación y uso de suelo en el ANP Laguna de Zacapu, Michoacán, México, del año 1995 a 2021



Mapa de Procesos de cambio Laguna Zacapu, Zacapu, Michoacán. 1995 - 2021

Simbología	Macrolocalización	Especificaciones Cartográficas
<p>Cambios Laguna Zacapu</p> <ul style="list-style-type: none"> Pérdida de agua Ganancia de agua Crecimiento urbano Cubierta sin cambio Deforestación Perturbación Recuperación Revegetación Límite Laguna Zacapu 		<p>Especificaciones Cartográficas</p> <p>Proyección _____ UTM Datum _____ TRF92 Esferoide _____ WGS84 Zona _____ 14N Unidades _____ Metros</p> <hr/> <p>Biol. Natalia Lucia Carrillo Reyna Posdoctorado Políticas Públicas Ambientales Escuela Nacional de Estudios Superiores - Morelia Universidad Nacional Autónoma de México Diseño: Geog. Rodolfo Ruiz López</p>

Discusión

Además de los servicios ecosistémicos tangibles que proveen las ANP urbanas a las ciudades (Petroni et al., 2022) estos sitios cumplen otras funciones ecológicas, como últimos refugios de especies de fauna silvestre y áreas de conectividad que sirven para su movilidad, además de ser resguardo de relictos de vegetación nativa que se encuentran en las periferias de las ciudades (Torres-Díaz, 2022). Sin embargo, al ser zonas con un área reducida, afectadas por la mancha urbana y tomando en cuenta, además, el desconocimiento social de sus beneficios ambientales y su función en el ecosistema, las ANP urbanas se reducen a zonas de recreación o contemplación fácilmente intercambiables por otros atractivos ciudadanos.

Resulta entonces necesario implementar programas enfocados a revalorizar estas zonas e incluir en su recuperación y preservación a la sociedad que habita en sus cercanías. Por ejemplo, programas específicos para cada sistema socio ambiental que ayuden a resguardar la estructura original que esa área presenta, y que eviten la desaparición de su vegetación nativa y la biodiversidad que mantienen.

La legislación ambiental del estado de Michoacán en cuanto a ANP es basta y bien sustentada. Sin embargo, si no se toman en cuenta las particularidades de cada área en conservación no se logrará la recuperación y preservación de sus ecosistemas. El Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán (PLADIEM) 2021-2027 propone promover la participación ciudadana y comunitaria en el manejo de las Áreas de Conservación del Estado de Michoacán. Las entrevistas aplicadas a los pobladores del área de influencia del ANP Manantial La Mintzita muestran la falta de inclusión en el manejo del área e incluso se presenta la restricción para ellos, en los últimos años, del más importante servicio ambiental que provee el ANP, el suministro de agua en varias colonias aledañas al Manantial (mencionan que coincide con la instalación de una planta potabilizadora instalada dentro del área por parte de la Comisión Nacional del Agua y Gobierno del Estado de Michoacán). La Mintzita es una zona restringida en sus límites geográficos a la que solamente resguarda el impedimento de comercializar con sus tierras y el desarrollo de infraestructura

en los instrumentos de planeación y ordenamiento territorial, pero en la que las industrias utilizan y contaminan sus recursos, usuarios no reglamentados extraen cantidades insostenibles de agua y los dueños de tierras no aplican un manejo acorde a una zona que debería estar en recuperación. La Mintzita provee a la ciudad de Morelia del 34% del agua que se consume, sin embargo, los resultados de este trabajo muestran la reducción del cuerpo de agua en un 40% y la desaparición de las zonas inundables, los pobladores hablan de bastos escurrimientos de agua que llegaban a la zona y de grandes áreas de humedales hasta hace algunos años.

Una problemática importante detectada en el área es el uso agrícola que carece de un programa que impida la continua degradación de sus tierras. El uso que se le da a esas tierras erosiona los suelos que protegen al manantial, además afectan los parches de vegetación nativa y que junto con el cinturón de bosque de galería en las orillas del cuerpo de agua son los únicos que mantienen la integridad ecológica del área. Es debido a esto que se sugiere a esta área como un sitio ideal para aplicar algunas de las metas de la actual administración como “Incentivar la conservación y restauración fomentando las buenas prácticas ambientales e instrumentos que garanticen la permanencia de los servicios ecosistémicos” además de la urgente actualización de su Programa de Manejo, con estudios actualizados sobre su estructura y dinámica socio ambiental (PLADIEM 2021-2027). La zona mejor conservada de la reserva corresponde a una pendiente de difícil acceso que hasta hace algunos años estaba nutrida por un escurrimiento cuyo cauce fue interrumpido por la construcción de un fraccionamiento habitacional en la zona alta, aledaño al polígono de la reserva.

Contrario al caso de la Mintzita, el Cerro del Punhuato muestra recuperación en su cobertura vegetal. En 26 años el parque logró aumentar en casi un 18% su vegetación nativa. En cuanto a la parte social, de acuerdo con información solicitada para esta investigación a la Plataforma Nacional de Transparencia (Oficio No. 081-2022), en el cerro del Punhuato ha habido trabajo de educación ambiental por parte de Gobierno del Estado, como visitas guiadas, talleres, cursos y recorridos a estudiantes, además de convenios de colaboración con grupos de ecologistas y

empresas. Sin embargo, para los pobladores de su área de influencia, la inclusión a las actividades de la ANP ha sido nula. Uno de los problemas recurrentes en el Cerro del Punhuato ha sido la exposición a incendios forestales y basura generada en sus alrededores, lo que podría deberse a una falta de conocimiento de los colonos y poseedores de tierras fuera del ANP, ya que se presume que la mayoría de los incendios se deben a la frontera agrícola que colinda con la ANP y que se podría reducir al involucrar a los usuarios a programas de manejo y cursos de capacitación ambiental.

En el caso de la ANP Laguna de Zacapu, las entrevistas sugieren una mayor participación ciudadana, al haber desarrollo de talleres de educación ambiental y reuniones donde se muestran actividades y propuestas de programas, sin embargo, los usuarios y pobladores solicitan mayor participación, pues a partir de la aplicación del programa de manejo del área se han instaurado grupos con diferentes atribuciones que, en efecto, resguardan la laguna, pero dejan fuera de las actividades económicas y de gestión a la mayoría de los usuarios. La laguna de Zacapu muestra una pérdida de agua en el transcurso de 26 años, así como pérdida de nitidez e invasión del cuerpo de agua por plantas acuáticas. Según datos obtenidos por entrevistas a personal del Departamento de Ecología del Ayuntamiento de Zacapu, se han creado programas y planes de manejo en conjunto con los grupos organizados, pero el cambio de administración dificulta darles continuidad. En el caso de la ANP Laguna de Zacapu, como en la mayoría de los programas de conservación propuestos, es necesario crear coyunturas entre administraciones y vinculación con otras dependencias para lograr el manejo exitoso del ANP que resguardan.

Uno de los principales retos que enfrentan las ANP urbanas es la necesidad de fortalecer el desarrollo socioeconómico y la educación ambiental de todos los habitantes de sus áreas de influencia para procurar la apropiación del territorio, con la finalidad de lograr la autogestión por parte de los pobladores y el mantenimiento de las ANP en el largo plazo (Gobierno del Estado de Michoacán, 2022). Una herramienta importante, si se aplica correctamente y se fomenta su uso y conocimiento son las zonas y programas de uso sustentable de los recursos

naturales con la que cuentan dos de las ANP bajo estudio (Cerro del Punhuato y Laguna de Zacapu). En este subprograma están incluidas las acciones y proyectos encaminados a un aprovechamiento que permita la diversificación de actividades y detección de usos potenciales para la autosuficiencia del sitio, congruentes con la conservación del área y el bienestar de los usuarios (Gobierno del Estado de Michoacán, 2022).

Sobre su experiencia en la administración pública ambiental algunos de los funcionarios públicos entrevistados para este trabajo recomiendan que se determine dentro de la ley una superficie mínima funcional para decreto de las ANP, “pues la mayoría de las ANP de carácter estatal no representan espacios que permiten la conectividad y funciones ecológicas suficientes para garantizar la permanencia del hábitat para múltiples especies de flora y fauna, debido a las pequeñas superficies de cada área protegida”. Asimismo, recomiendan asignar en el presupuesto anual un financiamiento destinado al manejo y la operación de las ANP con mayor prioridad de acuerdo con su funcionalidad ecológica y su provisión de bienes y servicios ambientales, “ya que muchas áreas protegidas decretadas con poca extensión en superficie, y sin presupuesto asignado para su adecuada administración, corren el riesgo de convertirse en espacios olvidados o en donde, en el mejor de los casos, la sociedad civil o las autoridades municipales atienden los sitios”.

Es necesaria la consolidación con la academia, de manera que esta sea tomada como un apoyo para la actualización de los planes de manejo de las ANP, ya que muchas veces la academia cuenta con becarios y estudiantes en preparación que pueden apoyar el proceso de actualización de estudios, como caracterizaciones de flora y fauna de las ANP, sin la necesidad de un financiamiento por parte del Estado. Además, dicha consolidación con la academia permite lograr la Interdisciplinariedad.

Por último, se recomienda la concordancia entre dependencias, procurando implementar políticas públicas que no sean contrarias a la conservación del medio ambiente.

Conclusiones

Debido a la pérdida de las cubiertas forestales y cuerpos de agua y a la poca o nula protección de las zonas de influencia de sus cuencas y microcuencas, las ANP urbanas corren peligro de volverse espacios restringidos con una baja capacidad de recuperación. Los resultados obtenidos en este estudio muestran que, si hay intervención del gobierno y programas de recuperación, las posibilidades de que las zonas conservadas mantengan o recuperen su funcionalidad ecológica y las características del paisaje por las cuales fueron decretadas, es factible. Sin embargo, es necesario actualizar sus programas de manejo tomando en cuenta además de manera decisiva sus zonas de influencia, para con ello, proteger superficies mayores en cada área que permitan una funcionalidad ecológica relevante.

Agradecimientos

Estancia posdoctoral realizada gracias al Programa de Becas Posdoctorales en la UNAM (POS-DOC), con sede en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, unidad Morelia, otorgada al primer autor de este artículo.

Al personal de la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de Michoacán, por haber brindado una atención personalizada y eficiente, además de su disposición para colaborar con este estudio. A la Comisión Forestal del Estado de Michoacán, la Procuraduría de Protección al Ambiente de Michoacán, así como al Consejo Estatal de Ecología, por su colaboración con este estudio, otorgando datos y sus valiosas opiniones.

Contribuciones de autoría:

Dra. Natalia Lucia Carrillo Reyna: autora de la propuesta, ejecución del trabajo de campo y metodologías, análisis, redacción y aprobación de manuscrito final.

Dr. Fernando Rosete Vergés: autor de propuesta, redacción, revisiones al manuscrito y al procedimiento y aprobación del manuscrito final.

M. en Geog. Rodolfo Ruíz López: apoyo en la realización de metodologías en SIG y PR, redacción, revisiones y aprobación de manuscrito final.

Conflicto de interés: No existen conflictos de interés relacionados con el presente manuscrito.

Bibliografía

- Aguilar, L. 2019. Problemas y propuestas desde la gobernanza ambiental. Un estudio introductorio. En: F. Rosete, C. Escalera-Matamoros, B. Ayala-Orozco, Políticas Públicas. Casos selectos de la política ambiental mexicana para la enseñanza, UNAM-ENES Unidad Morelia, Morelia, México, pp. 12-49.
- Andrade, G. I., Chaves, M. E., Corzo, G. y Tapia, C. (eds.). 2018. Transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad. Gestión de la biodiversidad en los procesos de cambio en el territorio continental colombiano. Primera aproximación. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 220 p.
- Bahena, A. 2010. Programa de Manejo de la Zona Sujeta a Preservación Ecológica "Manantial La Mintzita" y su Zona de Amortiguamiento, del Municipio de Morelia, Michoacán. UMSNH, Morelia, Michoacán.
- Bobadilla, M., Carbajal, M. I. E., Valencia, F., Borrego, S. Á., Foucat, S. Á., y Almada, J. L. F. 2013. Esquema de evaluación para instrumentos de política ambiental. Política y Cultura, No. 40, 99-122.
- Brenner, L. 2010. Gobernanza ambiental, actores sociales y conflictos en las Áreas Naturales Protegidas Mexicanas. Revista Mexicana de Sociología. No. 72 (2). <https://doi.org/10.22201/iis.01882503p.2010.002.17809>
- Coria, É. C., Villarreal, L. Z. y Chaisatit, N. 2019. La gobernanza ambiental: el estudio del capital social en las Áreas Naturales Protegidas. Territorios (40), 29-51 <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.6147>
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 1996. Forest Resources Assessment. Survey of tropical forest cover and study of change processes 1991. (130), Rome.
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2001. Global Forest Resources Assessment 2000. FAO Forestry (140), Rome. [<http://www.fao.org/forestry/site/fra2000report/en>]
- Gobierno del Estado de Michoacán, Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Michoacán. 2022. Programa de Manejo, Área Natural Protegida, Parque Estatal "Cerro del Punhuato". SECMA, Dirección de Ordenamiento y Protección del Patrimonio Natural. Morelia, Michoacán, México.
- Gómez-Romero M., A. Blanco-García, E. Aureoles-Celso, T. Marín, C. Lindig. 2008. Programa de Manejo del Área Natural Protegida Cerro Punhuato. Morelia, Michoacán, 51 pp.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2007. Guía para la Interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación: escala 1:250, 000, INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2022. Imágenes satelitales y Ortoimágenes. [https://www.inegi.gest.ambient.26\(2\)2023](https://www.inegi.gest.ambient.26(2)2023)

- Mas, J.F., Lemoine-Rodríguez, R., González, R., López- Sánchez, J., Piña-Garduño, A. y Herrera-Flores, E. 2017. Instituto de Ecología A.C. Evaluación de las tasas de deforestación en Michoacán a escala detallada mediante un método híbrido de clasificación de imágenes SPOT. *Madera y Bosques*, 23(2). doi: 10.21829/myb.2017.2321472
- Montoya, J., Ruiz, D.M., Andrade, G., Matallana, C., Díaz-Timoté, J., Ázcarate, J., Areiza, A. 2018. Visión integral para la gestión de las áreas naturales protegidas en Colombia. *Biodiversidad en la Práctica*, documentos de trabajo del Instituto Humboldt. 1 (3), 52-73.
- Petroni, M. L., Siqueira-Gay, J., y Gallardo, A. L. C. F. 2022. Understanding land use change impacts on ecosystem services within urban protected areas. *Landscape and Urban Planning*, 223, 104404. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104404>
- Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán, 2021-2027. Gobierno de Michoacán, México.
- Plataforma Nacional de Transparencia. 2022. Gobierno de México. <https://www.plataformadetransparencia.org.mx/>
- Ramírez, M. I., Zubieta, R. 2005. Análisis regional y comparación metodológica del cambio en la cubierta forestal en la Región Mariposa Monarca. Informe Técnico Final. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 2005. Plan de Manejo del Área Natural Protegida “Laguna de Zacapu y su Ribera”. UMSNH, Morelia, Michoacán, México.
- Stonich, S. C. 1998. Political ecology of tourism. *Annals of Tourism Research*, 25(1), 25-54. [https://doi.org/10.1016/s0160-7383\(97\)00037-6](https://doi.org/10.1016/s0160-7383(97)00037-6)
- Torres-Díaz, A. 2022. Expansión urbana y la pérdida de bienes comunes denominados Áreas Naturales Protegidas (ANP) de México en el año 2021. Tesis Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Tecamachalco, México.