



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
**UNIDAD XOCHIMILCO**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD**  
**MAESTRÍA EN ECOLOGÍA APLICADA**

**IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS**

**Evaluación del estado de conservación del Parque Estatal El  
Tejar Garnica, Xalapa, Veracruz.**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA  
EN ECOLOGÍA APLICADA PRESENTA**

**Biól. Mariana Hernández Cázares**

**Matrícula:**

**2192801088**

**COMITÉ TUTORAL**

**M en C. Jesús Sánchez Robles**

**Director**

**Dra. Marta M. Chávez Cortés**

**Asesora**

**Dra. Malinalli Cortés Marcial**

**Asesora**

**Ciudad de México**

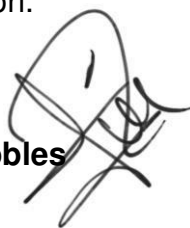
**6/07/2022**

## Resumen

El Parque Estatal Tejar Garnica (PETG) es un Área Natural Protegida que posee remanentes del ecosistema Bosque Mesófilo de Montaña (BMM). La presente investigación tuvo como objetivo general proponer lineamientos y acciones orientados a su conservación, estos se derivaron de un análisis FODA que se construyó con base en el diagnóstico de las dimensiones ecológica, social y de gestión. En la dimensión ecológica se analizó el estado de conservación a partir de la vegetación, avifauna y roedores como indicadores biológicos; para la dimensión social se caracterizaron las percepciones, actitudes y prácticas de los usuarios; en la dimensión de la gestión se evaluó la efectividad de manejo. Las fortalezas se centraron en poseer una biodiversidad de BMM; las oportunidades en disponer de usuarios con un perfil proambiental; las debilidades en contar con una efectividad de manejo evaluada por los gestores como poco satisfactoria; las amenazas son la persistencia de los efectos de las actividades antrópicas. Para conservar el PETG se propone mejorar el manejo de cada dimensión, en la dimensión ecológica se expone promover la biodiversidad del BMM; para la social, fomentar el perfil proambiental en la sociedad; y en la gestión, reforzar la efectividad de manejo de los gestores.

**Palabras clave:** Conservación, lineamientos, dimensión ecológica, dimensión social, dimensión de la gestión.

**M. en C. Jesús Sánchez Robles**



Esta investigación obtuvo el apoyo de la beca CONACYT con número 753165. La Maestría en Ecología Aplicada tiene convenio CONACYT con número 005559.



Casa abierta al tiempo  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

## ACTA DE EXAMEN DE GRADO

No. 00011  
Matricula: 2192301688

Evaluación del estado de conservación del Parque Estatal El Tejar Garnica, Xalapa, Veracruz.



MARIANA HERNANDEZ CAZARES  
ALUMNA

REVISÓ

MTRA. ROSALÍA SERRANO DE LA PAZ  
DIRECTORA DE SISTEMAS ESCOLARES

En la Ciudad de México, se presentaron a las 12:00 horas del día 6 del mes de julio del año 2022 en la Unidad Xochimilco de la Universidad Autónoma Metropolitana, los suscritos miembros del jurado:

DRA. YURELI GARCIA DE LA CRUZ  
DRA. MALINALLI CORTES MARCIAL  
DRA. MARTA MAGDALENA CHAVEZ CORTES

Bajo la Presidencia de la primera y con carácter de Secretaria la última, se reunieron para proceder al Examen de Grado cuya denominación aparece al margen, para la obtención del grado de:

MAESTRA EN ECOLOGIA APLICADA  
DE: MARIANA HERNANDEZ CAZARES

y de acuerdo con el artículo 78 fracción III del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

*Aprobar*

Acto continuo, la presidenta del jurado comunicó a la interesada el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.

DIRECTORA DE LA DIVISION DE CBS

MTRA. MARÍA ELENA CONTRERAS GARFIAS

PRESIDENTA

DRA. YURELI GARCIA DE LA CRUZ

VOCAL

DRA. MALINALLI CORTES MARCIAL

SECRETARIA

DRA. MARTA MAGDALENA CHAVEZ CORTES

El presente documento cuenta con la firma -autógrafa, escaneada o digital, según corresponda- del funcionario universitario competente, que certifica que las firmas que aparecen en esta acta - Temporal, digital o dictamen- son auténticas y las mismas que usan los c.c. profesores mencionados en ella

## **Agradecimientos**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por otorgarme la beca para la realizar este trabajo de tesis.

Al Comité Académico de la Maestría en Ecología Aplicada por darme la oportunidad de incrementar mi conocimiento.

Al Comité de Becas de Posgrado UAM por otorgarme la beca para los meses de redacción de este trabajo.

A la Secretaría de Medio Ambiente del estado de Veracruz, la Dra. Yureli García, Biól. Jorge Villa, Dr. Andrés de la Rosa y a la Biól. Marlene por su atención, amabilidad y participación para contribuir ampliamente en el análisis del área para su mejora.

Al Mtro. Jesús Sánchez Robles por su paciencia, consejos, entrega, risas y su amplio conocimiento que me permitió continuar y finalizar este proyecto de tesis.

A la Dra. Malinalli Cortés Marcial por brindarme un amplio conocimiento sobre la fauna, por su dedicación y apoyo en aquellos momentos en los que creí que todo estaba acabado.

A la Dra. Marta Chávez Cortés por su compromiso, intelecto y aliento para no darme por vencida.

A mis profesores de la licenciatura por transmitirme su amor y compromiso por esta carrera.

A mi papá por siempre creer en mí e impulsarme a desarrollar todas mis ideas, a mi mamá por enseñarme a amar la naturaleza, a mi hermana por escucharme y ayudarme en todo. A mi tía Olga y abuela por acompañarme en cada paso que doy. A mi tía Chapis por encomendarme todos los días a Dios.

A Eduardo Calderón porque no dejó de escucharme, animarme, apoyarme, enseñarme a disfrutar cada momento de mi vida y por protegerme de aquel feroz puma. Te amo.

A mis mejores amigas, Andrea, Michelle y Yessica porque nunca me han desatendido a pesar de la distancia e incentivarme a hacer todo lo que me proponga.

A Ana Martínez por convertirse en una gran amiga durante este proyecto y los que estén por venir.

A mis compañeros del laboratorio de estadística, del laboratorio de botánica y del laboratorio de ecología, los alumnos del módulo análisis de comunidades, a mis colegas Yair y Juan Pablo por acompañarme en la última aventura de este proyecto de tesis.

Al resto de mi familia, amigos y la comunidad Xalapeña por contribuir en este análisis.

# Índice

índice de tablas .....	1
Índice de figuras .....	2
Abreviaturas .....	3
Introducción .....	4
Literatura citada .....	6
<b>Marco referencial.....</b>	<b>9</b>
<b>1. Conservación de recursos naturales .....</b>	<b>9</b>
1.1 Concepto.....	9
1.2 Estrategias de conservación en México .....	10
1.3 Conservación de recursos naturales en Xalapa .....	11
<b>2. Áreas Naturales Protegidas .....</b>	<b>12</b>
2.1 ¿Qué son?.....	12
2.3 Problemáticas que enfrentan las ANP.....	14
<b>3. Parque Estatal Tejar Garnica .....</b>	<b>14</b>
3.1 Historia.....	14
3.2 Características físicas y ecológicas .....	15
3.2.1 Físicas .....	15
3.2.2 Ecológicas .....	15
3.3. Aspectos sociales .....	17
3.3.1 Características sociodemográficas y económicas .....	17
3.3.2 Actividades sociales en el PETG .....	17
3.4 Problemáticas generales del PETG .....	18
3.5 Intervención de la administración pública .....	18
<b>4. Metodologías para la evaluación del estado de conservación de las ANP</b> .....	<b>19</b>
4.1 Criterios ecológicos.....	20
4.2 Criterios sociales .....	21
4.3 Criterios para la gestión .....	21
<b>5. Metodologías para crear estrategias de conservación en las ANP .....</b>	<b>22</b>
5.1 Uso del FODA .....	23
Literatura citada .....	24
<b>Capítulo I           Indicadores biológicos del Parque Estatal Tejar Garnica....</b>	<b>36</b>
Resumen .....	36
Abstract .....	37
Introducción .....	38
Revisión bibliográfica .....	40
Indicadores biológicos .....	40
Empleo de indicadores biológicos .....	42
Objetivo.....	46
Material y métodos.....	46
Área de estudio .....	46

<b>Características físicas</b> .....	46
<b>Diseños de muestreo</b> .....	48
<b>Muestreo de vegetación</b> .....	48
<b>Muestreo de aves</b> .....	48
<b>Muestreo de roedores</b> .....	49
<b>Análisis de datos</b> .....	49
<b>Función</b> .....	55
<b>Resultados</b> .....	56
<b>Vegetación</b> .....	56
<b>Composición</b> .....	56
<b>Estructura</b> .....	59
<b>Aves</b> .....	61
<b>Composición</b> .....	61
<b>Estructura</b> .....	64
<b>Función</b> .....	71
<b>Roedores</b> .....	71
<b>Composición</b> .....	71
<b>Función</b> .....	72
<b>Discusión</b> .....	72
<b>Vegetación</b> .....	72
<b>Avifauna</b> .....	75
<b>Roedores</b> .....	80
<b>Indicadores biológicos del PETG</b> .....	81
<b>Conclusión</b> .....	82
<b>Literatura citada</b> .....	83
<b>Capítulo II Actitudes y prácticas sociales que influyen en el estado de conservación del Parque Estatal Tejar Garnica</b> .....	101
<b>Resumen</b> .....	101
<b>Abstract</b> .....	102
<b>Introducción</b> .....	103
<b>Revisión bibliográfica</b> .....	105
<b>Concepto de percepciones, actitudes y prácticas sociales</b> .....	105
<b>Percepciones ambientales para la conservación de las ANP</b> .....	105
<b>Impacto de las actitudes y prácticas sobre la conservación en México</b> ...	107
<b>Actitudes</b> .....	107
<b>Prácticas</b> .....	109
<b>Objetivo</b> .....	110
<b>Material y métodos</b> .....	110
<b>Análisis</b> .....	112
<b>Resultados</b> .....	112
<b>Caracterización sociodemográfica</b> .....	112
<b>Caracterización de las percepciones, actitudes y prácticas</b> .....	114
<b>Percepción</b> .....	114

Actitudes.....	117
Prácticas .....	119
Discusión.....	120
Conclusiones.....	126
Literatura citada .....	126
<b>Capítulo III Evaluación de efectividad sobre la gestión del Parque Estatal</b>	
<b>Tejar Garnica .....</b>	<b>133</b>
Resumen.....	133
Abstract .....	134
Introducción .....	135
Revisión Bibliográfica .....	137
La gestión en las Áreas Naturales Protegidas .....	137
El concepto de gestión ambiental .....	137
La gestión de las ANP en México .....	139
Evaluación de la gestión en las ANP.....	144
Objetivo.....	145
Material y métodos.....	145
Herramienta de evaluación.....	145
Cuestionario METT.....	145
Cuestionario adicional sobre el PETG .....	149
Identificación de gestores del PETG .....	150
Resultados.....	151
Primera parte cuestionario METT .....	151
Segunda parte cuestionario adicional sobre el PETG .....	155
Discusión.....	158
Conclusiones.....	167
Literatura citada .....	168
<b>Capítulo IV Lineamientos orientados a la conservación del Parque Estatal</b>	
<b>El Tejar Garnica .....</b>	<b>176</b>
Resumen.....	176
Abstract .....	177
Introducción .....	179
Estrategias de conservación en las ANP estatales de Veracruz .....	181
Objetivo.....	181
Material y métodos.....	182
Resultados.....	182
Diagnóstico del PETG y análisis FODA .....	182
Lineamientos y acciones.....	185
Dimensión ecológica .....	185
Dimensión social.....	186
Dimensión de la gestión .....	187
Discusión.....	188
Conclusiones.....	191



Literatura citada .....	192
<b>Transferencia de Tecnología y Conocimiento .....</b>	<b>197</b>
<b>Transferencia de tecnología .....</b>	<b>199</b>
<b>Lineamientos y acciones para mejorar la conservación del Parque Estatal</b>	
<b>Tejar Garnica .....</b>	<b>199</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>201</b>
<b>Lineamientos y acciones.....</b>	<b>202</b>
<b>Diagnóstico del PETG y análisis FODA .....</b>	<b>202</b>
<b>Lineamientos y acciones.....</b>	<b>205</b>
<b>Dimensión ecológica .....</b>	<b>205</b>
<b>Dimensión social.....</b>	<b>206</b>
<b>Dimensión de la gestión .....</b>	<b>207</b>
<b>Literatura citada .....</b>	<b>209</b>
<b>Transferencia de conocimiento .....</b>	<b>210</b>
<b>Producto de trabajo .....</b>	<b>210</b>
<b>Anexo I Cuestionario de acciones y prácticas del PETG.....</b>	<b>212</b>
<b>Anexo II Cuestionario METT .....</b>	<b>223</b>
<b>Datos generales del Área Natural Protegida.....</b>	<b>223</b>
<b>Anexo III Cuestionario METT, segunda parte .....</b>	<b>224</b>
<b>Anexo IV Cuestionario adicional.....</b>	<b>233</b>

## índice de tablas

<b>Tabla 1</b>	Composición de especies de la vegetación en el PETG .....	56
<b>Tabla 2</b>	Hábitat de las especies de vegetación en el PETG.....	58
<b>Tabla 3</b>	Composición de especies de aves en el PETG.....	61
<b>Tabla 4</b>	Distribución de las aves en el PETG.....	63
<b>Tabla 5</b>	Hábitat de especies con diferentes grados de perturbación .....	64
<b>Tabla 6</b>	Valores obtenidos de los índices para las áreas del PETG .....	69
<b>Tabla 7</b>	Índices de Jaccard, Sorensen, disimilitud, diferencia en riqueza y recambio .....	71
<b>Tabla 8</b>	Clasificación de gremios para las aves del PETG.....	71
<b>Tabla 9</b>	Composición de especies de roedores en el PETG .....	72
<b>Tabla 10</b>	Secciones del cuestionario.....	111
<b>Tabla 11</b>	Clasificación de género.....	111
<b>Tabla 12</b>	Clasificación de grupos de edad.....	112
<b>Tabla 13</b>	Ocupación actual de los usuarios.....	112
<b>Tabla 14</b>	Clasificación de tipo de usuario .....	113
<b>Tabla 15</b>	Tipo de transporte que utilizan los usuarios para llegar al parque .....	113
<b>Tabla 16</b>	Tiempo que realizan los usuarios para llegar al parque .....	113
<b>Tabla 17</b>	Frecuencia de visita de acuerdo con el tipo de usuario .....	114
<b>Tabla 18</b>	Percepción de los usuarios sobre el estado actual del parque para poder llevar a cabo sus actividades .....	114
<b>Tabla 19</b>	Animales que causan un desagrado a los .....	116
<b>Tabla 20</b>	Animales que son de mayor agrado .....	116
<b>Tabla 21</b>	Opinión de los usuarios sobre la responsabilidad del estado actual del PETG .....	117
<b>Tabla 22</b>	Opinión de los usuarios para participar en actividades que den solución a los problemas sociales actuales del PETG.....	117
<b>Tabla 23</b>	Respuesta de los usuarios a participar en actividades de conservación para el PETG.....	117
<b>Tabla 24</b>	Actitud de los usuarios por querer obtener más conocimiento sobre el PETG.....	118
<b>Tabla 25</b>	Prácticas que realizan los usuarios cuando visitan el PETG .....	119
<b>Tabla 26</b>	Prácticas que realizan otros usuarios y que son consideradas como un daño para la conservación del PETG.....	119
<b>Tabla 27</b>	Descripción de los elementos constituyentes del cuestionario METT .....	146
<b>Tabla 28</b>	Clasificación de preguntas de la encuesta METT .....	147
<b>Tabla 29</b>	Escalas de puntaje para cada respuesta de la pregunta .....	147
<b>Tabla 30</b>	Efectividad de la gestión de áreas protegidas.....	148
<b>Tabla 31</b>	Datos generales del PETG otorgado por los gestores.....	151
<b>Tabla 32</b>	Total de puntos asignados y porcentaje de evaluación por cada gestor .....	152
<b>Tabla 33</b>	Puntaje total de cada sección otorgada por los gestores funcionarios .....	153
<b>Tabla 34</b>	ANP jerarquizadas de acuerdo con la mayor cantidad de presupuesto otorgado .....	156
<b>Tabla 35</b>	Jerarquización de las actividades que podrían ayudar a mejorar la conservación del PETG.....	157
<b>Tabla 36</b>	FODA de las tres dimensiones del PETG .....	184
<b>Tabla 37</b>	Lineamientos con acciones para la dimensión ecológica .....	185
<b>Tabla 38</b>	Lineamientos con acciones para la dimensión social .....	186
<b>Tabla 39</b>	Lineamientos con acciones para la dimensión de la gestión .....	187

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Mapa del Parque Estatal Tejar Garnica.....	46
<b>Figura 2</b> Perfil vegetal del área semi perturbada .....	60
<b>Figura 3</b> Perfil vegetal del área perturbada .....	61
<b>Figura 4</b> Abundancia de las especies de aves en el área semi perturbada .....	64
<b>Figura 5</b> Abundancia de las especies de aves en el área perturbada.....	65
<b>Figura 6</b> Abundancia de las aves observadas en el área perturbada .....	68
<b>Figura 7</b> Abundancia de las aves observadas en el área semi perturbada.....	68
<b>Figura 8</b> Curvas de acumulación de especies de <sup>0</sup> D, <sup>1</sup> D y <sup>2</sup> D .....	70
<b>Figura 9</b> Aspectos del parque que le agradan a los usuarios .....	115
<b>Figura 10</b> Aspectos del parque que le desagradan a los usuarios.....	115
<b>Figura 11</b> Percepción de valor otorgado por parte de los usuarios.....	116
<b>Figura 12</b> Acciones que podrían ayudar a mejorar la conservación del parque .....	118

## Abreviaturas

<b>ANP</b>	Área Natural Protegida
$\beta_{cc}$	Diversidad beta absoluta
$\beta_{rich}$	Diversidad de especies
$\beta_{-3}$	Reemplazo de especies
<b>BMM</b>	Bosque Mesófilo de Montaña
<b>CDB</b>	Convenio sobre la Diversidad Biológica
<b>COESBIO</b>	Comisión Estatal de Biodiversidad
<b>CONABIO</b>	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
<b>CONANP</b>	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
<b>ECUSBE</b>	Estrategia para la Conservación y Uso sustentable de la Biodiversidad
<b>ECUSBE-VER</b>	Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Veracruz
<b>ENBioMEX</b>	Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México
<b>FODA</b>	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
$I_j$	índice de Jaccard
$I_s$	Índice de Sorensen
<b>LEPA</b>	Ley Estatal de Protección Ambiental
<b>LGEEPA</b>	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
<b>METT</b>	Medición de la Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas
<b>UMA</b>	Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre
<b>IUCN</b>	Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza
<b>PEM</b>	Parque Ecológico Macuilitépetl
<b>PETG</b>	Parque Estatal Tejar Garnica
<b>POA</b>	Programas Operativos Anuales
<b>REM</b>	Reserva Ecológica La Martinica
<b>S</b>	Riqueza específica
<b>SEDEMA</b>	Secretaría de Medio Ambiente
<b>SIMEC</b>	Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación
<b>UNEP</b>	Programa de las Naciones Unidas por el Medio Ambiente
<b>WWF</b>	World Wildlife Fund

## Introducción

En México, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son consideradas como instrumentos óptimos para la protección y conservación de la biodiversidad y los recursos naturales, su permanencia está a cargo de la política pública que ha asumido el compromiso y responsabilidad de salvaguardar la riqueza de especies y los recursos naturales (Villalobos, 2004). Actualmente existen 182 ANP de carácter federal que suman 90, 838, 011 ha, de las cuales, 21, 379, 398 ha son terrestres y representan el 10.88% del territorio nacional (CONANP, 2021). Sin embargo, las actividades antrópicas dentro y/o en la periferia de estos espacios, han puesto en riesgo la conservación de su biodiversidad. La deforestación, es la principal actividad antrópica que influye en estas áreas ya que, a partir de esta acción, se originan otras actividades de alto impacto como la agricultura, silvicultura, ganadería, turismo y la construcción de asentamientos (PNUD y CONANP, 2019; Carabias y Quadri, 1995; Lagunas-Vázquez *et al.*, 2016).

El estado de Veracruz posee un 77% de superficie transformada a causa de la deforestación, donde las selvas y los bosques son los ecosistemas más afectados (Carta de Uso del Suelo y la Vegetación, 2011). Para hacer frente a la deforestación y conservar la biodiversidad de nuestro país, el estado de Veracruz ha decretado 34 ANP, seis de competencia federal, 26 de competencia estatal y dos áreas protegidas municipales (SEDEMA, s.f.; SEDEMA, s.f.). A su vez, se cuentan con 600 áreas privadas de conservación (SEDEMA, 2016) y nueve sitios Ramsar (SEDEMA, s.f.). Particularmente, las ANP de carácter estatal se concentran en el centro del estado, donde la ciudad de Xalapa presenta ocho de ellas (SEDEMA, s.f.). El Parque Estatal Tejar Garnica (PETG) es una de las ANP con mayor extensión superficial de la ciudad con 133.08 ha, posee remanentes del ecosistema Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) y fauna asociada a este tipo de vegetación, ofrece diversos servicios ecosistémicos como: la captación de agua de lluvia y la regulación del microclima de la ciudad. Debido a ello, su manejo se ha enfocado en poder generar estrategias que fortalezcan su conservación para que la ciudadanía pueda seguir gozando de sus servicios (Secretaría de Desarrollo Regional, 2001).

Para contribuir a la preservación de las ANP, la Biología de la conservación ha aportado conocimientos para crear estrategias de conservación a partir de la integración de tres dimensiones: ecológica, social y de gestión, pues conforman el núcleo del manejo de los recursos naturales (Margules *et al.*, 2002; Meffe *et al.*, 2002; Sánchez, 2008). De modo que para mejorar la conservación del PETG, se tomó como herramienta metodológica el análisis de las tres dimensiones. Se desarrolló un objetivo por dimensión para identificar el estado de conservación y a partir de ello, elaborar lineamientos que mejoren la conservación del ANP. El análisis de la dimensión ecológica permitió determinar el estado de conservación de la biodiversidad actual; el análisis de la dimensión social determinó el perfil de los usuarios a partir de sus percepciones, actitudes y prácticas de los recursos naturales del parque; y la dimensión de la gestión indicó la efectividad del manejo que tienen los gestores actuales sobre la conservación del PETG.

Por lo anterior, la presente investigación está estructurada por un marco referencial y cuatro capítulos. El marco referencial manifiesta la orientación y la base de la metodología empleada, así como los antecedentes del PETG. El primer capítulo describe el análisis de la dimensión ecológica, en el cual se emplearon indicadores biológicos para identificar el estado de conservación de la biodiversidad del área. El análisis de los indicadores biológicos se realizó a nivel comunidad-ecosistema, ya que en este nivel se logran identificar cambios en la diversidad de especies causados por los efectos de las perturbaciones antrópicas (Noss, 1990). Los indicadores analizados fueron la vegetación, avifauna y roedores, ya que son grupos taxonómicos considerados como sensibles ante los efectos de las perturbaciones antrópicas y que proporcionan información sobre el estado de conservación de un sitio (Heink y Kowarik, 2010; Noss, 1983). El segundo capítulo describe la dimensión social, donde al estudiar las percepciones, actitudes y prácticas como características de interacción que tiene el ser humano con el medio que lo rodea, se permite comprender las transformaciones del área (Fernández, 2008; Bezaury-Creel *et al.*, 2009; Lazos y Paré, 2000; Paz, 2008), por lo que, se caracterizaron dichas características en los usuarios del PETG para identificar su relación con el área. El tercer capítulo, refleja el análisis de la dimensión de la gestión, en el cual se aplicaron dos cuestionarios que

manifestaron la efectividad de manejo de los gestores y se determinaron sus fortalezas, debilidades y amenazas. Finalmente, el cuarto capítulo compila el análisis de cada dimensión para determinar el estado de conservación del PETG, así como un análisis FODA de cada dimensión para obtener elementos base que ayudaron a desarrollar los lineamientos y acciones para mejorar la conservación del ANP.

### **Literatura citada**

- Bezaury-Creel, J., y Gutiérrez, D. (2009). Áreas Naturales Protegidas y desarrollo social en México. En *Capital natural de México, vol II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. México: CONABIO.
- Carabias, J. y Quadri G. (1995). *Áreas Naturales Protegidas: economía e instituciones*. (1<sup>ra</sup> ed.) México: INECOL.
- Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V (2011), escala 1:250 000. En *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)*. (2013).
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2021). Áreas Naturales Protegidas decretadas. Recuperado el 23 de enero de 2021, de [http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos\\_anp.htm](http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm)
- Fernández, Y. (2008). ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad*, 15(43),179-202.
- Heink, U., y Kowarik, I. (2010). What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. *Ecological Indicators*, 10, 584-593.
- Lagunas-Vázquez, M., Beltrán-Morales, L., Bobadilla-Jiménez, M., y Ortega-Rubio, A. (2016). Población humana, actividades socioeconómicas y problemáticas socioambientales de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de México. *Áreas Naturales Protegidas Scripta*, 2(2), 67-89.
- Lazos, E. y Par, L. (2000). Miradas indígenas sobre una naturaleza entristecida Percepciones del deterioro ambiental entre nahuas del sur de Veracruz. (1<sup>ra</sup>

ed.). México: Plaza y Valdés, Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México.

Margules, C., Pressey, R., y Williams, P. (2002). Representing biodiversity: data and procedures for identifying priority areas for conservation. *Journal of Bioscience*, 27(4), 309-326.

Meffe, G., Nielsen, L., Knight, R., y Schenborn, D. (2002). *Ecosystem Management Adaptive, Community-Based Conservation*. Washington: Island Prees.

Noss, F. (1983). A Regional Landscape Approach to Maintain Diversity. *BioScience*, 33(11), 700-706.

Noss, R. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4(4), 340–345.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2019). *Resiliencia Áreas Naturales Protegidas Soluciones naturales o retos globales*. Primera edición. (1<sup>ra</sup> ed.). México: Autor.

Sánchez, G. (2008). ¿Qué es la biología de la conservación?. En Cátedra Nacional de Biología (pp. 7 -13). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA). (s.f.). Áreas Naturales Protegidas Federales. Recuperado el 24 de junio de 2022, de <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/fapc/>

Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA). (s.f.). Áreas Privadas de Conservación . Recuperado el 24 de junio de 2022, de <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/espacios-naturales-protegidas/areas-privadas-de-conservacionapcs/>

Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA). (s.f.). Espacios Naturales Protegidos. Recuperado el 24 de junio de 2022, de <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/espacios-naturales-protegidos/>



Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA). (s.f.). Día de los humedales. Recuperado el 24 de junio de 2022, de <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/dia-de-los-humedales/>

Secretaría de Desarrollo Regional. (2001). *Plan de manejo del Parque Estatal Tejar Garnica*. México: Autor.

Villalobos, I. (2004). Áreas naturales protegidas: instrumento estratégico para la conservación de la biodiversidad. *Gaceta Ecológica*, 54, 24-36.

## Marco referencial

### 1. Conservación de recursos naturales

#### 1.1 Concepto

Una de las primeras definiciones con respecto a la conservación de recursos naturales es propuesta en 1958 por el investigador estadounidense Harol M. Rose, cuando observó una disminución de los recursos naturales causados por el acelerado desarrollo económico de su país, por lo que consideró que para poder asegurar un progreso económico y social que fuese eficiente sin agotar los recursos naturales, sería necesario realizar un manejo óptimo de los recursos a través de su conservación. De este modo, describió a la conservación de los recursos naturales como *“la distribución óptima de los recursos naturales, humanos y culturales, en el esquema del desarrollo nacional, con lo cual se asegura una máxima seguridad económica y social”* (Smith, 1958 en Owen, 2000).

Sin embargo, no fue el único concepto propuesto, ya que la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), el Programa de las Naciones Unidas por el Medio Ambiente (UNEP) y la World Wildlife Fund (WWF) propusieron una definición de la conservación de los recursos como *“la gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano, de tal suerte que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras”* (IUCN, PNUMA y WWF, 1980).

El concepto de la IUCN fue adoptado por varios países, incluyendo a México, cuya definición se encuentra en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), considerada como la máxima ley de derecho ambiental, donde la conservación de los recursos naturales se describe como *“la permanencia de los elementos de la naturaleza, lograda mediante la planeación ambiental del crecimiento socioeconómico y con base en el ordenamiento ecológico del territorio, con el fin de asegurar a las generaciones presentes y venideras, un ambiente propicio para su desarrollo y la de los recursos naturales que les permitan satisfacer sus necesidades”*

(LGEEPA, 2000). Dicho concepto ha sido el eje que ha dado origen a las distintas estrategias para conservar la biodiversidad del país, las cuales se acompañan de leyes reglamentarias que obligan a cumplir la conservación de la biodiversidad, ejemplo de ello, son las leyes en Materia de Impacto Ambiental, Residuos Peligrosos, Contaminación por Ruido, entre otras. Asimismo, se integran leyes sectoriales como la General de Cambio Climático; General de Desarrollo Forestal Sustentable; de Pesca; General de Vida Silvestre; de Aguas Nacionales y Federal de Derechos en Materia de Agua y General de Bienes Nacionales (SEMARNAT, 2021). En la presente investigación, se considerará el concepto de conservación que publica la LGEEPA, por ser el marco legal para la conservación de la biodiversidad.

## **1.2 Estrategias de conservación en México**

Dado que los problemas de conservar la biodiversidad se manifiestan a nivel mundial, se han realizado foros, acuerdos y convenios internacionales para generar estrategias que contribuyan a su conservación. El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), es un instrumento internacional que promueve medidas que conducen a la conservación de la biodiversidad y uso sostenible (CBD, 2021), México participa desde el año 1992. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es el asesor y representante del gobierno mexicano en el CDB, el cual ha contribuido en elaborar estrategias para lograr el uso y conservación de la biodiversidad (CONABIO, 2021).

Dentro de las contribuciones que ha publicado la CONABIO se encuentra la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBioMEX) y Plan de Acción 2016-2030, el cual es un documento donde participaron instituciones académicas, organizaciones civiles, la administración pública federal y estatal, para generar seis ejes estratégicos, 24 líneas de acción y 160 acciones para conservar, restaurar y manejar sustentablemente la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Los ejes estratégicos se realizaron bajo el objetivo de contribuir a los compromisos que tienen México con el Convenio sobre la Diversidad Biológica, el Plan Estratégico 2011-2020, las Metas de Aichi y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (CONABIO, 2016). Asimismo, se ha generado la Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de

la Biodiversidad (ECUSBE) como un instrumento de política pública que elabora cada identidad federativa, en la cual solo 14 estados han publicado sus principales acciones para conservar y usar sustentablemente la biodiversidad y recursos naturales (CONABIO, 2013).

En las ANP se llevan a cabo algunas de las acciones propuestas por la ENBioMEX y ECUSBE, pero gran parte de sus estrategias de conservación se basan en el enlace de la política pública y el conocimiento ambiental del sitio, donde el ámbito científico tiene una participación importante, pues son quienes aplican la metodología de la Biología de la conservación para evaluar el estado de conservación de las ANP y generar información que permita diseñar aquellas acciones que contribuirán en el logro de los objetivos de estos espacios (Feinsinger, 2004; Sánchez, 2009; Sarkar *et al.*, 2009; SEDEMA, 2018;). De manera que, para generar los lineamientos de conservación que mejoren la preservación del PETG, se consideraron los aspectos y la metodología que propone la Biología de la conservación.

### **1.3 Conservación de recursos naturales en Xalapa**

En la ciudad de Xalapa además de recurrir a las ANP como instrumentos de conservación, se elaboran estrategias y acciones de conservación de los recursos naturales basadas en la LGEEPA y la Ley Estatal de Protección al Ambiente (LEPA) (2010), ya que son los instrumentos de política pública que salvaguardan el capital natural del estado. Adicionalmente, se encuentra en ejecución la Estrategia para la Conservación y Uso sustentable de la Biodiversidad del Estado de Veracruz (ECUSBE-VER), donde se exponen acciones orientadas hacia un equilibrio entre el uso del patrimonio natural, conservación y crecimiento del estado, con el objetivo de considerarse como un instrumento legal y normativo de cumplimiento obligatorio e integral en todos los municipios del estado. En la elaboración del documento participaron instituciones de gobierno, academia, empresas paraestatales, organizaciones sociales, productores, campesinos e iniciativas privadas, para generar seis ejes estratégicos, 22 líneas de acción y 90 acciones con visiones para el 2030. Las ANP del estado, como es el caso del PETG, están consideradas en la ECUSBE-VER bajo la consigna de mejorar su administración para lograr su conservación, así

como la continuación de los diagnósticos poblacionales de especies nativas, sobreexplotadas o registradas en la NOM-059-SEMARNAT-201, IUCN y CITES (CONABIO, 2013).

## **2. Áreas Naturales Protegidas**

### **2.1 ¿Qué son?**

Las ANP son espacios que representan la biodiversidad del país, proveen de servicios ecosistémicos a la ciudadanía y algunas de estas áreas, preservan la riqueza cultural de los pueblos indígenas (SEDEMA, 2018; CONANP, 2020). Sin embargo, las primeras ANP fueron decretadas por su belleza escénica o porque representaban una oportunidad para seguir gozando de ciertos recursos naturales, no por poseer una alta diversidad de especies (Secretaría de desarrollo regional, 2001). La primer ANP en México se decretó en 1987 conocida como el Desierto de Los Leones, ubicada en la Ciudad de México, su protección se debió a que el área abastecía de agua a la ciudad, sin embargo, en 1917 su decreto cambió, pues al ya no proveer suficiente agua, pero si presentar espacios para actividades de recreación y por sus paisajes escénicos, se declaró como Parque Nacional (Peña *et al.*, 1998).

En el año 2000 con la creación de la LGEEPA, se establecieron criterios para decretar a un espacio como ANP, cuyas características son: 1) poseer una riqueza de especies; 2) endemismos; 3) presencia de especies de distribución restringida; 4) presencia de especies en riesgo; 5) diferencia de especies con respecto a otras áreas protegidas previamente incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; 6) diversidad de ecosistemas presentes; 7) presencia de ecosistemas relictuales; 8) presencia de ecosistemas de distribución restringida; 9) presencia de fenómenos naturales importantes o frágiles; 10) integridad funcional de los ecosistemas; 11) importancia de los servicios ambientales generados; 12) viabilidad social para su preservación (CONANP, 2016).

Los objetivos centrales de las ANP de acuerdo con Peña *et al.*, (1998) deben de centrarse en *“preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas del país, así como los ecosistemas más frágiles para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos,*

*así como para asegurar la preservación y aprovechar la sustentabilidad de la biodiversidad en sus tres niveles de organización, particularmente en aquellas especies que se encuentren en las categorías de riesgo: extinción, amenazadas, endémicas, raras y sujetas a protección especial; deberán de proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas, que permitan conservar la biodiversidad nacional; y proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacional y de los pueblos indígenas”.*

Las ANP se clasifican de acuerdo con sus características físicas y biológicas, ya sea reserva de la biosfera, parque nacional, monumento natural, área de protección de recursos, área de protección de flora y fauna, parques y reservas estatales, zonas de conservación ecológica municipales y áreas destinadas voluntariamente a la conservación (LGEEPA, 2022). Además de un tipo de jurisdicción, que puede ser de carácter federal, estatal o municipal y que de acuerdo con el artículo 46 de la LGEEPA, las ANP que son de carácter estatal o municipal establecen sus propias categorías con base en sus legislaturas (Herrera *et al.*, 2020). El PETG está bajo la jurisdicción estatal y por la Ley Estatal de Protección Ambiental (LEPA), en la cual se presentan las clasificaciones: reservas ecológicas, parques estatales, corredores biológicos multifuncionales y riparios, parques ecológicos, escénicos y urbanos, zonas de restauración, zonas de valor escénico y/o recreativo, jardines de regeneración o conservación de especies y aquellas que tengan carácter conforme a las disposiciones legales (LEPA, 2010). Aunque en el ANP Tejar Garnica aún no se le ha dado una categoría oficial de acuerdo con la LEPA (2010), la Secretaría de Desarrollo Regional (2001) menciona que dicho espacio posee características semejantes a la categoría de Parque Estatal, la cual es descrita como un espacio biogeográfico caracterizado por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, valor histórico y por la existencia de flora y fauna que representa a uno o varios ecosistemas, así como su aptitud para el desarrollo del turismo sustentable o bien por

otras razones análogas que son de interés general. Por lo que, la presente investigación toma la clasificación de Parque Estatal para el ANP Tejar Garnica.

### **2.3 Problemáticas que enfrentan las ANP**

A pesar de que las ANP conservan gran parte de la biota que representa al país, estos espacios manifiestan amenazas que dificultan o impiden el éxito de su conservación, debido a que antes de que las ANP fueran declaradas como tal, cierto porcentaje de la población humana habitaba cerca o dentro de estas áreas y utilizaban algunos de los recursos naturales para su sobrevivencia (Bezaury-Creel y Gutiérrez, 2009). De acuerdo con Laguna-Vázquez *et al.*, (2016) de las 177 ANP de carácter federal, 106 áreas manifiestan un cierto porcentaje de población que usa los recursos naturales para dos tipos de actividades: las que se relacionan con la obtención de recursos con valor monetario, como la cacería furtiva y pesca ilegal; y las actividades orientadas al desarrollo urbano, como el cambio de uso de suelo para actividades de ganadería y la transformación del área para infraestructura turística de alto impacto.

Las actividades de desarrollo urbano en las ANP son las que implican mayores cambios en las dimensiones ecológica, social y su gestión. En la primera dimensión se modifica la entidad ecológica a causa de las actividades de desarrollo urbano (Pauchard *et al.*, 2006). En la dimensión social, se suelen presentar problemáticas socioeconómicas de los pobladores locales, tenencias de la tierra y desacuerdos con las empresas que desean aprovechar algunos recursos naturales que poseen las ANP. Finalmente, en la gestión se manifiestan desacuerdos en el manejo del área, insuficiencia en el personal técnico, la inadecuada aplicación o la falta de política pública que contribuye a la conservación de la biodiversidad y la falta o nula suministración de recursos financieros (Colmenero y Bravo, 1996; Hockings *et al.*, 2006; Valle, 2006; Zamorano, 2014; Espitia-Moreno *et al.*, 2017; Ramiro, 2019).

## **3. Parque Estatal Tejar Garnica**

### **3.1 Historia**

El estado de Veracruz posee 12 tipos de ecosistemas (CONABIO, 2013), la ciudad de Xalapa dispone del ecosistema BMM, el cual ha sido considerado como un

ecosistema que representa entre el 10 y 12% de todas las especies de plantas que existen en México, convirtiéndolo en el bosque más diverso por unidad de superficie (Williams *et al.*, 2002). Sin embargo, es un ecosistema que es sensible ante los efectos causados por la fragmentación (Williams-Linera, 1992; Kattan *et al.*, 1994; Restrepo y Gómez, 1998). La ciudad de Xalapa al ser la capital del estado implica un desarrollo acelerado que causa la fragmentación del BMM, por lo que, el PETG es uno de los pocos espacios que aún presenta fragmentos de BMM (González de Cossío, 1957; Williams *et al.*, 2002).

El PETG era un área de gran extensión superficial que fue utilizada para cultivar café durante los siglos XIX y XX, de manera que su vegetación original fue modificada y debido al crecimiento urbano de la ciudad, el área se fraccionó en tres predios, los cuales conforman el PETG. Los predios se vendieron a finales del siglo XX al Gobierno del Estado de Veracruz, el cual decidió que el 23 de septiembre de 1986, los tres predios se convirtieran en una sola área para mejorar, conservar el ambiente y como una zona de protección ecológica (Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de Veracruz, 1986; Secretaría de Desarrollo Regional, 2001).

## **3.2 Características físicas y ecológicas**

### **3.2.1 Físicas**

El PETG posee un total de 133.08 ha, seccionada en tres fracciones con superficies diferentes, la fracción I tiene 13 ha, la fracción II 14 ha y la fracción III 106.08 ha. El norte del parque colinda con la avenida Lázaro Cárdenas; al sur con el eje Arco vial sur; al este con la Universidad Anáhuac y la unidad habitacional Pastoresa; y hacia el oeste, con la avenida Murillo Vidal y la unidad habitacional Xalapa 2000 (Secretaría de Desarrollo Regional, 2001).

### **3.2.2 Ecológicas**

Debido a que la vegetación original del PETG correspondía al ecosistema de BMM el cual se modificó para cultivar café, se han podido identificar tres tipos de comunidades de vegetación: vegetación secundaria con cultivo de café bajo sombra, pastizal-huizachal y pastizal. La vegetación secundaria con cultivo de café bajo



sombra se presenta en toda la superficie de las fracciones I y II; en la fracción III, la comunidad de café bajo sombra comienza desde la parte noroeste hasta la mitad del área, después se presenta la comunidad de pastizal-huizachal y posteriormente domina la comunidad de pastizal, que corresponde a la parte suroeste del área (Secretaría de Desarrollo Regional, 2001).

El perfil de la vegetación del parque comienza por la vegetación secundaria con cultivo de café bajo sombra, en donde 12 especies conforman esta comunidad, la cual está representada por especies como *Coffea arabica*, *Grevillea robusta*, *Grevillea bannksii*, e *Inga jinicuil*, dichas especies han proporcionado un paisaje periurbano que da estabilidad a los sistemas ecológicos y brinda de servicios ecosistémicos. Seguido se encuentra el pastizal-huizachal, en donde las especies dominantes están conformadas por *Cynodon plectostachyus* y *Acacia pennatula*, las cuales, se introdujeron para el ganado. Posteriormente, en la comunidad del pastizal se presentan las especies *Platunus mexicana*, *Clethra macrophylla* y *Solanum torvum* (Secretaría de Desarrollo Regional, 2001).

En cuanto a su fauna, gran parte de las especies registradas son aquellas que se asocian a las comunidades de vegetación antes mencionadas. El grupo taxonómico que más especies posee es el de las aves con 116, destacando las especies migratorias y las que pertenecen a ambientes perturbados (González-García, 1993; Secretaría de Desarrollo Regional, 2001). Asimismo, se reportan 16 especies de anfibios y 19 reptiles pertenecientes a ambientes boscosos y húmedos (Ramírez-Bautista *et al.*, 1993). El grupo de mamíferos es el menos estudiado en el área, pues en el plan de manejo se enfatiza que el listado de este grupo taxonómico es la compilación de distintos reportes de investigaciones que se realizaron cerca del parque, determinando que El Tejar Garnica es un área que funge como refugio para los mamíferos que reportan distintas investigaciones (González-García, 1993; Secretaría de Desarrollo Regional, 2001).

### **3.3. Aspectos sociales**

#### **3.3.1 Características sociodemográficas y económicas**

La ciudad de Xalapa cuenta con 488, 531 habitantes, de los cuales 244, 357 son mujeres y 213, 571 hombres (INEGI, 2020). Se han sumado 151, 258 viviendas particulares habitadas, de las cuales el 99.5% disponen de energía eléctrica, 99% de agua y 99.3% con drenaje (INEGI, 2015; INEGI, 2020), presentándose un incremento de la población y número de viviendas con respecto a reportes anteriores. El 23.4% de la población tiene terminada la educación media superior y el 38% ha logrado presentar una instrucción superior, a su vez, ha aumentado el porcentaje de alfabetización, ya que en el año 2000 se registró un 98.3% y para el 2020 se obtiene un 99.3% (INEGI, 2020).

Respecto a las actividades económicas que desarrollan los habitantes de la ciudad de Xalapa, el 42.9% son servicios de información, financieros, inmobiliarios y profesionales, seguido de un 26.6% dedicados al comercio, 13.5% industria, 4.9% servicios de esparcimiento y recreación, 4.4% transportes, correos y almacenamiento, 3.3% de servicios educativos, 2.8% servicios no gubernamentales y 1.6% de servicios de salud y asistencia social (INEGI, 2009 en Barcelata, 2012). La actividad agrícola está representada por el cultivo de café de cereza que representa 1,566 ha, seguido de la caña de azúcar con 990 ha y maíz de grano con 127 ha (SAGARPA, 2019 en Subsecretaría de Planeación, 2020). En cuanto a la actividad pecuaria, la actividad porcina encabeza la lista de producción con 541.6 ton, seguido de la bovina con 63.5 ton, ave 51 ton, ovino 33.5 ton, guajolotes 14.7 ton y caprino 9.5 ton (SAGARPA, 2019 en Subsecretaría de Planeación, 2020).

#### **3.3.2 Actividades sociales en el PETG**

Cada fracción presenta diferentes interacciones ligadas con las colonias que lo rodean. La fracción I en la parte oeste colinda con la colonia Lomas de Tejar, donde los vecinos han creado caminos para el tránsito peatonal y una cancha de futbol que es poco frecuentada. En la parte este de la fracción II, donde se colinda con las colonias Bella Vista, Nueva Xalapa y la fracción Herradura, los vecinos de la colonia

Bella Vista crearon un drenaje clandestino que se conecta con el pequeño riachuelo que atraviesa esta fracción, a su vez, se manifiestan actividades de ganadería; en la parte norte donde se encuentra la avenida Rafael Murillo Vidal, las únicas actividades son el paso intenso de vehículos y tránsito. En la fracción III, la administración del gobierno del Lic. Fidel Herrera Beltrán, construyó un espacio público con instalaciones para actividades deportivas, culturales, de investigación y educación ambiental, siendo las actividades que actualmente continúan en esta fracción (Secretaría de Desarrollo Regional, 2001; COEPA, 2004 en Chávez, 2014).

### **3.4 Problemáticas generales del PETG**

En vista de que el PETG se transformó para cultivar café, se han manifestado otros tipos de actividades antrópicas que ponen en riesgo la conservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos. En las tres fracciones se presenta una pérdida de biodiversidad por la introducción de especies vegetales de uso agrícola, como: el limón (*Citrus aurantifolia*), naranja agria (*Citrus aurantium*), lima dulce (*Citrus limetta*), naranja dulce (*Citrus sinensis*), berenjena (*Cyphomandra betacea* y *Cyphomandra bartwegii*), plátano (*Musa sapientum*), aguacatae (*Persea americana*), chinini pahua (*Persea schiedeana*), por mencionar algunas. Asimismo, se han manifestado actividades de pastoreo en la parte sur de la fracción III y en la parte oeste de la fracción II, donde el paso del ganado afecta el suelo en su porosidad, disminución de nutrientes, bloqueo en la introducción de semillas y se obstaculiza la filtración de agua. A su vez, hay actividades de extracción de leña y café que provocan una remoción del estrato arbóreo y arbustivo que disminuyen las posibilidades de anidamiento y reproducción de especies nativas. Además, se extraen aves para su venta y se caza al armadillo para uso alimenticio, lo que causa interferencias en la trama trófica (Secretaría de Desarrollo Regional, 2001).

### **3.5 Intervención de la administración pública**

Desde el año de su decreto, el gobierno de Veracruz a través de la Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA) se ha hecho responsable de la conservación, preservación y restauración de la biodiversidad que posee el PETG, sin embargo, se cuentan con muy pocos reportes que exponen aquellas actividades que contribuyeron

a la conservación del parque. El primer reporte data del año 2004, en el cual el gobierno del Lic. Fidel Herrera Beltrán (2004-2010) destinó recursos económicos para transformar la fracción III del Tejar Garnica en un parque público, además en esta misma fracción se realizaron reforestaciones con especies nativas de BMM y se colocaron señalizaciones dentro del parque público para contribuir al conocimiento, difusión, limpieza y sensibilización sobre los beneficios ambientales que proporciona el PETG (COEPA, 2004 en Chávez, 2014; Informe de Gobierno, 2008; 2009). Durante el gobierno del Dr. Javier Duarte de Ochoa (2010-2016) se fortaleció el “programa Adopta y conserva una hectárea” donde participaron 19 instituciones; se utilizó la infraestructura del parque para realizar actividades culturales, recreativas e interactivas por el Día de la Familia; se celebró el Día Mundial de la Tierra con la temática “un picnic por la Tierra”; se incorporaron equipos de tecnología solar; rehabilitación hidráulica, recorridos de vigilancia e incluyeron 30 talleres de sensibilización, apreciación y valoración del ecosistema (Informe de Gobierno, 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016). Mientras que en el gobierno del Lic. Miguel Ángel Yunes Linares, se realizaron acciones de reforestación y educación ambiental, así como jornadas de limpieza (Informe de Gobierno, 2017; 2018). Actualmente, el gobierno del Lic. Cuitláhuac García Jiménez es quien dispone las acciones y estrategias de conservación del PETG.

En cuanto a los Programas Operativos Anuales (POA), solo se registran tres, el del POA (2012) donde se describe sobre el fortalecimiento en el PETG durante los primeros seis meses del año pero se desconoce cuáles fueron las acciones que fortalecieron al área; y el POA (2014) y POA (2015), en donde se efectuaron recorridos de vigilancia y actividades de difusión y sensibilización.

#### **4. Metodologías para la evaluación del estado de conservación de las ANP**

Dado que las ANP son consideradas como los mejores instrumentos de conservación en México, se han elaborado metodologías que evalúan su estado de conservación, para ello, se realizan análisis basados en las dimensiones: ecológica, social y gestión (SIMEC, 2002; Meffe *et al.*, 2002; Bezaury-Creel y Gutiérrez, 2009). El Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación (SIMEC) de

la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), se basa en el modelo de las tres dimensiones, pues realizan evaluaciones del grado de efectividad que tienen las acciones de la gestión sobre las ANP para cumplir con los objetivos del área, los cuales se orientan hacia valores biológicos y sociales (SIMEC, 2002).

#### **4.1 Criterios ecológicos**

Las ANP al tener el objetivo de conservar su biodiversidad, están sujetas a reportar la condición de su ecosistema y biodiversidad, con ello, se generan las estrategias que se emplearán para cumplir con los objetivos de conservación (SIMEC, 2002; Koleff y Urquiza, 2011). Existen diversos enfoques que evalúan la biodiversidad de las ANP, pero gran parte de las metodologías se enfocan en analizar una parte de la integridad biótica del ecosistema, ya sea su composición, estructura y función (Karr, 1981; Schmitter-Soto, 2014).

Los indicadores biológicos han sido la herramienta mayormente empleada para este tipo de evaluaciones, son el conjunto de organismos que comparten características sensibles ante algunos factores físicos o biológicos, los cuales indican la salud, calidad y el estado de conservación de un ecosistema (González y Vallarino, 2014). Aunque no cualquier taxón puede funcionar como indicador biológico, ya que las especies suelen responder de distintas formas y en diferentes tiempos, los impactos ambientales. Entre los indicadores biológicos más empleados para ecosistemas terrestres se encuentra: el análisis de la cobertura vegetal dentro y fuera de las ANP (FAO, 1996), el estudio de la avifauna (Ramírez-Albores y Ramírez-Cedillo, 2002), mamíferos pequeños, medianos y grandes (Romero-Almaraz *et al.*, 2007), escarabajos (Morón, 2014), arañas (Ibarra, 2014) mariposas (Pozo *et al.*, 2014) abejas (Meléndez *et al.*, 2014) y la identificación de una o más especies sujetas a una categoría de riesgo (Soulé, 1991; Primack *et al.*, 2001). Dichos grupos taxonómicos otorgan una respuesta sobre la biodiversidad de distintos niveles de organización, pudiendo abarcar desde el nivel paisaje hasta genes (Peña *et al.*, 1998; Moreno *et al.*, 2007).

## **4.2 Criterios sociales**

Para lograr la conservación de las ANP ha sido necesario identificar los intereses e interacciones que tiene la sociedad con estos espacios, pues de ellos depende su estado de conservación (Paz, 2005; Bonilla-Moheno y García-Frapolli, 2012). Uno de los principales criterios metodológicos que ayudan en la evaluación de las interacciones de la sociedad con las ANP, es la obtención de datos sociodemográficos, a través de este tipo de información se logra identificar la identidad de aquellas personas que interactúan con las ANP. Además, la obtención de este tipo de información es fácil de adquirir y no requiere de un gran número de personal para recabar los datos (Bezaury-Creel *et al.*, 2009). Sin embargo, para garantizar la conservación de las ANP es necesario identificar otras características de la población, como su percepción con respecto a las áreas, ya que a partir de la expresión de sus sentidos y conocimiento sobre el medio que les rodea se manifiestan aquellas actividades que influyen en el estado de conservación (Warnock, 1974; Fernández, 2008). A su vez, se ha empleado el análisis de las actitudes de la sociedad, por ser un criterio que proviene de la percepción y manifiesta los valores que tiene la sociedad con el ambiente (Bertoni y López, 2010). El estudio de las prácticas señala las actividades que ejercen los habitantes sobre los recursos naturales y por ello, suele ser otro criterio que complementa el análisis de la sociedad con el ecosistema (García-García y Restrepo, 2015). Por lo que, el estudio de las características sociodemográficas, percepciones, actitudes y prácticas, explican el origen de las interacciones de la sociedad con las ANP y su transformación, logrando generar criterios para la elaboración de estrategias que mejoren la conservación de las ANP (Allott, 2001 en Fernández, 2008; Paz, 2008).

## **4.3 Criterios para la gestión**

Sin importar el tipo de carácter administrativo que presentan las ANP, se ha identificado que en estos espacios existe un incumplimiento en el logro de los objetivos de conservación, debiéndose a distintos factores como: los intereses de cada administración, acciones inadecuadas para el cumplimiento de los objetivos o la limitación financiera, técnica y de recursos físicos (Castaño-Villa, 2005; Paz, 2005;

Martínez y Figueroa, 2014). Para identificar aquellos factores que impiden el cumplimiento de los objetivos en las ANP, se emplean metodologías que evalúan el grado de efectividad que tiene la gestión con respecto al logro de los objetivos del área (CONANP, 2016; Hockings *et al.*, 2006; CONANP, 2019). Los criterios de estas metodologías suelen enfocarse en: el reconocimiento de los administradores sobre las actividades que realiza la sociedad con las áreas; qué especies se presentan en el área, si tienen alguna categoría de riesgo y qué estrategias se realizan para conservarlas; el esquema de organización que desarrollan los gestores para cumplir con los objetivos, incluyendo la parte financiera; si reconocen los usos y beneficios que aporta el ANP a la sociedad; cuáles son las estrategias que incentivan a la participación social y cómo ha sido su respuesta; y finalmente, cómo califican su manejo como administradores del área (Hockings *et al.*, 2006; CONANP, 2016; CONANP, 2019). El conjunto de estos criterios ha permitido que los gestores reflexionen sobre el conocimiento que han generado ante el empleo de ciertas estrategias y lo que se debe de hacer para mejorar su manejo (Hockings *et al.*, 2006). Con ello, se han logrado obtener resultados favorables, pues se han concretado o alcanzado algunos de los objetivos de estas áreas, aunque estas resoluciones suelen depender de factores externos que deben analizarse continuamente (Brenner, 2020).

## **5. Metodologías para crear estrategias de conservación en las ANP**

Independientemente del carácter administrativo que presenten las ANP, éstas deben de poseer estrategias de conservación para cumplir con sus objetivos. En el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas, en su artículo 33, se describe que los instrumentos de concertación y coordinación en las ANP deben de ser los planes y programas de conservación, ya que en ellos se exponen las acciones que lograrán el éxito de los objetivos del área (DOF, 2014). La mayoría de las metodologías que se emplean para elaborar las estrategias y acciones de conservación en las ANP son partir de lo reportado por las tres dimensiones (Meffe *et al.*, 2002; CONANP, 2018).

## 5.1 Uso del FODA

El empleo de la matriz FODA como una metodología para la creación de estrategias de conservación en las ANP es poco utilizada, solo se tiene documentado que su aplicación ha sido para fortalecer la divulgación de los atractivos de las áreas, los cuales consisten en su historia, cultura y biodiversidad (Fasio e Ibáñez, 2012; Villanueva *et al.*, 2014; Cruz y García, 2019). Asimismo, se ha recurrido para analizar el manejo de los gestores sobre estas áreas (Aguilar, 2015; Sebastián, 2018). Sin embargo, puede ser considerada como un instrumento factible para crear estrategias de conservación, pues identifica aquellos factores que logran determinar el éxito en el cumplimiento de metas (Allarie y Firsirotu, 1985; Ponce, 2007). Esto se debe a que el FODA, reconoce las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de cualquier situación. Las Fortalezas son entendidas como las habilidades y capacidades que hacen posible un proceso (McConkey, 1998); las Oportunidades son aquellas circunstancias del entorno que son potencialmente favorables para alcanzar o superar los objetivos (Ramírez, 2009); las Debilidades, son aquellos factores que hacen vulnerable el logro de ciertas acciones (Henry, 1980); las Amenazas, son las circunstancias que ponen en riesgo el logro de los objetivos (Ramírez, 2009). De manera que, Thompson y Stikland (1998) plantean que cada elemento del FODA es una estimación de factores externos e internos que intervienen en el equilibrio de cualquier situación, por lo que, la parte externa corresponde a las Oportunidades y Amenazas, mientras que la parte interna son las Fortalezas y Debilidades. Una vez identificado cada elemento, se crean las estrategias bajo el entendido de que se disminuyan las Amenazas aprovechando las Oportunidades y vencer las Debilidades usando las Fortalezas (Ibáñez, 2007; Fasio, 2010).

Por lo que, se considera que para conocer y proponer estrategias de conservación del PETG, es posible aplicar un análisis FODA que proporcione aquellos elementos que deben reforzarse, los que deben eliminarse o disminuirse y cumplir con los objetivos de conservación del área.



## Literatura citada

- Aguilar, M. (2015). *Desarrollo local sustentable en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda (RBSG), Querétaro*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Allarie, Y. y Firsirotu, M. (1985). How to implement radical strategies in large organizations. *Sloan Management Review*, 26 (3), 19-34.
- Bertoni, M., y López, M. (2010). "Percepciones sociales ambientales. Valores y actitudes hacia la conservación de la Reserva de Biosfera "Parque Atlántico Mar Chiquita", Argentina", Documentos Especiales. *Estudios y Perspectivas en Turismo, Argentina*, (19), 835-849.
- Bezaury-Creel, J. y Gutiérrez, D. (2009). Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México. En R. Dirzo, R. González e I. J. March (Comp.). *Capital natural de México vol II* (pp. 352-431). Ciudad de México: CONABIO.
- Bonilla-Moheno, M. y García-Frapolli, E. (2012). Conservation in context: a comparison of conservation perspectives in a mexican protected area. *Sustainability*, 4,2317-2333.
- Brenner, L. (2020). La gestión participativa de Áreas Naturales Protegidas mexicanas. *Revista Mexicana de Sociología*, 82(2), 343-373.
- Castaño-Villa, G. (2005). Áreas protegidas, criterios para su elección y problemáticas en su conservación. *Museo de Historia Natural, Boletín Científico*, 10, 79-101.
- Chávez, L. (2014). *Áreas Naturales Urbanas intervenidas como espacios públicos abiertos, caso de estudio: La ciudad de Xalapa, Ver. (2003-2013)*. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana.
- Colmenero, L. y Bravo, E. (1996). Problemática sociocultural de las áreas naturales protegidas en México. *Iztapalapa. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 40, 141-162.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2016). Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). Recuperado el 16 de marzo de 2021 en <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap>

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2018). Programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas de México. Recuperado el 26 de marzo de 2021 en <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/programas-de-manejo-de-las-areas-naturales-protegidas-de-mexico>

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2019). El ABC de la evaluación de la efectividad del manejo de las Áreas Naturales Protegidas. Consultado el 26 de marzo de 2021 en [https://simec.conanp.gob.mx/pdf\\_evaluacion/ABC\\_Evaluacion\\_Efectividad\\_Septiembre\\_2019.pdf](https://simec.conanp.gob.mx/pdf_evaluacion/ABC_Evaluacion_Efectividad_Septiembre_2019.pdf)

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2020). Los pueblos indígenas en las Áreas Naturales Protegidas. Recuperado el 26 de marzo de 2021 en <https://www.gob.mx/conanp/es/articulos/los-pueblos-indigenas-en-las-areas-naturales-protegidas?idiom=es>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2021). Convenio de la Diversidad Biológica. Recuperado el 8 de agosto de 2021 en [https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/implementacion\\_cbd\\_mex](https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/implementacion_cbd_mex)

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2016). *Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México y plan de acción 2016-2030*. (1<sup>ra</sup> ed.). México: CONABIO.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2013). *Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Veracruz*. (1<sup>ra</sup> ed.). México: CONABIO.

- Convention on Biological Diversity (CBD). (2021). History of the Convention. Recuperado el 8 de agosto de 2021 en <https://www.cbd.int/history/>
- Cruz, L. y García, J. (2019). Metodología Branding en el Área Natural Protegida “Guaritec” para su posicionamiento en el sector ecoturismo y turismo educativo. En M., Camacho (Coord.). *Turismo Cultural y Marketing en países de América Latina*, (Capítulo 21). México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas.
- Espitia-Moreno, I., Arriola-Padilla, V. y Ortega-Rubio, A. (2017). *Gestión, Manejo y Conservación en áreas Naturales Protegidas*. (1<sup>ra</sup> ed.). México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- FAO. (1996). *Forest resources assessment 1990. Survey of tropical forest cover and study of change processes*. FAO Forestry Papes.
- Fasio, L. (2010). *Turismo Alternativo y Tendencias de Desarrollo en un Área Natural Protegida: el Caso Cañón de San Dionisio, Reserva de la Biosfera, Sierra la Laguna*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Baja California Sur.
- Fasio, L. e Ibáñez, R. (2012). Diagnóstico del mercado ecoturístico en Áreas Naturales Protegidas (ANP) en México: el caso de San Dionisio, Baja California Sur. En T., Cuevas, y A., Palafox (Coord). *Turismo en la frontera del conocimiento: entre la modernidad y la posmodernidad* (pp. 21-38). México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Feinsinger P. (2004). *El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad*. Bolivia: FAN-Bolivia.

- Fernández, Y. (2008). ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiral*, 15(43), 179-202.
- Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de Veracruz. (1986). Decreto número 358.
- García-García, L. y Restrepo, A. (2015). Desarrollo humano y social en las prácticas ambientales de los graduados de la Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio ambiente, Universidad de Manizales. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 44, 253-266.
- González de Cossío, F. (1957). *Xalapa. Breve reseña histórica*. México: Talleres Gráficos de la Nación.
- González, C. y Vallarino, A. (2014). Los bioindicadores ¿una alternativa real para la protección del medio ambiente?. En C. González, A. Vallarino, J. Pérez y A. Low (Ed.). *Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental* (pp. 21-40). México: El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur) y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).
- González-García, F. (1993). Las aves de la ciudad de Xalapa. En I. López-Moreno (Ed.). *Ecología urbana aplicada a la ciudad de Xalapa* (pp. 187-211). Xalapa, Ver.: Instituto de Ecología, AC, Programme Man and the Biosphere (UNESCO) y Ayuntamiento de Xalapa.
- Henry, H. (1980). Appraising a company's strengths and weaknesses. *Managerial Planning*, 14(3), 76-81.
- Herrera, J., Cruz, D. y Reyes, D. (2020). Áreas naturales protegidas: ¿esquema de conservación integral en el RGEEPA-ANP?. *Boletín mexicano de derecho comparado*, 51(153), 879-902.
- Hockings, M., Stolton, S., Dudley, N., Leverington, F., y Courrau, J. (2006). *Evaluating effectiveness: a framework for assessing the management of protected areas*. (2<sup>da</sup> ed.). Suiza: IUCN.

- Ibáñez, R. (2007). *Turismo Alternativo, Gestión y Desarrollo Local: El Caso de Cabo Pulmo, B.C.S.* Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Ibarra, G. (2014). Las arañas como bioindicadores. En C., González, A., Vallarino, J., Pérez y A., Low (Ed.) *Bioindicadores: Guardianes de nuestro futuro ambiental* (pp. 273-290). México: El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur) y el Instituto Nacional y Cambio Climático (INECC).
- Informe de Gobierno (2008). Cuarto Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2010-2011. 624pp.
- Informe de Gobierno (2009). Quinto Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2010-2011. 552pp.
- Informe de Gobierno (2011). Primer Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2010-2011. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en [http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/1\\_informe\\_2011\\_2016\\_Informe.pdf](http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/1_informe_2011_2016_Informe.pdf)
- Informe de Gobierno (2012). Segundo Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2011-2012. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en [https://sistemas.cgever.gob.mx/2012/2Inf\\_Gob/Informe.pdf](https://sistemas.cgever.gob.mx/2012/2Inf_Gob/Informe.pdf)
- Informe de Gobierno (2013). Tercer Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2012-2013. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en [http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/3\\_informe\\_2011\\_2016\\_Informe.pdf](http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/3_informe_2011_2016_Informe.pdf)
- Informe de Gobierno (2014). Cuarto Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2013-2014. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en [http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/4\\_informe\\_2011\\_2016\\_Informe.pdf](http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/4_informe_2011_2016_Informe.pdf)
- Informe de Gobierno (2015). Quinto Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2014-2015. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en

[http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/5\\_informe\\_2011\\_2016\\_Informe.pdf](http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/5_informe_2011_2016_Informe.pdf)

Informe de Gobierno (2016). Sexto Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2015-2016. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en [http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/6\\_informe\\_2011\\_2016\\_Informe.pdf](http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/6_informe_2011_2016_Informe.pdf)

Informe de Gobierno (2017). Primer Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2016-2017. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en [http://repositorio.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/4/files/transp/informes\\_2016\\_2018/primer\\_informe/Tomo2\\_InformeSectores.pdf](http://repositorio.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/4/files/transp/informes_2016_2018/primer_informe/Tomo2_InformeSectores.pdf)

Informe de Gobierno (2018). Segundo Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2017-2018. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en [http://repositorio.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/4/files/transp/informes\\_2016\\_2018/segundo\\_informe/Tomo2.pdf](http://repositorio.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/4/files/transp/informes_2016_2018/segundo_informe/Tomo2.pdf)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015) Xalapa, Veracruz de Ignacio de la Llave (30087). Viviendas particulares habitadas.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020) Xalapa, Veracruz de Ignacio de la Llave (30087). Población total.

Karr, J. (1981). Assesment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*, 6, 21-27.

Kattan, H.; Álvarez, H., y Giraldo, M. (1994). Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. *Conservation Biology*, 8, 138-146.

Koleff, P., y Urquiza-Hass, T (Coord.). (2011). Conservación de la biodiversidad de México: planeación, prioridades y perspectivas. En *Planeación para la*

*conservación de la biodiversidad terrestre en México: retos en un país megadiverso* (pp. 11-21). México: CONABIO-CONANP.

Lagunas-Vázquez, M., Beltrán-Morales, L., Bobadilla-Jiménez, M. y Ortega-Rubio, A. (2016). Población humana, actividades socioeconómicas y problemáticas socioambientales de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de México. *Áreas Naturales Protegidas, Scripta*. 2(2), 67-89.

Ley Estatal de Protección Ambiental (LEPA). (2010). Última reforma publicada en la gaceta oficial: 22 de febrero de 2010. Recuperado el 19 de marzo de 2020 en <https://www.legisver.gob.mx/leyes/LeyesPDF/PROTECCIONAMBIENTAL220210.pdf>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas (LGEEPA). (2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas.

Martínez, J. y Figueroa, A. (2014). Evolución de los conceptos y paradigmas que orientan la gestión ambiental ¿cuáles son sus limitaciones desde lo glocal?. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 13(24),13-27.

McConkey, D. (1988). Planning in a changing environment. *Business Horizons*, 31(5), 64-72.

Meffe, G., Nielsen, L., Knight, R., y Schenborn, D. (2002). *Ecosystem Management Adaptive, Community-Based Conservation*. Washington: Island Prees.

Meléndez, V., Ayala, R. y Delfín, H. (2014). Abejas como bioindicadores de perturbaciones en los ecosistemas y el ambiente. En C., González, A., Vallarino, J., Pérez y A., Low (Ed.) *Bioindicadores: Guardianes de nuestro futuro ambiental* (pp. 327-348). México: El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur) y el Instituto Nacional y Cambio Climático (INECC).

- Moreno, C., Sánchez-Rojas, G., Pineda, E., y Escobar, F. (2007). Shortcuts for Biodiversity Evaluation: A Review of Terminology and Recommendations for the Use of Target Groups, Bioindicators and Surrogates. *International Journal of Environment and Health*, 1, 71-86.
- Morón, M. (2014). Los escarabajos lamelicornios como indicadores ecológicos y biogeográfico. En C., González, A., Vallarino, J., Pérez y A., Low (Ed.) *Bioindicadores: Guardianes de nuestro futuro ambiental* (pp. 309-326). México: El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur) y el Instituto Nacional y Cambio Climático (INECC).
- Owen, O. (2000). Conservación de recursos naturales. (EDICIÓN). México: Editorial Pax México.
- Pauchard, A., Aguayo, M., Peña, E. y Urrutia, R. (2006). Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: The case of a fast-growing metropolitan area (Concepción, Chile). *Biological Conservation*, 127(3), 272-281.
- Paz, M. (2005). *La participación en el manejo de áreas naturales protegidas. Actores e intereses en conflicto en el Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos*. (1<sup>ra</sup> ed.). México: CRIM, UNAM.
- Paz, M. (2008). De áreas naturales protegidas y participación: Convergencias y divergencias en la construcción del interés público. *Nueva Antropología, Revista de Ciencias Sociales*, 68, 51-74.
- Peña, A., Durand, L. y Álvarez, C. (1998). Conservación. En *La diversidad biológica de México: Estudio de País 1998* (pp. 183-210). México: CONABIO.
- Pisanty, I., Mazari, M., Ezcurea E, Moreno-Casasola P., Ojeda, L., Velázquez A, Romero, F., y Bonfil, C. (2009). El reto de la conservación de la biodiversidad en zonas urbanas y periurbanas. En R. Dirzo, R. González y I. March (Comp.). *Capital natural de México vol II* (pp. 719-759). Ciudad de México: CONABIO.



- Ponce, H. (2007). La matriz FODA: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 2(1), 113-130.
- Pozo, C., Martínez, A., Salas-Suárez, N., Trujano-Ortega, M. y Llorente, J. (2014). Mariposas diurnas: bioindicadoras de eventos actuales e históricos. En C., González, A., Vallarino, J., Pérez y A., Low. (Ed.) *Bioindicadores: Guardianes de nuestro futuro ambiental* (pp. 309-326). México: El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur) y el Instituto Nacional y Cambio Climático (INECC).
- Primack, R., Rozzi, R. y Feinsinger, P. (2001). Establecimiento de Áreas Protegidas. En R., Primack, R., Rozzi, P., Feinsinger, R., Dirzo y F., Massardo. *Fundamentos de Conservación Biológica* (pp 449-476). México: Fondo de Cultura Económica.
- Programa Operativo Anual (POA). (2012). Gobierno del Estado de Veracruz. Secretaría de Medio Ambiente.
- Programa Operativo Anual (POA). (2014). Gobierno del Estado de Veracruz. Secretaría de Medio Ambiente.
- Programa Operativo Anual (POA). (2015). Gobierno del Estado de Veracruz. Secretaría de Medio Ambiente.
- Ramírez, J. (2009). Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas. *Ciencia Administrativa*. Recuperado el 25 de marzo de 2021 de <https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/herramienta2009-2.pdf>
- Ramírez-Albores, J., y Ramírez-Cedillo, M. (2002). Avifauna de la región oriente de la sierra de Huautla, Morelos, México. *Serie Zoología*, 73,91-111.
- Ramírez-Bautista, A., González-Romero, A. y López-González, C. (1993). Estudio preliminar de la herpetofauna del Municipio de Xalapa. En I. R. López-Moreno

(Ed.). *Ecología urbana aplicada a la Ciudad de Xalapa* (pp. 165-185). México: Instituto de Ecología-MAB-UNESCO.

Ramiro, M. (2019). *Estrategias de gestión para la conservación del Área Natural Protegida La Martinica, Banderilla, Veracruz*. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana.

Restrepo, C. y Gómez, N. (1998). Responses of understory birds to anthropogenic edges in a Neotropical montane forest. *Ecological Applications*, 8,170-183.

Romero-Almaraz, M., Sánchez-Hernández, C., García-Estrada, C., y Owen, R. (2007). *Mamíferos pequeños. Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio*. México: Las prensas de ciencias.

Sánchez, G. (2009). ¿Qué es la biología de la conservación?. En Zuria, I., Castellanos, I., Moreno, E., Ortiz-Pulido, R., Pavón, N., Ramírez-Bautista, A., Rojas-Martínez, A. y Sánchez-Rojas, G (Comp.). Cátedra Nacional de Biología ¿Juan Luis Cifuentes Lemus? Biología de la Conservación II. Ecología (pp. 7-13). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Sarkar, S., Sánchez-Cordero, V., Illoldi-Rangel, P., Linaje, M. y Fuller, T. (2009). Planeación Sistemáticas de la Conservación para México. En Gío-Argáez, R. y Rosales-Hoz, M. (Ed.). *Interacciones en el Planeta Tierra* (pp. 221-229). México: UNAM.

Schmitter-Soto, J. (2014). Los índices bióticos de integridad en el monitoreo ambiental. En C., González, A., Vallarino, J., Pérez y A., Low, (Ed.) *Bioindicadores: Guardianes de nuestro futuro ambiental* (pp. 65-82). México: El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur) y el Instituto Nacional y Cambio Climático (INECC).

Sebastián, E. (2018). La administración y el manejo de las Áreas Naturales Protegidas en la región de los valles centrales de Oaxaca. En R., Martínez-Jiménez, G., Trejo-Carbajal, M., López-Velasco, y R., Velázquez-Sánchez. *Estudio de las*

- organizaciones y su entorno regional. Oaxaca en la sustentabilidad* (pp.142-150). México: TECCIS A.C.
- Secretaría de Desarrollo Regional. (2001). *Plan de manejo del Parque Estatal Tejar Garnica*. (1<sup>ra</sup> ed.). Xalapa, Ver.: Subsecretaría de Medio Ambiente.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2021). *Leyes y Normas del Sector Medio Ambiente*. Recuperado el 19 de marzo de 2021 en <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/leyes-y-normas-del-sector-medio-ambiente>
- Secretaria del Medio Ambiente (SEDEMA). (2018). *Áreas Naturales Protegidas*. Recuperado el 10 de noviembre de 2019, de <https://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/areas-naturales-protegidas>
- Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación (SIMEC). (2002). consultado el 20 de agosto de 2020 en <https://simec.conanp.gob.mx/index.php>
- Soulé, M. (1991). Conservation: tactics for a constant crisis. *Science*, 253, 744-750.
- Subsecretaría de Planeación. (2020). *Sistema de Información Estadística y Geográfica del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (SIEGVER)*. Recuperado el 19 de marzo de 2021 en [http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2020/12/Xalapa\\_2020.pdf](http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2020/12/Xalapa_2020.pdf)
- Thompson, A. y Strikland, K. (1998). *Dirección y administración estratégicas. Conceptos, casos y lecturas*. México: MacGraw-Hill Interamericana.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN), Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y World Wildlife Fund (WWF). (1980). *Estrategia Mundial para la Conservación. La conservación de los recursos vivos para el logro de un desarrollo sostenido*. (2<sup>da</sup> ed.). UICN, PNUMA, WWF.

- Valle, S. (2006). *Las Áreas Naturales Protegidas en México. Un ejemplo de propuesta de gestión de un Área Protegida y plan de manejo en “La Sierra de Monte Escobedo” (Zacatecas, México)*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Villanueva, R., Zamboni, L. y Huizar, M. (2014). Integración de información espacial y de campo para el turismo ornitológico en Áreas Naturales Protegidas de Bahía de Banderas, México. *Monfrague*, 3(2), 40-53.
- Warnock, J. (1974). *La filosofía de la percepción*. (1<sup>ra</sup> ed.). México: Fondo de Cultura Económica.
- Williams, G., Manson, R., y Isunza, E. (2002). La fragmentación del bosque mesófilo de montaña y patrones de uso del suelo en la región oeste de Xalapa, Veracruz, México. *Madera y Bosques*, 8(1), 73-89.
- Williams-Linera, G. (1992). Ecología del paisaje y el bosque mesófilo de montaña en el centro de Veracruz. *Ciencia y Desarrollo XVIII*, (105), 132-138.
- Zamorano, G. (2014). *Gestión de las Áreas Privadas de Conservación (APC) en Veracruz: Hacia la construcción de una propuesta para el Estado*. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana.

# Capítulo I

## Indicadores biológicos del Parque Estatal Tejar Garnica

### Resumen

El PETG posee un ecosistema de BMM que por efectos de la urbanización, se encuentra seccionado en tres fracciones. El objetivo fue evaluar el estado de conservación del PETG a través de indicadores biológicos como la vegetación, la avifauna y los roedores. Se seleccionaron dos áreas con diferentes formas de perturbación, la primera área se nombró perturbada y la segunda semi perturbada. Se empleó el método de línea Canfield y cuadrantes al azar para el análisis de vegetación; para la avifauna se utilizó el método de captura con redes de niebla y el método de observación; para los roedores se utilizó el método de captura por trampas tipo Sherman. Se obtuvo un total de 42 especies de plantas, 73 especies de aves y una especie de roedor. El área semi perturbada obtuvo un mayor número de especies de vegetación asociadas a sitios perturbados que el área perturbada (10 y 9 especies, respectivamente), asimismo, el área semi perturbada obtuvo más especies relacionadas a BMM que el área perturbada (10 y 6 especies), solo se presentó una especie en categoría de peligro de extinción en el área semi perturbada. En cuanto a la avifauna, el área perturbada registró un menor número de aves asociadas a ambientes perturbados que el área semi perturbada (13 y 28 especies), a su vez, se obtuvo un mayor número de especies asociadas a un BMM en el área semi perturbada que en la perturbada (38 y 27 especies), solo en el área semi perturbada se registraron dos especies con categoría de protección especial y una como amenazada. En el caso de los roedores, solo el área perturbada obtuvo una especie asociada a este ambiente. El estado actual del PETG favorece la creación de diversos hábitats tanto para las especies de BMM como para aquellas asociadas a los ambientes perturbados.

**Palabras clave:** indicadores biológicos, bosque mesófilo de montaña, vegetación, avifauna, roedores.

## **Abstract**

The PETG has an ecosystem of BMM that, due to the effects of urbanization, is divided into three fractions. The objective was to evaluate the state of conservation of the PETG through biological indicators such as vegetation, birds and rodents. Two areas with different forms of disturbance were selected, the first area was named disturbed and the second semi-disturbed. The Canfield line method and random quadrants was used for vegetation analysis; for the avifauna, the capture method with mist nets and the observation method were used; for rodents, the Sherman-type trapping method was used. A total of 42 plant species, 73 bird species and one rodent species were obtained. The semi-disturbed area obtained a greater number of vegetation species associated with disturbed sites than the disturbed area (10 and 9 species, respectively), likewise, the semi-disturbed area obtained more species related to BMM than the disturbed area (10 and 6 species), there were only one species in the endangered category in the semi-disturbed area. Regarding the avifauna, the disturbed area registered a lower number of birds associated with disturbed environments than the semi-disturbed area (13 and 28 species), in turn, a greater number of species associated with a BMM was obtained in the semi-disturbed area. disturbed than in the disturbed one (38 and 27 species), only in the semi-disturbed area, two species with a special protection category and one as threatened were registered. In the case of rodents, only the disturbed area obtained a species associated with this environment. The current state of the PETG favors the creation of diverse habitats for both BMM species and those associated with disturbed environments.

**Keywords:** biological indicators, cloud forest, vegetation, birds, rodents.

## Introducción

El estado de Veracruz se posiciona en el tercer lugar a nivel nacional como un estado megadiverso por poseer alrededor de 8,000 especies (Vázquez-Torres *et al.*, 2010). El estado presenta 1, 480.02 km<sup>2</sup> de BMM (CONAFOR, 2013 en Guerrero, 2018) que forma parte de los 18, 538 km<sup>2</sup> de superficie que tiene este ecosistema en nuestro país (CONABIO, 2014). El BMM es considerado como un ecosistema con una gran diversidad de flora, cuenta entre 2,500 y 2,800 especies, lo que representa el 10% de la riqueza florística estimada (Rzedowski, 1996; Williams-Linera *et al.*, 2005). En cuanto a su fauna, Ochoa-Ochoa y Mejía-Domínguez (2016) mencionan que aún se desconoce el total o la aproximación de las especies que se pueden encontrar en el BMM, ya que aún se está formando un inventario de las aves, mamíferos, anfibios y reptiles que se reportan para el BMM (Pérez-Lustre *et al.*, 2006; Macip-Ríos y Muñoz-Alonso, 2008; Valencia-Herventh *et al.*, 2011; Aranda-Coello *et al.*, 2012; Sandoval-Comte *et al.*, 2012; Vite-Silva *et al.*, 2013). Desafortunadamente, la diversidad de especies y servicios ecosistémicos que brinda este ecosistema se encuentra amenazado por los distintos efectos de las actividades antrópicas que se reportan para estos sitios (Escalona y Castillo, 1996). El Parque Estatal Tejar Garnica (PETG) es un sitio que presenta características de BMM (Vázquez-Torres *et al.*, 2010), su existencia ayuda en los esfuerzos por perpetuar la existencia de este ecosistema, además de albergar una gran riqueza de especies de flora y fauna, por ello, el PETG se convierte en un área de interés para la conservación y preservación.

La conservación de la diversidad y servicios ecosistémicos del PETG está sujeta a los monitoreos biológicos que contribuyen a la elaboración de acciones para mantener la biodiversidad. Generalmente, los monitoreos biológicos se basan en la generación de información sobre la composición, estructura y función de especies dentro de un ecosistema (Vitousek *et al.*, 1997; Ricketts, 2001; Keith *et al.*, 2013; Vignieri y Fahrenkamp-Uppenbrink, 2017). Una herramienta metodológica muy utilizada para la generación de información biológica es el uso de indicadores biológicos, especies sombrillas o focales, ya que son un reflejo del estado de

conservación de un sitio (Castaño-Villa, 2005). En el PETG se empleó el análisis de indicadores ecológicos, para conocer el estado de conservación actual del parque.

Se ha documentado que, en ecosistemas terrestres, el estudio de la avifauna como indicador biológico es de los más efectivos para estudios de calidad ambiental, pues las características de algunas especies como su ausencia, presencia, ocurrencia y abundancia, indican la relación que tienen con el hábitat, logrando identificar la calidad y el estado de conservación que presenta el área. Además, no requieren de un gran costo y el manejo de organismos es fácil de realizar (Cooperrider *et al.*, 1986; Carignan y Villard, 2002).

La vegetación también es considerada como un indicador biológico, posee especies que reflejan de forma individual y en grupo, la relación que tiene con el hábitat y la ciudadanía, de modo que, los datos obtenidos reflejan la historia de su composición y estructura paisajística actual (Matteucci y Colma, 1982), que ayudaría a entender las modificaciones y perturbaciones de su transformación. Asimismo, el estudio de los mamíferos como indicadores biológicos, dispone de especies con características sensibles ante perturbaciones, que pueden manifestar el estado actual del ambiente (Paliza, 2018). Particularmente, se han utilizado a los mamíferos pequeños como indicadores, debiéndose a su importancia ecológica, sus atributos demográficos, la relación que tienen con el hábitat y por el bajo costo de su captura, que ha logrado proporcionar información precisa de la condición actual del medio en el que viven (Marcks, 2004).

El análisis de los indicadores biológicos se debe de realizar de forma individual y en forma conjunta, ya que un solo indicador solo mostraría el estado de conservación de un grupo taxonómico y no manifestaría la situación general de un área (Simberloff, 1998; Dale y Beyeler, 2001). Por tal motivo, para conocer el estado de conservación del PETG se empleó un análisis individual y en conjunto de la vegetación, avifauna y roedores como indicadores biológicos.



## Revisión bibliográfica

### Indicadores biológicos

De acuerdo con la definición de Heink y Kowarik (2010) los indicadores biológicos pueden emplearse para monitorear la salud ecológica de los ecosistemas, ya sea a través de su análisis a nivel de organización o por sus atributos de composición, estructura y función (Noss, 1990; Gibson *et al.*, 2000; Young *et al.*, 2000; Isasi-Catalá, 2011; González y Vallarino, 2014). Se han clasificado en tres tipos:

- Indicadores de biodiversidad: indican el número total de los diferentes taxones que habitan en la misma área (Caro y O'Doherty, 1999), y con ello se identifica si la abundancia y riqueza del sitio continúa representando la diversidad de la región.
- Indicadores ecológicos: hacen referencia a las especies que son sensibles ante distintos estresores ambientales que, de acuerdo con su concurrencia, ausencia y variación en el tiempo, manifiesta el impacto que tienen dichos estresores sobre las demás especies que habitan en la misma área. Por lo que, este grupo de indicadores se han utilizado para evaluar el estado de conservación, pues se consigue tener información temprana sobre los cambios del ambiente y se determinan las causas de las problemáticas ambientales (Dale y Beyeler, 2001).
- Indicadores ambientales: son organismos que responden de forma más rápida a las perturbaciones ambientales (Pribadi *et al.*, 2011). Esto es, que cierta perturbación ambiental puede aplicarse para notar un cambio inmediato en cierto organismo.

Es frecuente que en los estudios de indicadores biológicos se emplee el análisis de un solo grupo taxonómico, el cual debe de reunir ciertas características para ser considerado como indicador (Noss, 1983). Burger (2014) menciona que la selección del grupo taxonómico debe de poseer como característica principal la sensibilidad ante las perturbaciones actuales en el área, dado que esta es la particularidad que permite

identificar los cambios de un sitio. Noss (1990) sugiere que para seleccionar un grupo taxonómico como indicador se deben de considerarse las características:

1. Que el indicador sea sensible ante los cambios ambientales
2. Su distribución geográfica debe de ser amplia
3. Dentro de su análisis, se espera que pueda proporcionar información sobre una amplia serie de estrés
4. No se requiere que el tamaño de la muestra sea abundante para su análisis
5. Su captura, medición y análisis deberá de ser fácil y a un costo bajo
6. El indicador deberá de tener la propiedad de poder diferenciarlo entre los ciclos naturales y los cambios antrópicos que le generan estrés
7. Que sea significativamente sobresaliente entre los fenómenos ecológicos

Sin embargo, el conjunto de estas características es difícil encontrarlo en un solo grupo taxonómico, por lo que es necesario complementarlo con otros tipos de variables, ya sea por otros indicadores biológicos o por variables ambientales (Odum, 1978; Noss, 1990).

Además, existe otra clasificación dentro de las especies indicadoras que nos arrojan información sobre lo que ocurre en el ambiente, González y Vallarino (2014) las clasifican como:

- Detectoras: organismos que experimentan alteraciones en su actividad reproductiva causada por estresores ambientales.
- Explotadoras: organismos que llevan a cabo un aumento en su crecimiento poblacional de forma explosiva, ya que existe una alta cantidad de nutrientes o ante la desaparición de organismos que solían ser competencia.
- Acumuladoras: organismos que a causa de resistir a distintos contaminantes subsisten sin sufrir algún daño aparente.

Pero ésta y todas las clasificaciones de los indicadores biológicos antes expuestas, dependerá de los objetivos del investigador, por lo que, en la presente

investigación solo se empleará la clasificación de indicadores ecológicos propuesta por Dale y Beyeler (2001), ya que se apega a los objetivos de este trabajo.

### **Empleo de indicadores biológicos**

El emplear indicadores biológicos en un área es justificado por los datos obtenidos a partir de su análisis, su estudio manifiesta el estado de conservación que tiene el ecosistema y con ello, se generan estrategias de uso, manejo y conservación de los recursos naturales (Kremen, 1992; Villareal *et al.*, 2004; Holt y Miller, 2011; González y Vallarino, 2014). Es importante considerar que el estudio de los indicadores biológicos en cada nivel de organización proporciona información distinta a lo que ocurre en el ecosistema (Villareal *et al.*, 2004), por lo que, es importante considerar los conocimientos que brinda cada nivel, los objetivos y el tiempo con el que se cuenta para realizar su análisis.

Noss (1990) propone cuatro niveles de organización para estudiar los indicadores biológicos: paisaje regional, comunidad-ecosistema, especies-población y genética. En cada una de las categorías, detalla los atributos de composición, estructura y función que deben estudiarse para determinar la biodiversidad del sitio, incluye los tipos de inventarios y herramientas de monitoreo que pueden aplicarse para tener un análisis más completo del estado de conservación del área. En esta investigación, se analizó el nivel comunidad-ecosistema, ya que el estudio de sus atributos de estructura, composición y función arrojan información de cómo la diversidad de especies, dominancia, gremios, entre otros elementos, responden ante distintos elementos abióticos y como ciertos efectos de la perturbación logran determinar el estado de conservación del sitio. Los atributos de la comunidad-ecosistema más utilizados para su análisis son:

- La riqueza de especies, que se entiende como el número de especies que existen en un área determinada (Villareal *et al.*, 2004).
- Su abundancia relativa, la cual hace referencia a la representación proporcional de una especie en una muestra o de una comunidad (Ricklefs, 1998).

- La estructura física, que normalmente se define por el crecimiento de la comunidad vegetal (Smith y Smith, 2007).
- Diversidad, es la variabilidad de organismos vivos en un área (IAVH, 2000).
- Dominancia, mayor número de individuos de una especie que ejerce una influencia sobre otras especies en una comunidad o asociación (Ricklefs, 1998; Smith y Smith, 2007).
- Estructura trófica, se refiere a la agrupación de una comunidad basándose en sus relaciones alimentarias y el número de niveles tróficos o de transferencia de energía (Ricklefs, 1998; Smith y Smith, 2007).

### **Grupos taxonómicos como indicadores biológicos**

Dado que solo ciertos grupos taxonómicos pueden ser considerados como indicadores biológicos, los grupos más empleados son: la vegetación, avifauna o mamíferos pequeños, debido a que son de los grupos mejor estudiados y proporcionan información útil para la creación de estrategias de conservación (Cooperrider *et al.*, 1986; Johnson, 1994; EcoNatura, 1998; Matteucci y Colma, 1998; Carignan y Villard, 2002; García-Estrada *et al.*, 2002; Lindenmayer *et al.*, 2002; Ramírez-Albores y Ramírez-Cedillo, 2002; Gregory, 2006; Cimé-Pool *et al.*, 2010; Fischer *et al.*, 2012; Carrara *et al.*, 2015).

### **Vegetación**

La vegetación es considerada como un indicador biológico en vista de que son seres sésiles que interactúan todo el tiempo con su entorno y que, a partir de ciertos disturbios naturales o antrópicos, se modifica su estructura y composición, manifestando una ausencia y presencia de ciertas especies que indican el estado de conservación de un sitio (Matteucci y Colma, 1982; Lindenmayer *et al.*, 2002). Por ejemplo, hay estudios que analizan la estructura y composición de la vegetación en presencia de ganado, los resultados demuestran que donde se presenta pastoreo, la vegetación es uno de los primeros elementos en ser modificados, se disminuye su cobertura y altura para generar mayores espacios que mejoran la producción del

ganado, trayendo consigo, un cambio en la comunidad de fauna y flora nativa del sitio, como una disminución en la riqueza de especies endémicas o nativas (Landsberg *et al.*, 1999; Vargas *et al.*, 2002; Huber y Markgraf, 2003).

Sin embargo, no todas las especies de vegetación funcionan como indicadoras, las más utilizadas son las especies leñosas, algunos árboles, plantas vasculares, arbustos, malezas y la identificación de especies introducidas (Berlizov *et al.*, 2007; Stenhouse, 2004). Además, para que el análisis de la vegetación como indicador biológico sea eficaz, se debe poseer conocimiento sobre la historia natural del sitio, así como las diferentes formas de respuesta que tiene cada especie a ciertas escalas, ya que está ligada con los años de intervención humana, por lo que es necesario tener noción de los tipos de métodos que se emplearán para proporcionar un reporte que explique la estructura y composición de la vegetación actual en el sitio (Matteucci y Colma, 1998).

### **Aves**

El grupo de las aves posee especies con características susceptibles a los cambios bióticos y abióticos de un sitio, por lo que es un grupo considerado como indicador biológico de la calidad de un área (Ramírez-Albores y Ramírez-Cedillo, 2002). Dentro de las características que indican el estado de conservación de un área se encuentran los censos, presencias, ausencias, abundancias, endemismo y su rango de distribución, el cual es asociado a uno o varios hábitats, ya que hay especies que solo pueden vivir en hábitats conservados, las que pueden tolerar ciertas perturbaciones antrópicas o aquellas que pueden vivir en ambos sitios, por tanto, su presencia en el sitio indica el efecto que tienen ciertos elementos para su distribución. Además, las aves son un grupo en el que se conoce la biología de casi todas las especies, de modo que sus análisis suelen ser completos. A su vez, suele ser un grupo de fácil manipulación cuando son capturadas, por lo que esta característica ayuda a precisar su identificación hasta nivel de especie (Cooperrider *et al.*, 1986; EcoNatura, 1998; González, 2000; Guariguata y Ostertag, 2001; Browder *et al.*, 2002; Carignan y Villard, 2002; Gregory, 2006; Letcher *et al.*, 2015).

## Roedores

Los roedores también son considerados como indicadores biológicos, debido a los rasgos adaptativos que han adquirido ciertas especies, algunas de ellas son propensas a desaparecer o aumentar su abundancia a causa de ciertos factores ambientales o biológicos, logrando modificar la dinámica poblacional y estructura de sus comunidades que indican la calidad del hábitat (Sánchez-Cordero y Fleming, 1993; Riechers-Pérez y De la Cruz-Ancheita, 2012; Cadena, 2014). Además, se consideran de fácil manipulación y el costo de su material para captura es relativamente bajo (Romero-Almaraz *et al.*, 2007).

En este sentido, Tapia-Ramírez *et al.*, (2012) estudiaron la comunidad de roedores en tres sitios con una comunidad de vegetación heterogénea, encontraron que más que la heterogeneidad, es la composición del paisaje la que está relacionada con la diversidad de especies, pues algunas especies lograron adaptarse a los cambios del paisaje, mientras que otras, se restringieron en áreas conservadas donde la actividad agrícola no ha causado algún disturbio en el sitio. Por otro lado, Durán-Antonio y González-Romero (2018) analizaron el efecto del pastoreo sobre una comunidad de roedores nocturnos en pastizales del Valle de Perote, Veracruz, detectaron que la riqueza de roedores no fue sensible a los efectos del pastoreo, pero sí su abundancia, ya que ante la presencia del pastoreo la abundancia fue menor. Además, ante la presencia del pastoreo las hembras de la especie *Dipodomys phillipsii* se vio favorecida, fueron más concurrentes y esto ocasionó que se presentara una modificación en la comunidad de roedores. Por lo que, se recomienda promover el manejo apropiado de los sistemas de pastoreo como la rotación y bajas intensidades de este, ya que con ello lograrían contribuir a la preservación de roedores.

De tal modo que, el empleo de los roedores como indicadores biológicos es adecuado, pues los cambios en sus abundancias y diversidad reflejan el estado de conservación de un sitio y gracias a ello, se logran crear estrategias de conservación (Cimé-Pool *et al.*, 2010).

## Objetivo

- Evaluar el estado de conservación del Parque Estatal Tejar Garnica a través de indicadores biológicos

## Material y métodos

### Área de estudio

El PETG se encuentra al suroeste de la ciudad de Xalapa dentro de la zona urbana (Secretaría de Desarrollo Regional, 2001) (figura 1).

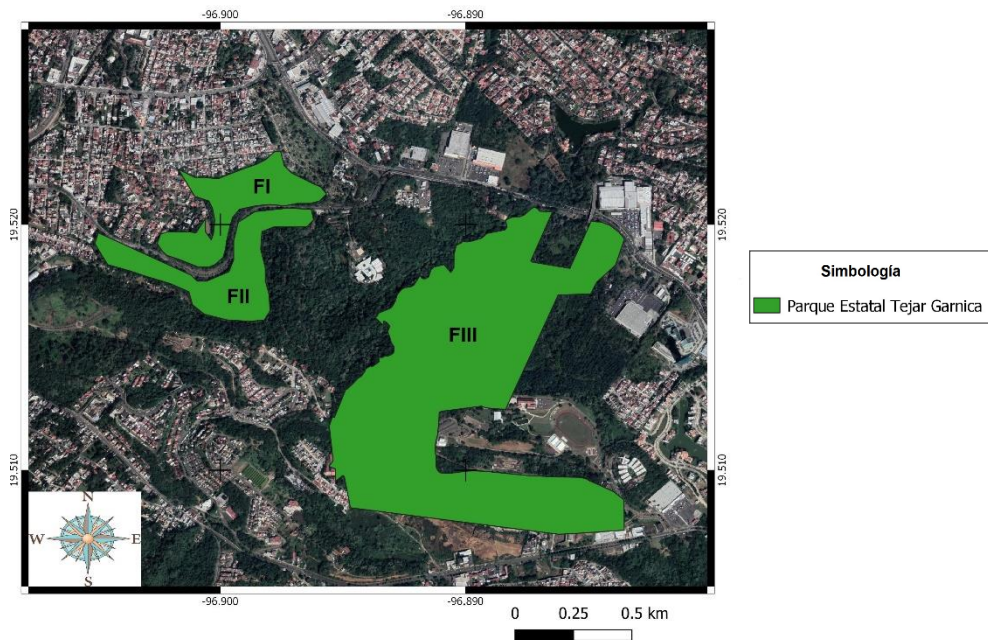


Figura 1 Mapa del Parque Estatal Tejar Garnica

### Características físicas

De acuerdo con Rossignol (1987), el PETG presenta un paisaje geomorfoedafológico de planicies elevadas, lomeríos redondeados, llanuras de inundación y cuerpos de agua con altitudes que se encuentran entre 1200 a 1280 msnm y pendientes medias que van desde los 2° hasta los 22°.

En cuanto a su geología, contiene flujos piroclásticos pumíticos arenosos, en los cuales se identifican tres tipos de rocas: basalto caótico, las tobas básicas y las brechas volcánicas básicas (Secretaría de Desarrollo Regional, 2001).

El suelo es un paisaje designado como fitopenestable por presentar terracillas y arroyada difusa que ocasiona el ganado, sin embargo, por las características que presenta el suelo y la cubierta vegetal, el suelo se regula con una mayor rapidez y continua su función como filtrador del agua (Rossignol, 1987).

En las fracciones II y III se presenta un cuerpo de agua que se desempeña como vertedero de agua residual doméstica e industrial de la ciudad (Secretaría de Desarrollo Regional, 2001).

Su clima es semicálido-húmedo, oscilando temperaturas entre 4°-33°C. Se presentan tres estaciones: una relativamente seca y fría que va desde finales de octubre a marzo; seca y cálida que abarca a principios de abril hasta finales de mayo; cálida y lluviosa de junio a septiembre. Las mayores precipitaciones son en verano y se tiene un total anual de precipitaciones que va desde 1500 a 2000mm (Secretaría de Desarrollo Regional, 2001).

Debido a que cada fracción manifiesta características contrastantes en la estructura de su vegetación y distintas manifestaciones de actividad antrópica, para este estudio se seleccionaron y renombraron las fracciones II y III por manifestar características contrastantes. La fracción II presenta remanentes de BMM y vegetación secundaria representada por cultivos de café, limón, naranja, lima, entre otras; además colinda con casas habitación y vialidades que conducen a residencias privadas; presenta actividades de pastoreo, extracción de madera y basura tipo urbana en el cuerpo de agua y suelo, por lo que esta fracción se nombró área perturbada. La fracción III que se encuentra mayormente aislada de las vialidades públicas y con menor presencia de asentamientos humanos, presenta los tres tipos de comunidad de vegetación descritos por la Secretaría de Desarrollo Regional (2001); presenta presiones antrópicas que se relacionan con las instalaciones destinadas a la actividad deportiva y cultural, causando la presencia de basura tipo urbana en las instalaciones, sobre los senderos y en algunas áreas verdes; tiene una mayor vigilancia por parte de las autoridades y cuenta con un cercado que permite conocer la delimitación del área, por lo que se denominó como área semi perturbada.



## **Diseños de muestreo**

Se empleó un análisis de la comunidad vegetal, de avifauna y de roedores como indicadores biológicos del área perturbada y semi perturbada. Para la vegetación solo se recurrió a un solo muestreo, el cual correspondió a febrero del 2020, mientras que para la avifauna y roedores implicó dos muestreos uno en febrero y el otro en agosto del 2020.

### **Muestreo de vegetación**

Considerando que las áreas seleccionadas tienen áreas superficiales con distintas proporciones, se realizó un muestreo sistemático para ubicar aquellas zonas donde se manifestó una mayor porción de variación espacial en la comunidad y obtener un muestreo suficiente representativo (Matteucci y Colma, 2002). Con ello, se empleó el método de línea Canfield a lo ancho de cada área para tratar de cubrir todos los estratos y diferentes formas de estructura (Lyon, 1968; Burguete y Carrillo, 1972; García *et al.*, 2008), en el área perturbada se trazó la línea con una longitud de 1000 m<sup>2</sup>, mientras que en el área semi perturbada solo se obtuvieron 800 m<sup>2</sup>, pues una barrera física impidió el paso para completar los 1000 m<sup>2</sup>. Sobre la línea de cada área se trazaron 10 cuadrantes al azar con una distancia de 15 m, 10 x 10 m<sup>2</sup> para el estrato arbóreo, 5 x 5 m<sup>2</sup> para arbustos y 1 x 1 m<sup>2</sup> para herbáceas, con el fin de realizar la recolecta de especies y estimar visualmente sus porcentajes de coberturas, basadas en la clasificación de Kuchler (Matteucci y Colma, 2002). Para la identificación de especies se utilizó el Listado de flora de Veracruz (INECOL, 2005) y el libro de vegetación de México (Rzedowski, 2006).

### **Muestreo de aves**

#### **Captura**

La captura de los ejemplares se llevó a cabo mediante 20 redes de niebla con una distancia de 75 m entre cada una, su distribución se realizó de acuerdo con las recomendaciones de Ralph *et al.*, (1996), en el cual se propone colectarlas cerca de los límites entre un hábitat y otro, o cerca de los estratos arbustivos y arbóreos. Las redes se abrieron a las 7:00 am y se cerraron a las 2:30pm. Posteriormente, se llevó a cabo la determinación de edad, sexo, muda e identificación de especie con las guías: Guide to the birds of Mexico and Northern Central America, Tory Peterson-Aves de

México, Kenn Kaufman-Guía de campo aves de Norteamérica, Howell-A guide to the birds of Mexico and Northern Central America, Arizmendi-Colibríes de México y Norteamérica, Field guide to the Birds of North America.

### **Observación**

Se utilizó el método de observación como complemento para identificar las especies que transitan por esos sitios. Con ayuda de binoculares y por el llamado de las especies, se anotaron los organismos vistos y escuchados. Asimismo, para su identificación y generar el listado de especies, se utilizaron las mismas guías que se emplearon en los muestreos de captura.

### **Muestreo de roedores**

Las capturas se llevaron a cabo por medio de trampas tipo Sherman, cebadas con avena y esencia de vainilla, se colocaron 95 trampas separadas con 10 m entre cada una a lo largo de un transecto lineal de un kilómetro. Se escogió este método de trampeo debido a que se pueden cubrir los diferentes gradientes de vegetación (Romero-Almaraz *et al.*, 2007). Una vez capturados los individuos, se les tomaron las medidas morfológicas y fotografías para poder realizar la identificación de especies con ayuda de la guía de mamíferos de México (Ceballos y Oliva 2005) y Keys for identifying Mexican mammals (Álvarez-Castañeda *et al.*, 2017), posteriormente los ejemplares se liberaron.

### **Análisis de datos**

Se utilizó el programa QGIS 2.18 Las Palmas, para generar los mapas del PETG. El programa R Project for Statistical Computing versión 4.1.2 para los gráficos de abundancias y los índices de diversidad. El programa Photoshop versión 21.2.6. para crear los gráficos de la estructura de la vegetación. Para la generación de gráficas de diversidad  $^{\circ}D$ , se realizó con el software online iNext (<https://chao.shinyapps.io/iNEXTOnline/>).

### **Composición**

Para cada uno de los indicadores biológicos se analizaron sus atributos de: distribución, hábitat, endemismo, residencia/migración y su situación de riesgo

otorgado por la NOM-059 SEMARNAT 2010 y por la IUCN. Para la residencia/migración de la avifauna se utilizaron las categorías proporcionadas por Guide to the birds of Mexico and Northern Central America, The Cornell Lab of Ornithology y enciclovida, las cuales presentan las clasificaciones nativa, migratoria/no reproductiva, migratoria y endémica.

### **Estructura**

Solo se utilizaron los datos del grupo taxonómico de las aves para generar la diversidad alfa y beta, ya que fue el único grupo taxonómico que proporcionó datos suficientes para poder realizar los análisis de diversidad.

### **Diversidad alfa**

Entendida como la riqueza de especies de una comunidad particular que es considerada como homogénea (Álvarez *et al.*, 2006).

**Riqueza específica (S):** Número de especies presentes de un solo sitio de muestreo, sin considerar su valor de importancia ecológica (Moreno, 2001).

**Abundancia absoluta (At):** Número de individuos de una especie en una región o área determinada (Moreno, 2001).

**Índice de Margalef:** Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos  $S = k \sqrt{N}$  donde k es constante (Magurran, 1988).

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{(\ln N)}$$

### **Donde:**

$D_{Mg}$ = Índice de riqueza de Margalef

N= Es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies)

ln= Logaritmo natural

S= Número total de especies

Los resultados fluctúan entre dos y cinco, donde cercano a dos significa baja diversidad y cercano a cinco indica una alta diversidad (Margalef, 1995; Moreno, 2001).

**Simpson:** Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la abundancia de las especies más dominantes (Peet, 1974; Magurran, 1988; Lande, 1996).

$$\lambda = \sum pi^2$$

**Donde:**

$\lambda$ = Índice de dominancia de Simpson

$pi$ = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra

Los valores que se pueden obtener fluctúan de cero a uno, en donde cercano a cero indica una diversidad baja y mayor dominancia, mientras que cercano a uno significa una diversidad alta y menor dominancia (Moreno, 2001).

**Índice de uniformidad de Shannon-Wiener:** Reconoce que todas las especies están representadas en la muestra e indica que tan uniformes están representadas, considerando todas las especies muestreadas (Magurran, 1988; Villareal *et al*, 2004).

$$H' = -\sum pi \cdot \ln pi$$

**Donde:**

$H'$ = Índice de diversidad de Shannon

$pi$ =  $n_i/N$  es decir la abundancia relativa de la especie  $i$

$n_i$ = Número de individuos de la especie  $i$

$N$ = Número de todos los individuos de todas las especies

Fluctúa entre cero y cinco, valores menores a dos indica una baja diversidad y mayores a tres, significa una alta diversidad.

**Berger-Parker:** Es el aumento en la equidad y disminución de la dominancia. Indica qué tan dominante es las especies dominante y cómo se distribuye la dominancia sobre las demás especies (Moreno, 2001).

$$d = \frac{N_{max}}{N}$$

**Donde:**

d= dominancia

N<sub>max</sub>= abundancia de la especie dominante

N= número total de individuos

Su rango va de cero a uno.

**Índice de uniformidad de Pielou:** Mide la proporción de uniformidad de acuerdo en relación con la máxima diversidad esperada (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

**Donde:**

J'= índice de uniformidad de Pielou

H'= índice de uniformidad de Shannon

H'max= ln(S)

Sus valores van de 0 a 1, de forma que valores cercanos a 1 o 1, corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

**Diversidad <sup>q</sup>D:** Entendida como un análisis que va más allá de estimar la riqueza de especies, pues es identificar la distribución de la abundancia entre las especies de la muestra, lo que equivale a evaluar la estructura de la comunidad, ya que permite comparar la magnitud de la diferenciación en la diversidad de dos o más comunidades (Jost, 2006; Cultid-Medina y Escobar, 2019). Para ello, se calcula con los números de Hill (1973) o números efectivos

de especies en los órdenes de diversidad  ${}^qD = 0, 1$  y  $2$  (Jost, 2006; Chiu y Chao, 2014).

El orden  $q=0$  corresponde a la riqueza de especies ( ${}^0D$ ) y no es sensible a las abundancias (Jost, 2006). La diversidad de orden  $q=1$  es el exponencial de Shannon-Wiener ( ${}^1D$ ) (Jost, 2010).

**Exponencial de Shannon-Wiener:** mide la cantidad de especies que aportan a la uniformidad.

$$e^{H'}$$

**Donde:**

$H'$  = valor de Shannon

El orden  $q=2$  que es el inverso del índice de Simpson ( ${}^2D$ ) interpretado como el número de especies dominantes (Jost, 2010).

**Diversidad beta**

Para identificar la semejanza en la composición de especies y sus abundancias, se utilizaron los índices de similitud y disimilitud (Villareal *et al.*, 2004) conocidos como Jaccard y Sorensen, los cuales trabajan con datos de presencia/ausencia, sin involucrar las abundancias de cada especie (Magurran, 1988).

**Índice de Jaccard:** Expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ella, es una medida inversa de la diversidad que muestra el cambio de especies entre dos estaciones (Pielou, 1975).

$$J = \frac{c}{a + b - c}$$

**Donde:**

$a$  = número de especies presentes en el sitio A

$b$  = número de especies presentes en el sitio B

$c$  = número de especies presentes en ambos sitios A y B

En donde, el 0 significa que las estaciones no tienen especies en común y cercano a 1 que comparten casi todas las especies (Moreno, 2001).

**Índice de similitud:** Relaciona el número de especies compartidas con la media aritmética de las especies de ambas áreas (Villareal *et al*, 2004).

$$QS = \frac{2C}{A + B}$$

**Donde:**

A= número de especies presentes en el sitio A

B= número de especies presentes en el sitio B

C= número de especies presentes en ambos sitios (A y B)

El rango es de 0 a 1, entre más cercano a 1 más similitud presentan las especies (Moreno, 2001).

Asimismo, el análisis fue complementado con los índices de diversidad beta absoluta ( $\beta_{cc}$ ) que se origina por los factores: reemplazo de especies ( $\beta_{-3}$ ) y la diferencia de riqueza de especies ( $\beta_{rich}$ ), índices que permiten el reconocimiento de la variación en la composición de especies y se visualiza su relación con los factores espaciales y ambientales (Pérez-Hernández y Zaragoza-Caballero, 2015).

**Diversidad beta absoluta ( $\beta_{cc}$ ):** representa el recambio efectivo proporcional de especies y corresponde a la medida de disimilitud de Jaccard.

$$\beta_{cc} = \frac{b + c}{a + b + c}$$

**Donde:**

a= número de especies comunes entre ambos sitios

b= número de especies exclusivas del primer sitio

c= número de especies exclusivas del segundo sitio

**Diferencia de especies ( $\beta_{rich}$ ):** indica la diferencia en la riqueza de especies entre dos sitios.

$$\beta_{rich} = \frac{|b - c|}{a + b + c}$$

**Donde:**

a= número de especies comunes entre ambos sitios

b= número de especies exclusivas del primer sitio

c= número de especies exclusivas del segundo sitio

**Reemplazo de especies ( $\beta_{-3}$ ):** indica cuántas especies están siendo sustituidas por otras.

$$\beta_{-3} = 2 \times \frac{\min(b, c)}{a + b + c}$$

**Donde:**

a= número de especies comunes entre ambos sitios

b= número de especies exclusivas del primer sitio

c= número de especies exclusivas del segundo sitio

**Abundancia relativa:** Es la relación porcentual del número de individuos de la especie con respecto al total de individuos del área muestreada. Para su determinación, se dividió el número de individuos de cada especie entre el número de individuos de todas las especies y los resultados se multiplicaron por 100 para obtener el porcentaje de cada especie y poder ubicar los resultados en los porcentajes que sugiere Pettingill (1969), en donde: 90–100% es abundante, 65–89% común, 31–64% moderadamente común, 10–30% no común y 1–9% rara.

**Función**

Dado que el término función presenta distintas connotaciones en los estudios de ecología (Stroud *et al.*, 2015; Koch *et al.*, 2019), la presente investigación aplica el término desde la perspectiva de “gremio”, el cual también presenta diferentes términos, pero se toma el propuesto por Briand y Cohen (1984) como “*grupos de taxa dentro de una red alimentaria que comparten el mismo conjunto de consumidores y recursos*”. Dicha clasificación, permite agrupar a las especies de acuerdo con el uso que les dan a los recursos, logrando identificar las similitudes y diferencias en el uso de los recursos de las especies que componen la comunidad (De Casenave, 2001).



## Resultados

### Vegetación

#### Composición

Se obtuvieron 19 ordenes, 28 familias y 43 especies, de las cuales, 16 ejemplares no lograron identificarse hasta el nivel de especie. El orden *Lamiales* fue el más representativo con cinco especies (11.63%), seguido de *Malvales* con cuatro (9.30%). Las familias más representativas fueron *Malvaceae* con cuatro especies (9.30%), seguido de *Asteraceae*, *Rubiaceae* y *Piperaceae* con tres (6.98%) para cada una. En el área semi perturbada se obtuvieron 35 (81.39%) especies y el área perturbada 21 (48.84%). Las especies exclusivas del área semi perturbada son 20 (46.51%) y para el área perturbada, seis (13.95%) (tabla 1).

**Tabla 1** Composición de especies de la vegetación en el PETG

Orden	Familia	Especie	Forma de vida	Hábitat	Área semi perturbada	Área perturbada
Apiales	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i> <sup>N</sup>	A	HP		X
		<i>Oreopanax xalapensis</i> <sup>N</sup>	A	HPP	X	
Alismatales	Araceae	<i>Monstera sp.</i>			X	
Asterales	Asteraceae	<i>Chromolaena sp.</i>			X	
		<i>Senecio angulifolius</i> <sup>N</sup>	Ar	HP	X	X
		<i>Telanthophora grandifolia</i> <sup>N</sup>	Ar	HPP		X
Asparagales	Asparagaceae	<i>Asparagus sp.</i>			X	
	Orchidaceae	<i>Spiranthes pringlei</i> <sup>En</sup>	H	HPP	X	
Arecales	Arecaeae	<i>Chamaedorea sp.</i>			X	X
Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina sp.</i>			X	X
Fagales	Fagaceae	<i>Fagus mexicana</i> <sup>En</sup>	A	HPP	X	
		<i>Leucaena sp.</i>			X	X
Gentianales	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> <sup>E</sup>	Ar	HP	X	X
		<i>Psychotria sp.</i>			X	
		<i>Palicourea sp.</i>			X	
Lamiales	Acanthaceae	<i>Hypoestes phyllostachya</i> <sup>E</sup>	H	HP	X	
		<i>Odontonema sp.</i>			X	
	Lamiaceae	<i>Scutellaria sp.</i>			X	
		<i>Salvia purpurea</i> <sup>N</sup>	H	HP		X
	Gesneriaceae	<i>Moussania fruticosa</i> <sup>N</sup>	H	HPP	X	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i> <sup>N</sup>	A	HPP	X	X
		<i>Cnidocolus multilobus</i> <sup>En</sup>	Ar	HPP	X	X
	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.</i>			X	X

Malva les	Malva ceae	<i>Heliocarpus donnellismithii</i> <sup>N</sup>	A	HP	X	X
		<i>Luehea sp.</i>			X	X
		<i>Malva viscus arboreus</i> <sup>N</sup>	Ar	HP	X	
		<i>Abutilon purpusii</i> <sup>N</sup>	Ar	HPP		X
Myrta les	Melasto mata ceae	<i>Miconia glaberrima</i> <sup>N</sup>	Ar	HP	X	X
Pipera les	Pipera ceae	<i>Piper hispidum</i> <sup>N</sup>	Ar	HPP		X
		<i>Piper sanctum</i> <sup>N</sup>	Ar	HP	X	
		<i>Peperomia sp.</i>			X	
Poales	Poa ceae	<i>Cynodon plectostachyus</i> <sup>E</sup>	H	HP	X	X
		<i>Cyperus involucratus</i> <sup>E</sup>	H	HP		X
Protea les	Platana ceae	<i>Platanus mexicana</i> <sup>N</sup>	A	HPP	X	X
Rosa les	Urtica ceae	<i>Urtica sp.</i>			X	
	Rosa ceae	<i>Rubus sp.</i>				
Sapin dales	Ruta ceae	<i>Citrus sp.</i>			X	
	Sapinda ceae	<i>Serjania triquetra</i> <sup>N</sup>	A	HPP	X	
Saxifra gales	Altingia ceae	<i>Liquidambar macrophylla</i> <sup>N</sup>	A	HPP	X	X
Solana les	Convol vula ceae	<i>Ipomea orizabensis</i> <sup>N</sup>	H	HPP	X	
	Solana ceae	<i>Cestrum lanatum</i> <sup>N</sup>	Ar	HPP	X	X
		<i>Solanum adscendens</i> <sup>N</sup>	H	HPP	X	

N= nativa, E= exótica, En= Endémica. A= árbol, Ar= arbusto, H= Herbacea. HP= Hábitat perturbado, HPP= Hábitat poco perturbado.

Fuente: Rzedowski (2006); CONABIO (s.f.); Heike (2010, 2011); Ramon (2009); EncicloVida (s.f.)

De acuerdo con su distribución, 21 especies (48.83%) se clasificaron como nativas, cuatro (9.52%) exóticas y tres (7.14%) endémicas. En el área semi perturbada se registraron 13 especies (37.14%) nativas, tres (8.57%) exóticas y tres (8.57%) endémicas. En el área perturbada, se registraron 12 especies (20%) nativas, tres (15%) exóticas y una (5%) endémica. Las especies exclusivas en el área semi perturbada fueron de ocho (25%) nativas, dos (6.25%) endémicas y una (3.12%) exótica, en el área perturbada, se registraron dos (10%) nativas y dos (10%) exóticas, (tabla 2).

En cuanto a su hábitat, 11 especies pertenecieron a sitios perturbados, como áreas de cultivo, cafetales, potreros y pastoreo con suelos rocosos o pedregosos. En ambas áreas de muestreo se obtuvieron seis especies asociadas a sitios perturbados, mientras que las especies únicas para el área semi perturbada fueron seis especies y

en el área perturbada tres. En cuanto a las especies que se asocian a hábitats de poca perturbación antrópica como son las áreas de vegetación primaria y/o secundaria en ecosistemas de bosques, en los bordes de estos ecosistemas o en aquellas limitaciones donde se colinda con las áreas de uso agropecuario, se obtuvieron 15 especies, de las cuales tres están en ambas áreas, cinco se obtuvieron exclusivamente en el área semi perturbada y tres en el área perturbada (tabla 2).

**Tabla 2** Hábitat de las especies de vegetación en el PETG

<b>Especie</b>	<b>Hábitat</b>
<i>Abutilon purpusii</i>	Se reporta principalmente de las regiones de bosque tropical caducifolio (selva baja), pero también de las regiones de selva espinosa, de selva perennifolia y de manglar. En estas regiones se encuentra en la vegetación secundaria y es frecuente como maleza ruderal y carretero (Heike, 2010)
<i>Cestrum lanatum</i>	Bosque mesófilo, pino-encino y selva mediana (Heike, 2011)
<i>Croton draco</i>	Suelos derivados de materiales calizos, ígneos y metamórficos, amplio rango de temperatura y humedad por lo que forma parte de vegetación primaria y secundaria (Ramon, 2009)
<i>Dendropanax arboreus</i>	Prospera sobre suelo rocoso y pedregoso, faldas de cerros, potreros, acahuales viejos de selva mediana, milpas, cultivos de cafetal, zonas húmedas y protegidas o bien cerca de corrientes de agua (CONABIO, s.f.)
<i>Fagus mexicana</i>	Es una especie clave del bosque mesófilo de montaña (EncicloVida, s.f.)
<i>Heliocarpus donnellismithii</i>	Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y bosque de <i>Quercus</i> , Zonas de clima cálido, asociada con vegetación perturbada (EncicloVida, s.f.)
<i>Ipomea orizabensis</i>	Bosque templado, pino-encino, tropical caducifolio, mesófilo de montaña, pastizal y vegetación secundaria (Heike, 2004)
<i>Liquidambar macrophylla</i>	Habita en campos, bosques, llanuras inundadas, pantanos y ríos (Aguilera, 2001)
<i>Malvaviscus arboreus</i>	De climas cálidos y semicálidos, asociada a vegetación perturbada de bosques tropicales subcaducifolios, subperennifolios y perennifolios, pastizal, bosques de encino y de pino (EncicloVida, s.f.)
<i>Miconia glaberrima</i>	Sitios perturbados en bosque de pino-encino, bosque nuboso y bosque mesófilo de montaña (EncicloVida, s.f.)
<i>Moussania fruticosa</i>	En bosques húmedos (EncicloVida, s.f.)
<i>Oreopanax xalapensis</i>	En bosques mesófilos de montaña (Ponce-Vargas <i>et al.</i> , 2006)
<i>Piper hispidum</i>	Bosques mesófilos (García <i>et al.</i> , 2008)
<i>Piper sanctum</i>	Bosques húmedos o en sitios perturbados derivados de estas áreas (EncicloVida, s.f.)
<i>Platanus mexicana</i>	Bosque tropical caducifolio, bosque mesófilo de montaña, subcaducifolio y encinares. Se ubica en cañadas, a lo largo de arroyos y ríos (CONABIO, s.f.)
<i>Senecio angulifolius</i>	Sitios perturbados y a orillas de caminos (Heike, 2009)
<i>Serjania triquetra</i>	De climas cálidos, semicálidos y templados, asociada a bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios, bosque espinoso, bosque mesófilo de montaña, bosques de encino y de pino (Aguilar, 2017)
<i>Solanum adscendens</i>	En áreas abiertas poco drenadas (EncicloVida, s.f.)

<i>Spiranthes pringlei</i>	En áreas montañosas (Instituto de Biología, 2011)
<i>Telanthophora grandifolia</i>	Bosques mesófilos (Ponce-Vargas <i>et al.</i> , 2006)
<i>Coffea arabica</i>	Bosques y agroecosistemas (EncicloVida, s.f.)
<i>Cynodon plectostachyus</i>	Áreas de disturbio tipo urbano (Heike, 2005)
<i>Cyperus involucratos</i>	Áreas de sembrado y de perturbación (Heike, 2004)
<i>Hypoestes phyllostachya</i>	Áreas perturbadas, caminos y en ambientes húmedos (Heike, 2004)
<i>Cnidocolus multilobus</i>	Bosques mesófilos o selvas altas, o en sitios bajo pastoreo (Heike, 2009)
<i>Salvia purpurea</i>	Preferentemente en lugares perturbados (Heike, 2009)

Por otro lado, de acuerdo con las categorías de riesgo otorgadas por la NOM-059, solo *Fagus mexicana* presenta la clasificación En Peligro de Extinción (P), la cual se presenta en ambas áreas. Mientras que las categorías otorgadas por la IUCN, se encuentra *Abutilon purpusii* como En Peligro (EN) detectada en el área perturbada, *Coffea arabica* En Peligro (EN) y *Fagus mexicana* En Peligro de Extinción (P) presentes en las dos áreas.

## Estructura

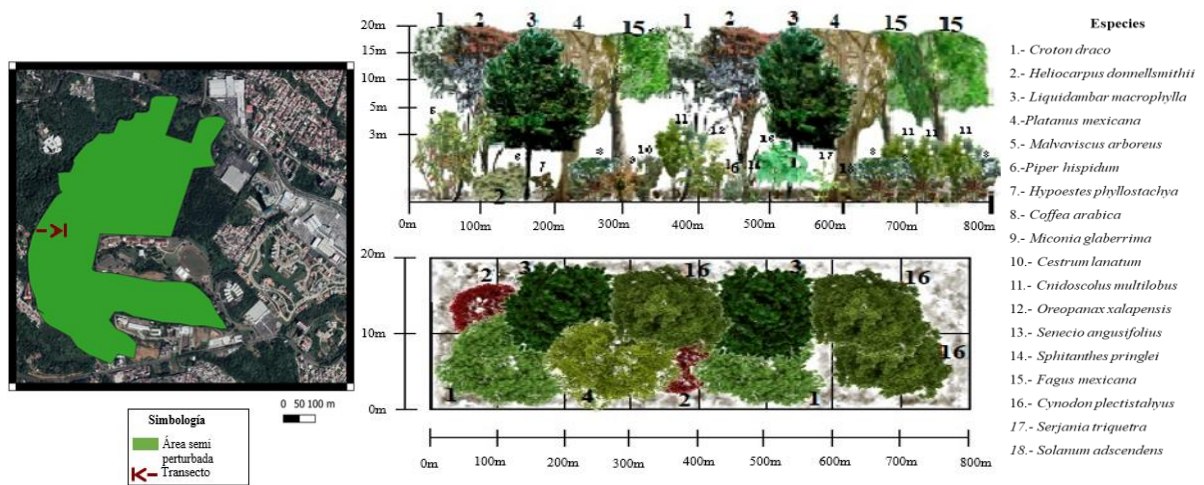
### Abundancia

#### Área semi perturbada

El estrato herbáceo fue el de mayor cobertura de 60-80%, seguido del arbóreo con 20-76% y el arbustivo de 0-30%, además, las estructuras de cada estrato no presentaron fragmentaciones abruptas en toda el área, por lo que la vegetación de este sitio se designó como homogénea.

Las especies que presentaron un mayor porcentaje de cobertura del estrato herbáceo fue *Piper hispidum* con promedio de 1 m de altura, seguido de *Urochloa sp.*, *Selaginella sp.* y *Commelina sp.*, con una altura menor a 1 m. Para el estrato arbustivo, fue *Hypoestes phyllostachya* y *Odontonema sp.* con hasta 1m de altura; seguido se encuentran aquellas especies con una altura mayor a 1 m y menor de 5m como *Miconia glaberrima*, *Cestrum lanatum*, *Miconia glaberrima*, *Coffea arabica*, *Chromolaena sp.*, *Cestrum lanatum* y *Palicourea sp.* En el caso del estrato arbóreo con una altura de 4 a 20 m de altura correspondieron a *Croton draco*, *Heliocarpus donnellismithii*, *Leucaena sp.*, *Liquidambar macrophylla*, *Platanus mexicana* y *Malvaviscus arboreus*. Las especies frecuentes fueron: *Spiranthes pringlei*, *Ipomea orizabensis*, *Solanum adscendens*, *Peperomia sp.*, *Oreopanax xalapensis* y

*Dentropanax arboreus*. Mientras que la especie ocasional fue *Chamaedora sp.* y como rara *Monstera sp* (figura 2).

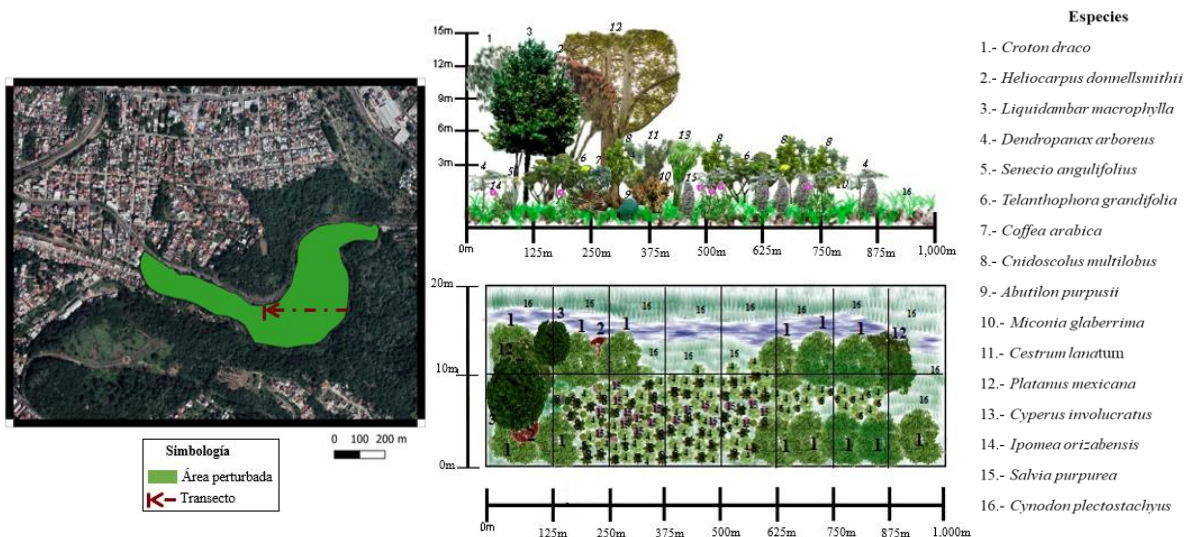


**Figura 2** Perfil vegetal del área semi perturbada

### Área perturbada

El estrato herbáceo fue el de mayor cobertura con un rango de 20-100%, seguido del estrato arbustivo de 0-100% y el arbóreo de 0-30%. Los resultados estimados para cada estrato manifiestan cambios abruptos entre la composición de un estrato a otro, ya que en algunas partes del muestreo se logró detectar presencia de ganado, el cual se alimenta de algunas herbáceas, asimismo porque el área perturbada colinda con la carretera, por lo que, el área se designó como un sitio heterogéneo.

Las especies del estrato herbáceo con mayor cobertura y con una altura de 1.5 m a 3 m fueron *Piper hispidum* y *Telanthophora grandifolia*; seguido de especies menores a un metro como *Solanum adscendens*, *Cynodon plectostachyus* y *Commelina sp.* En el estrato arbustivo, se encontró a *Coffea arabica*, *Senecio angustifolia*, *Abuliton purpusii*, *Miconia glaberrima* y *Cestrum lanatum*. Para el estrato arbóreo, *Croton draco*, *Heliocarpus donnellsmithii*, *Liquidambar macrophylla* y *Platanus mexicana* de 2 a 15 m de altura. Las especies frecuentes fueron *Ipomea orizabensis*, *Dentropanax arboreus* y *Salvia sp.* Las especies ocasionales, *Salvia purpurea*, *Rubus sp.*, *Leucaena sp.* y como especie rara *Chaemedora sp* (figura 3).



**Figura 3** Perfil vegetal del área perturbada

## Aves

### Composición

Se obtuvieron 12 órdenes, 26 familias y 72 especies, de las cuales una especie no pudo identificarse hasta nivel familia y dos hasta género. El orden *Passeriformes* fue el más representativo con 54 especies (75%), seguido de *Piciformes* y *Apodiformes* con tres (4.16%). Para el caso de las familias, la más representada fue *Parulidae* con 17 (23.61%), *Tyrannidae* ocho (11.11%) y *Cardinalidae* cinco especies (6.84%). En el área semi perturbada se obtuvieron 68 especies (94.44%) y en el área perturbada 42 (58.33%). Las especies exclusivas del área semi perturbada son 30 (41.66%) y del área perturbada cuatro (5.55%) (tabla 3).

**Tabla 3** Composición de especies de aves en el PETG

Orden	Familia	Especie	Área semi perturbada	Área perturbada
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	X	X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	X	X
		<i>Amazilia cyanocephala</i>	X	X
		<i>Campylopterus curvipennis</i>	X	X
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	X	
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>		X
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	X	
	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	X	X
		<i>Parlesia noveboracensis</i>	X	X
	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	X	
		<i>Piaya cayana</i>	X	X
Momotidae	<i>Momotus coeruliceps</i>	X		
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanocompsa parellina</i>	X	X

		<i>Habia fuscicauda</i>	X		
		<i>Passerina caerulea</i>	X		
		<i>Passerina ciris</i>	X		
		<i>Piranga rubra</i>	X		
	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	X	X	
	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	X	X	
		<i>Euphonia hirundinacea</i>	X		
		<i>Spinus psaltria</i>	X	X	
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	X		
		<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	X		
	Icteridae	<i>Dives dives</i>	X	X	
		<i>Icteria virens</i>	X		
		<i>Psarocolius montezuma</i>	X		
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	X	X	
	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	X	X	
	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	X	X	
		<i>Basileuterus lachrymosus</i>	X	X	
		<i>Basileuterus rufifrons</i>	X		
		<i>Cardellina canadensis</i>		X	
		<i>Cardellina pusilla</i>	X	X	
		<i>Geothlypis tolmiei</i>	X		
		<i>Geothlypis trichas</i>	X		
		<i>Helmitheros vermivorum</i>	X	X	
		<i>Leiostyris alpestris</i>	X	X	
		<i>Seiurus aurocapilla</i>	X	X	
		<i>Setophaga americana</i>	X	X	
		<i>Setophaga citrina</i>	X		
		<i>Setophaga magnolia</i>	X	X	
		<i>Setophaga petechia</i>	X		
		<i>Setophaga pitiayumi</i>	X		
		<i>Setophaga ruticilla</i>	X	X	
		<i>Setophaga virens</i>	X	X	
		Passerellidae	<i>Aimophila rufescens</i>	X	
			<i>Arremon brunneinucha</i>	X	X
			<i>Chlorospingus flavopectus</i>	X	X
	Poliptillidae	<i>Poliptila caerulea</i>	X	X	
	Thraupidae	<i>Saltator atriceps</i>	X		
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	X		
		<i>Pheugopedius maculipectus</i>	X		
		<i>Troglodytes aedon</i>	X		
	Turdidae	<i>Hylocichla mustelina</i>	X	X	
		<i>Turdus grayi</i>	X	X	
	Tyrannidae	<i>Contopus sp.</i>	X		
		<i>Contopus virens</i>	X		
		<i>Empidonax minimus</i>	X		
		<i>Empidonax sp.</i>	X	X	
		<i>Megarynchus pitangua</i>	X	X	
		<i>Myiarchus tuberculifer</i>	X	X	
		<i>Myiozetetes similis</i>	X	X	
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	X		
	Vireonidae	<i>Vireo cassinii</i>	X		
		<i>Vireo griseus</i>	X	X	
		<i>Vireo solitarius</i>	X	X	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	X		

Piciformes	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>		X
		<i>Melanerpes aurifrons</i>	X	X
			X	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	X	X
		<i>Amazona autumnalis</i>	X	X
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon caligatus</i>		X

En cuanto a su distribución, predominaron las nativas con 38 especies (27.36%), seguido de especies migratorias/ no reproductivas con 27 (36.98%), 3 (2.16%) migratorias, una endémica (0.72%) y una cuasiendémica (0.72%). En el área semi perturbada se obtuvieron 35 especies nativas (25.2%), 26 (18.72%) migratorias/ no reproductivas y 3 (2.16%) migratorias, en el área perturbada, 26 (18.72%) nativas y 14 (10.08%) migratorias/no reproductivas, y para ambas áreas se obtuvo una especie cuasiendémica (0.72%) (tabla 4).

**Tabla 4** Distribución de las aves en el PETG

Distribución	PETG	Área semi perturbada	Área perturbada
Nativa	38	35	26
Migratoria/no reproductiva	27	26	14
Migratoria	3	3	-
Endémica	1	1	-
Cuasiendémica	1	1	1
-	3	3	1

Fuente: Guide to the birds of Mexico and Northern Central America, Howell-A guide to the birds of Mexico and Northern Central America, Arizmendi-Colibríes de México y Norteamérica, Field guide to the Birds of North America

De acuerdo con el hábitat de cada especie las especies se clasificaron en dos tipos de hábitats. La primera clasificación corresponde a los hábitats poco perturbados, siendo ecosistemas que presentan una estructura cerrada o muy poco abierta, que presentan vegetación primaria y que las perturbaciones han incidido en menor medida, para esta clasificación se obtuvieron 41 especies (56.16%), donde el área semi perturbada presentó 38 especies (55.07%) y el área perturbada 27 (64.28%). La segunda clasificación corresponde a hábitats perturbados, como áreas con actividades agropecuarias, huertos, jardines o sitios que colindan con zonas urbanas, para esta categoría se obtuvieron 29 especies (39.72%), de las cuales, el área semi perturbada obtuvo 28 (40.58%) y el área perturbada 13 (30.92%) (tabla 5).



**Tabla 5** Hábitat de especies con diferentes grados de perturbación

Hábitat	PETG	Área semi perturbada	Área perturbada
Áreas con diferentes grados de perturbación	29	28	13
Áreas con ecosistemas cerrados de poca perturbación	41	38	27

Fuente: Guide to the birds of Mexico and Northern Central America, Howell-A guide to the birds of Mexico and Northern Central America, Arizmendi-Colibríes de México y Norteamérica, Field guide to the Birds of North America.

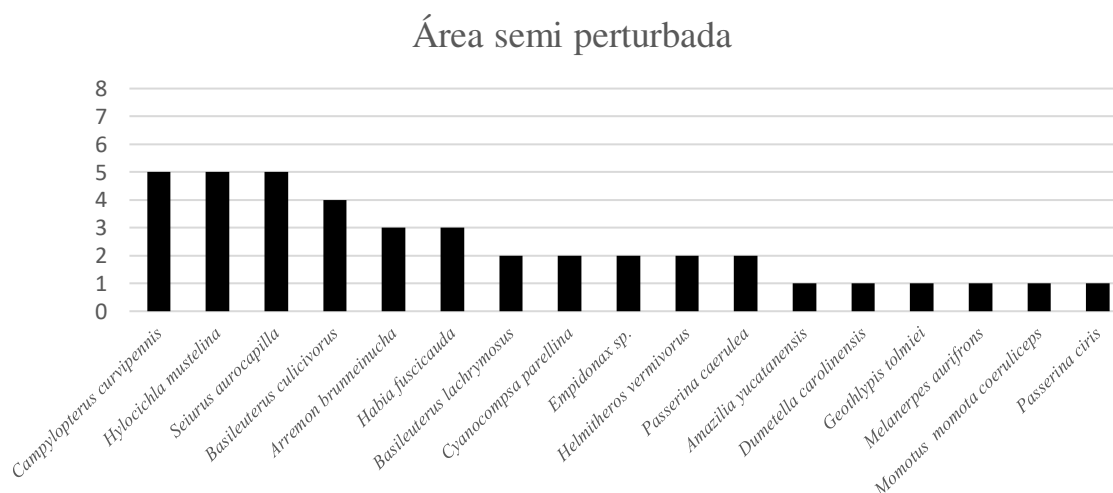
En cuanto a las categorías de riesgo otorgadas por la NOM-059, se registraron tres especies en dos categorías, *Geothlypis tolmiei* con categoría de amenazada (A), *Passerina ciris* y *Psarocolius montezuma* en Protección especial (Pr), las cuales se registraron únicamente en el área semi perturbada. En el caso de las categorías otorgadas por a IUCN, solo *Hylocichla mustelina* está categorizada como casi amenazada (NT), la cual solo se detectó en el área perturbada. Por otra parte, *Amazilia yucatanensis* se registró como especie cuasindémica en ambas áreas y solo en el área semi perturbada se encontró a *Momotus coeruliceps* como endémica.

## Estructura

### Diversidad alfa

#### Abundancias de aves capturadas

En el área semi perturbada se registraron a las especies *Campylopterus curvipennis*, *Hylocichla mustelina* y *Seiurus aurocapilla* como las especies más abundantes con cinco individuos (figura 4).

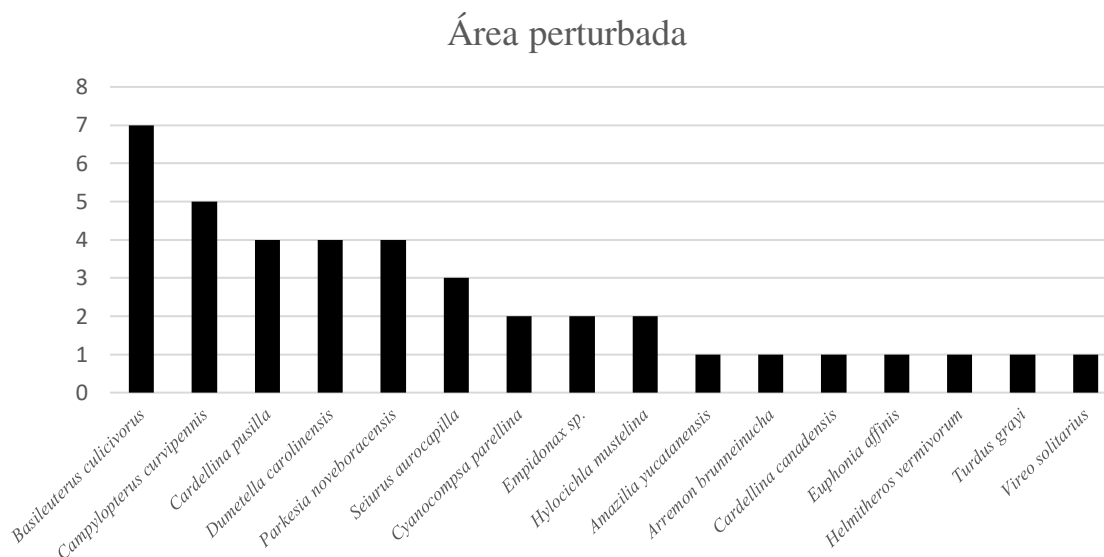


**Figura 4** Abundancia de las especies de aves en el área semi perturbada

En cuanto a su abundancia relativa, *C. curvipennis*, *H. mustelina* y *S. aurocapilla* representan la mayor abundancia con el 12%, que de acuerdo con Pettingill (1969) son especies no comunes del área, asimismo *B. culicivorus*

representan el 10% y se cataloga como especie no común del sitio, seguido de *A. brunneinucha* y *H.fuscicauda* con 7%, consideradas como raras.

En el área perturbada se registró a *Basileuterus culicivorus* como la especie más abundante con siete individuos, seguido de *Campylopterus curvipennis* con cinco y con cuatro individuos *Cardellina pusilla*, *Dumetella carolinensis* y *Parkesia noveboracensis* (figura 5).



**Figura 5** Abundancia de las especies de aves en el área perturbada

Con respecto a su abundancia relativa, *B. culicivorus* obtuvo un 18% que significa una especie no común en el área, seguido de *C. curvipennis* con el 13%, *D. carolinensis* y *C. pusilla* con el 10% que también son clasificadas como especies no comunes del sitio.

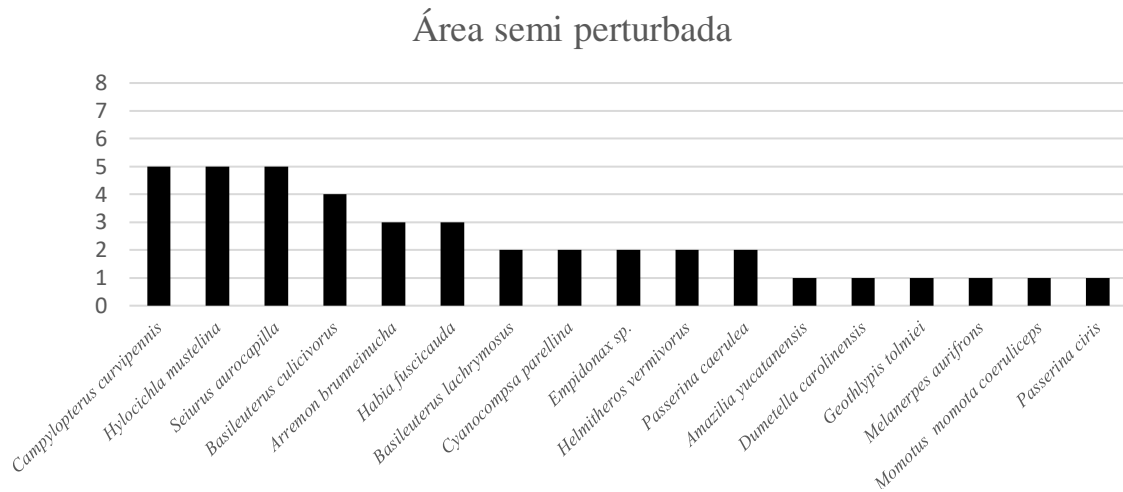
En cuanto a las categorías de riesgo otorgadas por la NOM-059, se registraron tres especies en dos categorías, *Geothlypis tolmiei* con categoría de amenazada (A), *Passerina ciris* y *Psarocolius montezuma* en Protección especial (Pr), las cuales se registraron únicamente en el área semi perturbada. En el caso de las categorías otorgadas por a IUCN, solo *Hylocichla mustelina* está categorizada como casi amenazada (NT), la cual solo se detectó en el área perturbada. Por otra parte, *Amazilia yucatanensis* se registró como especie cuasindémica en ambas áreas y solo en el área semi perturbada se encontró a *Momotus coeruliceps* como endémica.

## Estructura

### Diversidad alfa

#### Abundancias de aves capturadas

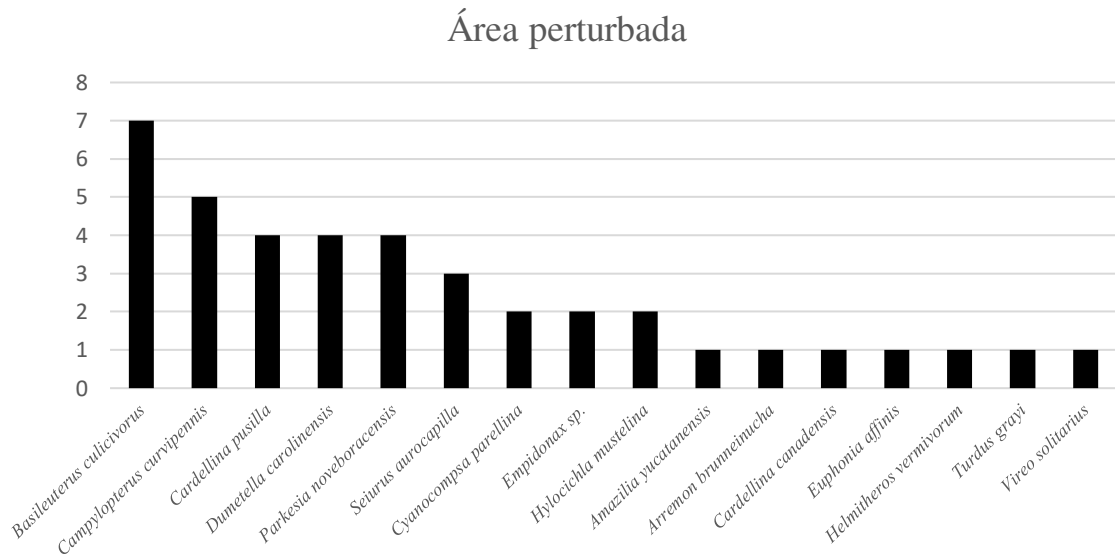
En el área semi perturbada se registraron a las especies *Campylopterus curvipennis*, *Hylocichla mustelina* y *Seiurus aurocapilla* como las especies más abundantes con cinco individuos (figura 4).



**Figura 6** Abundancia de las especies de aves en el área semi perturbada

En cuanto a su abundancia relativa, *C. curvipennis*, *H. mustelina* y *S. aurocapilla* representan la mayor abundancia con el 12%, que de acuerdo con Pettingill (1969) son especies no comunes del área, asimismo *B. culicivorus* representan el 10% y se cataloga como especie no común del sitio, seguido de *A. brunneinucha* y *H.fuscicauda* con 7%, consideradas como raras.

En el área perturbada se registró a *Basileuterus culicivorus* como la especie más abundante con siete individuos, seguido de *Campylopterus curvipennis* con cinco y con cuatro individuos *Cardellina pusilla*, *Dumetella carolinensis* y *Parkesia noveboracensis* (figura 5).



**Figura 7** Abundancia de las especies de aves en el área perturbada

Con respecto a su abundancia relativa, *B. culicivorus* obtuvo un 18% que significa una especie no común en el área, seguido de *C. curvipennis* con el 13%, *D. carolinensis* y *C. pusilla* con el 10% que también son clasificadas como especies no comunes del sitio.

### Abundancia de aves observadas

En el área semi perturbada, 16 especies obtuvieron una abundancia de dos ejemplares (figura 6).

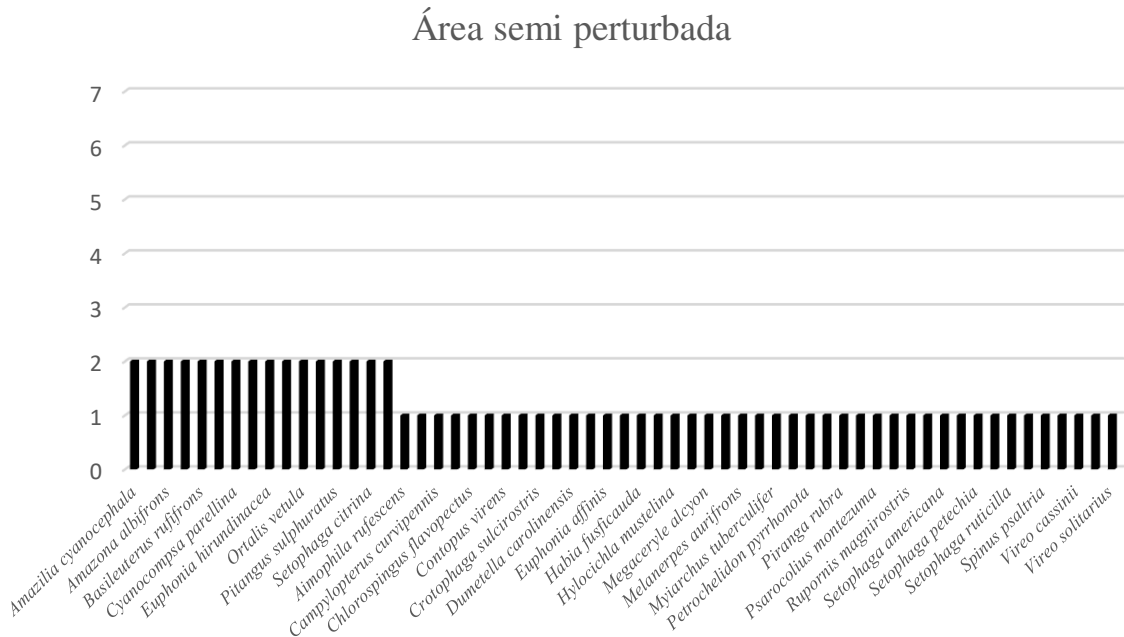


Figura 8 Abundancia de las aves observadas en el área semi perturbada

En el área perturbada, la especie más abundante fue *Ortalis vetula* con seis individuos, seguido de *Myiozetetes similis*, *Psilorhinus morio*, y *Quiscalus mexicanus* con cuatro (figura 7).

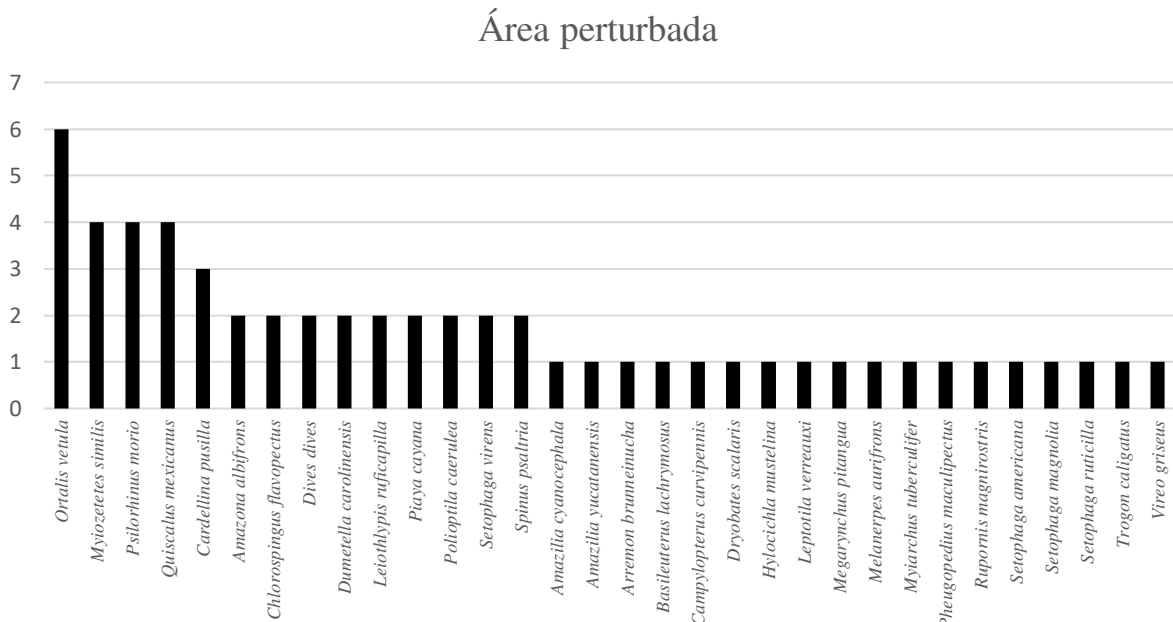


Figura 9 Abundancia de las aves observadas en el área perturbada

## Índices de diversidad

Los resultados del índice de Margalef en las dos áreas resultaron ser valores cercanos a una alta riqueza (4.30 para el área semi perturbada y 4.06 en el área perturbada). En cuanto al índice de dominancia de Simpson, ambos sitios presentaron valores similares que indicaron una dominancia baja (0.08 y 0.09), lo que concuerda con la inversa de Simpson en donde los valores son cercanos a uno (0.92 y 0.90), por lo que solo una especie es dominante para cada área. Para las dos áreas, el índice de Berger-Parker indica que las especies dominantes no tienen una influencia sobre el sitio y las demás especies (0.12 y 0.17), *Campylopterus curvipennis* presentó cinco individuos como la dominante en el área semi perturbada y *Basileuterus culicivorus* siete en el área perturbada. En cuanto a la uniformidad, el índice de Shannon-Wiener presentó una uniformidad media (2.66 y 2.54), mientras que en el índice de Pielou, en cada área indicaron que las especies registradas tienen una alta uniformidad en cuanto a la abundancia de las especies (0.93 y 0.91). De acuerdo con el exponencial de Shannon-Wiener, el área semi perturbada registra 14 especies que aportan a la uniformidad del sitio y para la perturbada 12 especies (tabla 6).

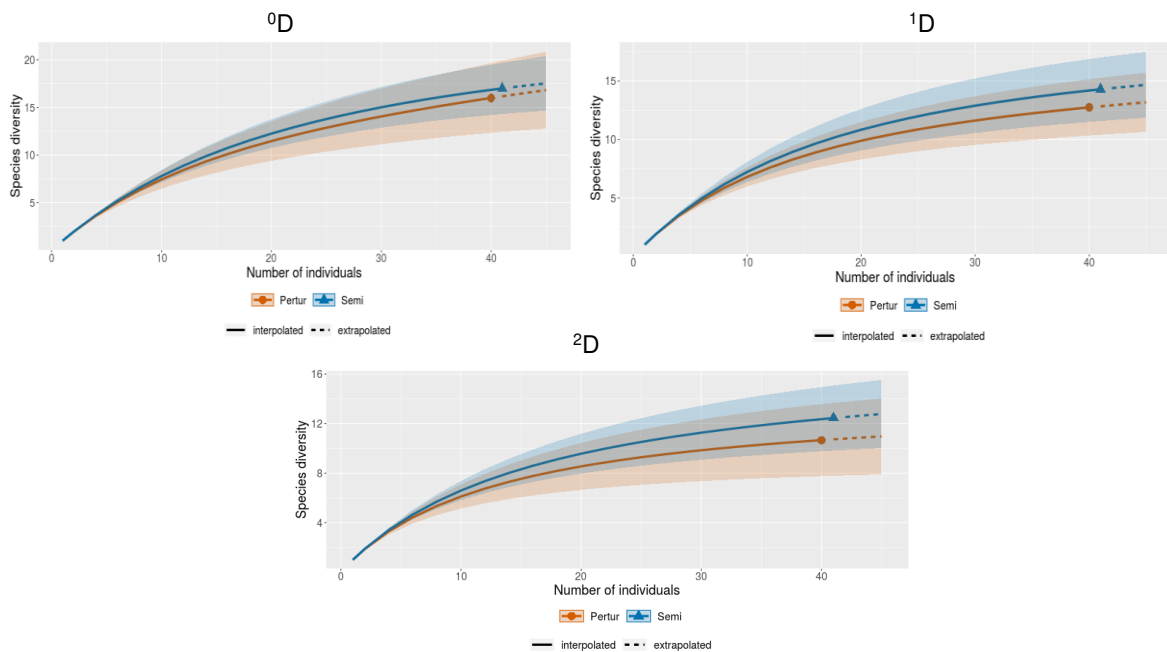
**Tabla 6** Valores obtenidos de los índices para las áreas del PETG

Índice	Área semi perturbada	Área perturbada
DMG	4.309	4.066
$\lambda$	0.080	0.094
1- $\lambda$	0.920	0.906
D	0.122	0.175
H'	2.660	2.545
e <sup>H'</sup>	14.292	12.742
J'	0.939	0.918

## Diversidad <sup>0</sup>D

Los resultados de la riqueza específica (<sup>0</sup>D) determinaron que tanto el número de especies capturadas del área semi perturbada como la del área perturbada fue casi similar (17 y 16 respectivamente), y que las extrapolaciones de aquellas especies no detectadas se parecieron a los valores de la diversidad capturada (16.82-17.53). En el exponencial de Shannon (<sup>1</sup>D) ambas áreas presentan valores de interpolación y extrapolación parecidas, el área semi perturbada presenta valores de 14.19-14.68

(respectivamente), y el área perturbada de 12.65-13.18. Dicha situación, se repite en el inverso de Simpson ( $^2D$ ), pues el área semi perturbada obtuvo 12.36-12.78 y el área perturbada 10.46-10.97. El conjunto de valores indica que al comparar  $^0D$ ,  $^1D$  y  $^2D$  en una misma cobertura de muestreo no hay diferencias estadísticamente significativas entre las áreas, los intervalos de confianza no se sobreponen y señalan que la riqueza y diversidad de aves son relativamente similares (figura 8).



**Figura 10** Curvas de acumulación de especies de  $^0D$ ,  $^1D$  y  $^2D$

### Diversidad beta

Los resultados de Jaccard y Sorensen se contraponen (0.42 (42%) y 0.67 (67%)), por lo que, los datos obtenidos por los índices de diversidad beta complementan el análisis de la composición de especies, siendo la diversidad beta absoluta ( $\beta_{cc}$ ) del 0.59 (59%) que indica una alta similitud, con sus componentes de una riqueza de especies ( $\beta_{rich}$ ) de 0.08 (.08%) y un reemplazo de especies ( $\beta-3$ ) del 0.50 (50%), lo que determina una similitud entre ambas áreas (tabla 7).

**Tabla 7** Índices de Jaccard, Sorensen, disimilitud, diferencia en riqueza y recambio

Índice	Resultado
$I_J$	0.42
$I_s$	0.67
$\beta_{cc}$	0.59
$\beta_{rich}$	0.08
$\beta_{-3}$	0.50

## Función

Se registraron nueve categorías, donde las más representativas fueron el gremio: insectívora con 30 especies (71.09%), seguido por insectívora/frugívora con 14 (19.17%), siete insectívoras/granívoras y omnívoras (9.58%). En el área semi perturbada, se registran 28 especies insectívoras (40.58%), 13 insectívoras/frugívoras (18.84%) y siete insectívoras/granívoras y omnívoras (10.14%). Para el área perturbada, se obtuvieron 16 especies insectívoras (53.33%), nueve insectívoras/frugívoras (30%) y cuatro insectívoras/granívoras y omnívoras (13.33%) (tabla 8).

**Tabla 8** Clasificación de gremios para las aves del PETG

Gremios	PETG	Área semi perturbada	Área perturbada
Insectívora	30	28	16
Insectívora/Frugívora	14	13	9
Insectívora/Granívora	7	7	4
Omnívora	7	7	4
Frugívora/Granívora	4	3	3
Insectívora/Nectarívora	3	3	3
Insectívora/Carnívora	3	3	1
Granívora	1	1	1
Carroñero	1	1	-
-	3	2	1
Total general	<b>73</b>	<b>69</b>	<b>42</b>

## Roedores

### Composición

Para este grupo taxonómico solo se registró una especie, la cual pertenece al orden *Rodentia* y a la familia *Cricetidae*. Es una especie con categoría de riesgo de preocupación menor (LC), es nativa y pertenece a hábitats de bosque templado caducifolio, bosque pino-encino y vegetación primaria, aunque también se ha



registrado en áreas donde transita o habita el ganado (Ceballos y Oliva, 2005). Dicha especie solo se registró en el área perturbada (tabla 10).

**Tabla 9** Composición de especies de roedores en el PETG

Orden	Familia	Especie	Distribución	UICN
Rodentia	Cricetidae	<i>Oryzomys couesi</i>	Nativa	LC

Fuente: Ceballos y Oliva (2005)

### Función

*O. couesi* pertenece al gremio omnívora (Ceballos y Oliva, 2005).

### Discusión

#### Vegetación

Existe un único listado de las especies de vegetación en el PETG que fue generado por la Secretaría de Desarrollo Regional (2001), donde obtuvieron 25 órdenes, 30 familias, 49 géneros y 49 especies, de las cuales, solo tres ejemplares no pudieron identificarse hasta nivel de especie. En la presente investigación, solo se obtuvieron siete de las especies que reporta la Secretaría de Desarrollo Regional (2001), por lo que, las 36 especies restantes que se registraron en este estudio son consideradas como nuevas para el PETG.

Dentro de la composición florística del BMM, Rzedowski (2006) reporta cinco familias, de las cuales solo Rubiaceae y Melastomatacea se presentan en el PETG. Por parte de los géneros de árboles y arbustos que caracterizan a un BMM de acuerdo con Rzedowski (2006), el PETG solo registró el 12% de ellos, el cual estuvo representado por *Oreopanax*. Dicho género es reportado por Miranda (1947) y Sousa (1968) como un género dominante y característico de los BMM de la región de los Tuxtlas, Veracruz, siendo *O. xalapensis* la especie presente en el PETG, lo que indica que el área posee especies de un BMM. Del mismo modo, Gómez-Pompa (1966) y Chiang (1970) mencionan 12 especies de árboles que representan al BMM del centro de Veracruz, de las cuales, el PETG solo cuenta con *Fagus mexicana*. A su vez, Rzedowski (2006) menciona que en bosques bajos con menos de 1000 msnm es común detectar a *Croton draco* y *Cnidoscolus multilobus*, especies que se obtuvieron en este estudio. Además, Rzedowski y Palacios (1977) indican que la presencia del

género *Liquidambar* en este ecosistema se considera como un vestigio de aquellos BMM que pertenecieron a la época del Mioceno, en el PETG se obtuvo una especie de este género, reiterando que la composición original del parque perteneció a un BMM.

Por otro lado, Williams-Linera *et al.*, (2002) ha realizado varios estudios sobre la vegetación del centro de Xalapa, mencionando que dentro de las especies que representan al BMM en la ciudad se encuentran *O. xalapensis* y *M. glaberrima*, especies que posee el PETG. Por lo que, puede considerarse que el PETG aún presenta especies que representan al BMM, sin embargo, Williams-Linera *et al.*, (2002) reporta que en la región oeste de la ciudad de Xalapa se presentan 104 fragmentos de bosque perturbado, donde el PETG forma parte de esta clasificación, aunque no se mencionan aquellas especies que conforman al bosque perturbado. La Secretaría de Desarrollo Regional (2001) reafirma que el PETG presenta un BMM perturbado, pues los efectos de distintas perturbaciones antrópicas causaron la presencia de 29 especies asociadas a hábitats perturbados, de las cuales, solo cinco especies se obtuvieron en la presente investigación y el resto, que implica 11 especies asociadas a sitios perturbados, son consideradas como nuevas para el parque. De modo que, la continuidad de las actividades antrópicas que se manifiestan en el PETG ha causado que el área mantenga un BMM perturbado.

Por otra parte, en los BMM de México se cuentan con 762 especies de vegetación que presentan alguna de las categorías de riesgo que decreta la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su presencia indica el estado de conservación que tiene el área (Sánchez-Ramos y Dirzo, 2014). En el PETG la Secretaría de Desarrollo Regional (2010) obtuvo a *Pinus maximartinezii* con categoría en peligro de extinción (P), la cual no se detectó en el actual estudio, pero si se presentó a *F. mexicana* con la categoría (P), lo que indica que se deben de redoblar los esfuerzos para conservar dichas especies, ya que el área contribuye en la conservación de las especies de BMM.

La estructura de la vegetación también indica el estado de conservación que tiene un sitio, pues de acuerdo con Vázquez *et al.*, (2006), la estructura de los estratos

de un BMM está representado por altos porcentajes del estrato arbóreo y bajos porcentajes del estrato herbáceo, donde si se presentan altos porcentajes de este último estrato se puede presentar una disminución del estrato arbóreo, el cual suele encontrarse muy espaciado, indicando que el BMM ya se encuentra perturbado. En el PETG las dos áreas muestreadas presentan altos porcentajes del estrato herbáceo, pero solo en el área perturbada se detecta que el estrato arbóreo es el de menor cobertura y se encuentra muy espaciado, lo que indica que las dos áreas presentan una perturbación en la estructura original del BMM. A su vez, los altos porcentajes de coberturas del estrato herbáceo y arbustivo en un BMM también indican perturbación en el ecosistema, ya que de acuerdo con lo expuesto por López-Pérez *et al.*, (2011), la presencia y riqueza de los estratos arbustivo y herbáceo con especies asociadas al uso agropecuario y recreativo en Avándaro, Valle de Bravo en el Estado de México, son indicadores de perturbación en la composición del BMM. En el PETG, el área perturbada presentó altos porcentajes del estrato herbáceo y arbustivo con especies de uso agropecuario, mientras que el área semi perturbada con altos porcentajes del estrato herbáceo y bajos porcentajes del estrato arbustivo, también obtuvo especies de uso agropecuario, lo que indica una perturbación media para el área. En cuanto al estrato arbóreo, García *et al.*, (2008) menciona que en los fragmentos de BMM del centro de Veracruz que tienen una densa cobertura arbórea, indican un sitio conservado, por lo que en el PETG donde solo el área semi perturbada obtuvo altos porcentajes de la cobertura arbórea, puede ser considerado como conservado.

Sin embargo, la Secretaría de Desarrollo Regional (2001) al declarar que el PETG presenta un BMM perturbado, generó estrategias para contribuir a la conservación de aquellas especies que se asocian al BMM, empero los resultados de esta investigación obtuvieron una mayor cantidad de especies que pertenecen a ambientes perturbados, lo que indica que las estrategias de conservación no han operado de manera adecuada, desafortunadamente esta situación es común en estos ecosistemas (Arriaga, 1988; Jardel-Peláez *et al.*, 2004; Cayuela *et al.*, 2006; Williams-Linera, 2007). De modo que, es importante replantear las estrategias de conservación en la comunidad de vegetación del PETG, pues la vegetación como indicador biológico manifiesta un estado de conservación en el que las especies asociadas a

ambientes perturbados han incrementado en el área, poniendo en peligro la conservación de las especies de BMM que realizan funciones ecológicas que brindan de servicios ecosistémicos y mantienen la biodiversidad (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

## **Avifauna**

En cuanto al grupo taxonómico de las aves del PETG, solo se cuenta con el listado de González-García (1993), quién registró 14 ordenes, 28 familias y 118 especies. En esta investigación, solo se coincidieron con seis órdenes, 12 familias y 23 especies, por lo que, las 49 especies restantes que se registraron en este estudio son consideradas como nuevas para el PETG.

De acuerdo con Navarro-Siguenza *et al.*, (2014), el BMM registra 551 especies, las cuales representan el 50% de la riqueza total para la avifauna, donde 28 especies son de carácter endémico. Las familias Trochilidae, Parulidae, Turdidae y Tyrannidae representan a las 196 especies típicas de los BMM, el resto que corresponde a 317 especies, son consideradas como no típicas y 38 de carácter excepcional. El PETG presenta las cuatro familias con el 11% de las especies que se registran para este ecosistema, posee el 12% de especies no típicas, una especie de carácter excepcional, una especie endémica y una cuasiendémica. A su vez, el estado de Veracruz tiene la mayor riqueza de avifauna del BMM con 346 especies, lo que indica que El Tejar Garnica aporta especies para la conservación de la avifauna del BMM.

Para conocer el estado de conservación de un área y crear estrategias de conservación, algunas dependencias de gobierno y gestores de ANP, han basado sus estudios y decisiones en aquellas especies que poseen una categoría de riesgo (Soulé, 1991). El BMM cuenta con 154 especies que poseen una categoría de riesgo otorgada por la NOM-059-SEMARNAT (2010), donde en el PETG de acuerdo con González (1996), contaba con ocho especies, en el listado actual, solo se identificaron tres especies con una categoría de riesgo, por lo que, si el estudio solo estuviese basado en las categorías de riesgo, se consideraría al PETG como un área que tiene pocas especies para proteger, sin embargo, se recomienda realizar más estudios que

logren una cobertura total superior a la que se obtuvo en este estudio, pues el área perturbada obtuvo un 61% de cobertura y el área semi perturbada 63%.

No obstante, la información que proporcionan los atributos de la composición, estructura y función de la comunidad de especies, brinda de una comprensión más amplia del uso que le dan las especies al área, convirtiéndose en un análisis fundamental para la creación de estrategias de conservación. Comenzando con el atributo de hábitat, en el PETG la Secretaría de Desarrollo Regional (2001) reporta 72 especies que se asocian a ambientes boscosos y a ecosistemas de BMM, y 46 especies que pertenecen a hábitats perturbados. En el análisis actual, solo se coincidieron con nueve especies asociadas a BMM y seis a hábitats perturbados, por lo que, las 52 especies restantes que se reportan en este estudio son consideradas como nuevos para el PETG, donde 32 especies corresponden a hábitats cerrados o de poca perturbación y 23 especies a hábitats perturbados, lo que indica que a lo largo de 19 años, continúa la incidencia de aquellas especies que se relacionan a ambientes perturbados, por lo que su presencia puede afectar en algunos procesos ecológicos que provocarían un desequilibrio en el ambiente (Dirzo y García, 1992).

El atributo de distribución indica el porqué de su presencia en el sitio, su presencia depende de lo que brinda el área y puede formar parte del equilibrio ecológico (González, 1996). Escalona-Segura *et al.*, (1995) registraron que en el BMM se presentan 96 especies con una distribución migratoria neotropical, lo que equivale al 20 y 40% de las especies migratorias de estos ecosistemas, además, mencionan que estas especies utilizan la vegetación como parte de su hábitat de invierno o tránsito durante su migración. En el PETG, González-García (1993) obtuvo 96 especies nativas, siete migratorias, tres migratorias reproductivas, 12 migratorias no reproductivas y una endémica. En el actual listado solo se coincidieron con 10 nativas, 12 migratorias no reproductivas y la endémica, por lo que de las especies restantes reportadas en este estudio son nuevos registros para el Tejar Garnica, refiriéndose a 28 nativas, tres migratorias, 15 migratorias no reproductivas, y una cuasiendémica, detectando un aumento en la cantidad de especies que tienen una distribución migratoria/no reproductiva, lo que indica que el PETG es un área fundamental para la

sobrevivencia de algunas especies (Rappole *et al.*, 2003), ya que es atractiva para aquellas especies que migran en busca de un refugio y para aquellas que son nativas. De modo que, es importante continuar con la conservación del parque porque salvaguardan a las especies que pertenecen a un BMM.

En cuanto a las abundancias, éstas dependen de la estructura y composición de la vegetación (Carranza *et al.*, 2018). Las familias más abundantes del área semi perturbada fueron Trochilidae, Turdidae y Parulidae, para el área perturbada Trochilidae, Mimidae y Cracidae. La abundancia de la familia Trochilidae en ambas áreas pudo deberse a que Dalsgaard *et al.*, (2009) menciona que esta familia depende de la floración y fenología de las plantas de los bosques primarios, vegetación que se encuentra en las áreas muestreadas. A su vez, Arizmendi y Berlanga (2014) describen que en la familia Trochilidae se registran especies que son asociadas a diferentes formas de perturbación, las cuales algunas de ellas se registraron en el PETG. La presencia de especies de la familia Parulidae en ambas áreas del PETG se debe a que son especies asociadas a bosques de coníferas, regiones tropicales y subtropicales, ya sean ecosistemas con sucesiones o actividades silvícolas (AOU, 1998; Morse 1971, 1977 y 1985), características que se presentan en el parque. La familia Turdidae, que presentó una mayor abundancia en el área semi perturbada, se caracteriza por habitar en bosques templados, empero es una familia que a causa de las distintas formas de degradación, han alterado sus patrones de distribución, abundancia y composición de especies (Almazán-Núñez *et al.*, 2009). Por otro lado, las especies de las familias Mimidae y Cracidae que presentaron altas abundancias en el área perturbada, pudieron deberse a que los Mimidae se encuentran en cualquier tipo de hábitat, como zonas abiertas, regiones montañosas o matorrales secundarios (Álvarez, 1997), y los Cracidae al ser nativas del Neotrópico (Brooks y Strahl, 2000), solo habitan en bosques tropicales, bosques continuos y bosques que presentan un buen estado de conservación (Silva y Strahl, 1997), sin embargo, recientes estudios demuestran que también se presentan en bosques con ciertas perturbaciones antrópicas (Peña, 2014).

La estructura trófica de la comunidad de la avifauna forma parte de las evaluaciones para determinar el estado de conservación de un área, brinda información sobre las características del hábitat y el rol que desempeña la vegetación para atraer a ciertas especies (Lindenmayer y Hobbs, 2004). El poseer una mayor cantidad de gremios en un área nos hablaría de un sitio que alberga una mayor diversidad y equilibrio, de acuerdo con Ramírez-Albores (2006) el hábitat con mayor cantidad de gremios presenta una mayor diversidad de especies, las cuales están relacionadas a los cambios de la vegetación y movimientos temporales de las aves por la búsqueda de alimento. Situación que puede ser comparada con lo que se reporta en el PETG, pues al presentarse diferentes formas de perturbación que han incidido en la vegetación de las dos áreas muestreadas, se ha detectado una disminución en la cantidad de gremios, ya que de las 14 categorías reportadas por González-García (1993) donde encabezaban los gremios insectívora, omnívora, carnívora y granívora, el actual estudio solo coincidió con ocho gremios, de los cuales, el gremio insectívora sigue encabezando el listado junto con las variantes de insectívora/frugívora e insectívora/granívora, lo que indica que la vegetación de las dos áreas permite una abundancia para obtener el recurso insectívoro, frugívoro y granívoro.

La información de la composición, estructura y función de la comunidad de especies se complementa con los índices de diversidad. Existen diversos estudios que analizan cómo las diferentes formas de perturbación en ecosistemas de bosque intervienen en la riqueza de las especies de aves. Por ejemplo, Ugalde-Lezama *et al.*, (2010) analizaron como en un ecosistema de bosque templado con dos formas de perturbación, una designada como área con poca alteración y otra como un bosque mixto perturbado, registraron una riqueza estadística no muy diferente entre las zonas, pues se obtuvo para el primer sitio  $H' = 2.8$  y en el segundo sitio  $H' = 2.7$ . Estos resultados coinciden con lo obtenido en esta investigación, los datos de riqueza fueron muy similares entre el área perturbada ( $H' = 2.5$ ) y el área semi perturbada ( $H' = 2.6$ ), sin embargo, el área semi perturbada registró una ligera diferencia mayor que al área perturbada, lo que indica que las áreas con poca perturbación se logra obtener una diferencia de mayor riqueza. Empero, habría que realizar un estudio más de la

avifauna del PETG para corroborar dicha declaración, ya que distintos estudios suelen mencionar que las áreas que presenta una mayor conservación de la vegetación, se obtiene una mayor riqueza de especies (Mills *et al.*, 1991; Ugalde-Lezama *et al.*, 2010).

La similitud de acuerdo con el índice de Jaccard es de 0.42 (42%), resultado casi similar al reportado por Mayorga y Melo, (2014) el cual fue de 41% y se designó como un área disímil en relación con la composición de especies. El índice Sorensen en el PETG indicó una similitud alta (67%) como lo obtenido por Figueroa-Sandoval *et al.*, (2019) de 50%, que señala una aparente conectividad entre las áreas (Ramírez-Albores, 2009) .Dicha declaración de similitud se refuerza con lo obtenido en la diversidad beta absoluta ( $\beta_{cc}$ ) que fue 59%, lo que indica una alta similitud (Pérez-Hernández y Zaragoza-Caballero 2015), ya que sus componentes reflejan una riqueza de especies ( $\beta_{rich}$ ) de 0.08% y un reemplazo de especies ( $\beta-3$ ) del 50%, lo que determina una similitud entre ambas áreas. La similitud puede deberse a que la composición de especies de vegetación en las dos áreas muestreadas es semejante (Navarro, 1992), pues ambas áreas comparten 11 especies asociadas a hábitats perturbados, y cinco especies a sitios mayormente conservados. Por lo que, se retoma la asociación de hábitat que tiene la avifauna para detallar su similitud, son 10 especies las que se presentan en ambas áreas, de las cuales, ocho están asociadas a ambientes conservados y el resto a sitios perturbados, mientras que, las especies únicas del área semi perturbada corresponden a siete, donde seis son de hábitats conservados o poco perturbados y la especie restante, se asocia a hábitats perturbados; para el área perturbada son seis las especies exclusivas, cuatro especies asociadas a hábitats conservados y dos a sitios perturbados .

A pesar de que el área semi perturbada conserva una mayor cantidad de especies pertenecientes a ecosistemas BMM y se convierte en un área para conservar, el área perturbada también debe de ser un sitio con interés en conservarse, pues aunque obtuvo una menor cantidad de especies relacionadas a BMM, reporta una gran cantidad de aves migratorias que también deben de ser conservadas, porque contribuyen a los procesos ecológicos que determinan la estructura y sucesión de la



comunidad de la avifauna (Ugalde-Lezama *et al.*, 2010). Además, dicha situación es similar a lo que reporta Cárdenas *et al.*, (2003) en su estudio de diversidad y riqueza de aves en hábitats de bosque con diferentes formas de perturbación, donde reportó que los bosques riparios y potreros con alta cobertura arbórea mantienen una avifauna diversa, aunque los fragmentos de bosque, bosque ripario y charrales, presentan un mayor número de aves típicas de estos bosques, de modo que, ambas áreas se convierten en sitios de interés para conservar los dos tipos de avifauna que favorecen a la conservación de la biodiversidad.

## **Roedores**

De acuerdo con González-Ruiz *et al.*, (2014) la riqueza de especies de roedores en los BMM de México está representada por la familia *Cricetidae* con 72 especies y por el género *Peromyscus* con 22 especies. Para el PETG González-Romero (1993) reporta 14 especies de la familia *Cricetidae* y cuatro especies del género *Peromyscus*. En el presente estudio, solo se coincidió con una especie que pertenece a la familia *Cricetidae* que forma parte del género *Oryzomys*. De modo que, se recomienda realizar más estudios de este grupo taxonómico para reiterar la riqueza de especies de este grupo.

El haber detectado una sola especie en el PETG, la cual habita en bosques templados y en áreas donde incide el ganado (Ceballos y Oliva, 2005), puede deberse a las condiciones abióticas y bióticas del área, ya que Ruán *et al.*, (2008) describen como las poblaciones de roedores en áreas de BMM con remanentes en el centro de Veracruz, se ven afectados por el incremento de las fragmentaciones en las áreas de estudio. Analizaron cómo las poblaciones reaccionan de forma positiva o negativa ante ciertas estructuras de vegetación y las condiciones ambientales. Detectaron siete especies, de las cuales tres manifestaron una preferencia por el interior del bosque, dos por el área del borde y dos se catalogaron como generalistas con respecto a la distancia del borde. Confirmando, que la fauna si se ve afectada por el incremento de las fragmentaciones en las áreas de estudio, pues solo capturaron el 53% de los roedores que están registrados para este ecosistema, por lo que, sugieren que ante el aumento del efecto que ocasionan las perturbaciones, especies de roedores que

son sensibles a estos cambios y consideradas como especialistas y algunas endémicas, pueden desaparecer, poniendo en riesgo la conservación de la fauna silvestre. De manera que, se deben de continuar los estudios de este grupo taxonómico para definir su situación en el PETG.

### **Indicadores biológicos del PETG**

El emplear una sola especie o grupo taxonómico como indicador biológico se ha considerado como una herramienta que reúne datos insuficientes para interpretar la dinámica o la respuesta que tiene el ecosistema ante los efectos de las perturbaciones antrópicas (Simberloff, 1998; Dale y Bayeler, 2001). Por lo que, se ha propuesto que se integre un mayor número de indicadores biológicos que proporcionen datos sobre la composición, estructura y función que tienen en el ecosistema para reflejar los efectos de las perturbaciones antrópicas a escala paisaje y lograr designar el estado de conservación del sitio (Carignan y Villard, 2002; Jorgensen *et al.*, 2010; Lindenmayer y Likens, 2011; González-Valdivia *et al.*, 2011; Bolívar-García *et al.*, 2017). La CONABIO (2010) generó un instrumento metodológico para evaluar el estado de conservación de los BMM del país, donde los indicadores biológicos a través de su análisis de riqueza de especies en donde se identifican las especies endémicas y protegidas, así como estudios en la continuidad de la cobertura, conectividad y zonas de distribución, indican la conservación de estos bosques. En el estado de Veracruz, el análisis se basó en la información que proporcionó la comunidad vegetal y determinaron que el estado de conservación de este ecosistema necesita de estrategias para conservar el BMM, por tanto, propusieron recomendaciones para preservarlo. Del mismo modo, Gual-Díaz y Rendón-Correa (2014) recopilaron toda aquella información biológica presente en los BMM de México, para analizar la composición de las plantas vasculares, licopodios, helechos, plantas con flores, anfibios, reptiles, avifauna y mastofauna, su análisis determinó que el BMM alberga una gran riqueza biológica en la que se concentra un alto número de especies endémicas, así como especies con alguna categoría de riesgo determinada por la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales ayudan a determinar el estado de conservación de estos bosques.

Por otro lado, Tejeda-Cruz *et al.*, (2008) emplearon a la avifauna, epífitas, helechos, hormigas y mamíferos pequeños, como indicadores o detectoras para determinar el grado de conservación de cinco fincas cafetaleras y un fragmento de BMM en el estado de Veracruz. Las especies detectoras las definieron como aquellas especies que proveen de información sobre el hábitat y manifiestan la calidad del sitio. Obtuvieron 331 especies en total, de las cuales solo 34 fungían como indicadoras y 50 como detectoras, resaltando que los mamíferos y helechos proporcionaron los mayores porcentajes de especies indicadoras, mientras que la avifauna y epífitas obtuvieron los menores porcentajes. Las especies indicadoras se asociaron a los extremos del gradiente de manejo y son consideradas como especies que pueden indicar la fragmentación del BMM. Asimismo, recomendaron el uso de múltiples especies o grupos taxonómicos como indicadores para simplificar los criterios de certificación del café “amigable” con la biodiversidad. De modo que el análisis de la vegetación, avifauna y roedores como indicadores biológicos del PETG se consideran como una buena herramienta metodológica para conocer el estado de conservación del área, ya que al obtener un total de 119 especies, de las cuales 46 pertenecen a la vegetación, 72 a la avifauna y una para el grupo de los roedores, su análisis de composición, estructura y función, determinaron que 72 especies son de hábitats de BMM con poca perturbación y 47 especies asociadas a áreas perturbadas, manifestando que el estado de conservación del PETG es bueno, pues conserva especies de BMM, sin embargo, el manejo empleado en cada una de las áreas muestreadas indica un aumento en aquellas especies que se asocian a hábitats perturbados.

## **Conclusión**

El empleo de la vegetación, avifauna y roedores fueron eficaces como indicadores biológicos del PETG, su análisis determinó que el estado de conservación del ANP es bueno, debido a que se conservan especies asociadas al BMM. Sin embargo, la mayoría de las especies obtenidas en este estudio que son consideradas como nuevos registros para el parque y asociadas a ambientes perturbados, indica que el manejo empleado en ambas áreas ha ocasionado un cambio en la composición de especies y un aumento en la presencia de especies asociadas a ambientes

perturbados. El PETG es un instrumento de conservación que contribuye a la diversidad de especies de un BMM, por lo que su conservación ayudará a mantener la biodiversidad de este ecosistema y para continuar con ello, se deberán de emplear monitoreos frecuentes que reporten la diversidad del parque y realizar estudios que involucren otros indicadores biológicos e indicadores ambientales para mejorar las estrategias de conservación.

### **Literatura citada**

- Aguilera, M. (2001). *Liquidambar macrophylla* Oerst. SIRE-Paquetes Tecnológicos. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/941Liquidambar%20macrophylla%20.pdf>
- Almazán-Núñez, R.; Puebla-Olivares, F., y Almazán-Juárez, Á. (2009). Diversidad de aves en bosques de pino-encino del centro de Guerrero, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 25(1), 123-142.
- Álvarez, E. (1997). *Patrones de distribución y endemismo de la familia Mimidae (Aves: Passeriformes) en México*. Tesis de licenciatura. UNAM.
- Álvarez, M., S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F., Gast, H., Mendoza, M., Ospina, A., Umaña M. y Villarreal, H. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. (2<sup>da</sup> ed). Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Álvarez-Castañeda, A., Álvarez, T. y González-Ruiz, N. (2017). *Keys for identifying Mexican mammals*. USA: Johns Hopkins University.
- American Ornithologists Union (AOU). (1998). *Check-list of North American birds*. (7<sup>ma</sup> ed.). Washington: American Ornithologists Union.
- Aranda-Coello, J., Ochoa-Ochoa, L. y Naranjo-Piñera, E. (2012). Evaluación de algunos efectos de la extracción tradicional de bromelias sobre la herpetofauna de los bosques de Chanal, Chiapas. *Acta Zoológica Mexicana*, 28(3), 621-624.

- Arizmendi, M. y Berlanga, H. (2014). *Colibríes de México y Norteamérica. Hummingbirds of Mexico and North America*. México D.F.: CONABIO.
- Arriaga, L. (1988). Gap Dynamics of a Tropical Cloud Forest in Northeastern Mexico. *Biotropica*, 20(3), 178-184.
- Berlizov, N., Blum, B., Filby, H., Malyuk, A. y Tryshyn, V. (2007). Testing applicability of black poplar (*Populus nigra* L.) bark to heavy metal air pollution monitoring in urban and industrial regions. *Science of the Total Environment*, 372, 693–706.
- Bolívar-García, W., Giraldo, A. y González-Colorado, A. (2017). La integridad biológica como herramienta de valoración cuantitativa del estado de conservación del bosque seco en Colombia. *Biota Colombiana*, 18(1), 352-390.
- Briand, F. y Cohen, J. (1984). Community food webs have scale invariant structure. *Nature*, 307, 264-666.
- Brooks, M. y Strahl, S. (2000). *Status survey and conservation action plan for Cracids 2000-2004*. Reino Unido: UICN/SSC Cracid Specialist Group.
- Browder, F., Johnson, H., y Ball, J. (2002) Assemblages of breeding birds as indicators of grassland condition. *Ecol. Indicat*, 2,257-270.
- Burger, J. (2014). Prólogo. En González, C., Vallarino, A., Pérez, J., y Low, A. (Ed). *Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental* (pp. 13-22). México: El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).
- Burguete, H. y Carrillo, L. (1972). Algunas propiedades de los estimadores en muestreo por áreas. *Agrociencia*, 10(9), 1-104.
- Cadena, M. (2014). *Efectos del cambio climático en la distribución altitudinal de roedores en áreas naturales protegidas*. Tesis de maestría. UNAM.
- Cárdenas, G., Harvey, A., Ibrahim, M. y Finegan, B. (2003). Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, 10, 39–40.

- Carignan, V. y Villard, M. (2002). Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. *Environmental monitoring and assessment*, 78(1), 45-61.
- Caro, M. y O'Doherty, G. (1999). On the use of surrogate species in conservation biology. *Conservation Biology*, 13, 805–814.
- Carranza, J., De la Peña, E. y Seoane, J. (2018). *Comunidad de aves como indicador de biodiversidad en dehesas*. Sevilla, España: Life biodhesa.
- Carrara, E., Arroyo-Rodríguez, V., Vega-Rivera, J., Schondube, J., De Freitas, S. y Fahrig, L. (2015). Impact of landscape composition and configuration on forest specialist and generalist bird species in the fragmented Lacandona rainforest, México. *Biological Conservation*, 184, 117-126.
- Castaño-Villa, G. (2005). Áreas protegidas, criterios para su elección y problemáticas en su conservación. *Museo de Historia Natural, Boletín Científico*, 10, 79-101.
- Cayuela, L., Golicher, D., Benaya, J., González-Espinoza, M. y Ramírez-Marcial, N. (2006). Fragmentation, disturbance and tree diversity conservation in tropical montane forests. *Journal of Applied Ecology*, 43(6), 1172-1181.
- Ceballos, G. y Oliva, G. (Coords.). (2005). *Los mamíferos silvestres de México*. México D. F.: Conabio/Fondo de Cultura Económica.
- Chiang, F. (1970). *La vegetación de Córdoba, Ver.* Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Chiu, H., y Chao, A. (2014). Distance-based functional diversity measures and their decomposition: a framework based on Hill numbers. *PLOS ONE*, 9(11): e113561. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113561>
- Cimé-Pool, J., Hernández-Betancourt, F., Barrientos, R. y Castro-Luna, A. (2010). Diversidad de Pequeños Roedores en una selva baja caducifolia espinosa del noreste de Yucatán, México. *Therya*, 1(1), 23-39.
- Comisión Nacional de la Biodiversidad Mexicana (CONABIO). (s.f.). *Platanus mexicana*. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de

[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/56-plata1m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/56-plata1m.pdf)

Comisión Nacional de la Biodiversidad Mexicana (CONABIO). (s.f.). *Dendropanax arboreus*. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/7-arali1m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/7-arali1m.pdf)

Comisión Natural para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2010). *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible*. México, D.F.: Comisión Natural para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Comisión Natural para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2014). Bosques Nublados. Recuperado el 24 de junio de 2022, de <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/bosqueNublado>

Cooperrider, A., Boyd, J. y Stuar, R. (1986). *Inventory and monitoring of wildlife hábitat*. U.S.A: Dept. Inter., Bur. Land Manage. Service Center Denver.

Cultid-Medina, C. y Escobar, F. (2019). Pautas para la estimación y comparación estadística de la diversidad biológica (°D). En C. Moreno. (comp.). *La biodiversidad en un mundo cambiante: Fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio*. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (pp. 175-202). México: LIBERMEX.

Dale, V. y Beyeler, S. (2001). Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators*, 262,201-204.

Dalsgaard, B., Martin, A., Olesen, M., Ollerton, J., Timmermann, A., Andersen, L. y Tossas, A. (2009). Plant-hummingbird interactions in the West Indies: floral specialization gradients associated with environment and hummingbird size. *Oecologia*, 159, 757-766.

De Casenave, J. (2001). *Estructura gremial y organización de un ensamble de aves del desierto del monte*. Tesis de doctorado. Universidad de Buenos Aires.

- Dirzo, R. y García, M. (1992). Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a Neotropical area in southeast Mexico. *Conservation Biology*, 6, 84-89.
- Durán-Antonio, J. y González-Romero, A. (2018). Efecto del pastoreo sobre una comunidad de roedores nocturnos en pastizales del Valle de Perote, Veracruz. *Revista mexicana de biodiversidad*, 89(1), 268-281.
- EcoNatura. (1998). *Manual de Monitorio del Sistema Nacional de Parques de Venezuela*. Tacarigua, Venezuela: EcoNatura,
- EncicloVida. (s.f.). *Coffea arabica*. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de <https://enciclovida.mx/especies/166998-coffee-arabica>
- EncicloVida. (s.f.). *Fagus mexicana*. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de <https://enciclovida.mx/especies/203087-fagus-grandifolia-subsp-mexicana>
- EncicloVida. (s.f.). *Heliocarpus donnellsmithii*. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de <https://enciclovida.mx/especies/154403-heliocarpus-donnellsmithii>
- EncicloVida. (s.f.). *Malvaviscus arboreus*. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de <https://enciclovida.mx/especies/165310>
- EncicloVida. (s.f.). *Miconia glaberrima*. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de <https://enciclovida.mx/especies/165514>
- EncicloVida. (s.f.). *Moussania fruticosa*. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de <https://enciclovida.mx/especies/193597>
- EncicloVida. (s.f.). *Piper sanctum*. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de <https://enciclovida.mx/especies/166421-piper-sanctum>
- EncicloVida. (s.f.). *Solanum adscendens*. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de <https://enciclovida.mx/especies/197348-solanum-inscendens>
- EncicloVida. (s.f.). *Spiranthes pringlei*. Recuperado el 3 de mayo de 2020, de <https://enciclovida.mx/especies/156956>



- Escalona, F. y Castillo, G. (1996). El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal. *Ciencias*, 43, 32-39.
- Escalona-Segura, G., Torres, M., Navarro-Siguenza, A., Villalón, R., Hernández-Baños, B. y Benitez, H. (1995). Migratory birds of the cloud forest of México. En H., Wilson y S., Sader. (Ed.). Conservation of Neotropical migratory birds in Mexico. *Maine Agricultural and Forest Experiment Station, Miscellaneous*, 727: 15-33.
- Figueroa-Sandoval, B., Pimentel-López, J., Ugalde-Lezama, S., Figueroa-Rodríguez, O., Figueroa-Rodríguez, K. y Tarango-Arámbula, L. (2019). Aves en sistemas agrícolas con labranza de conservación en el centro-norte de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10 (22), 31-42.
- Fischer, R., Wildner, P., Carnicer, J., Coll, M., Dobbertin, M., Hansen, K., Kindermann, G., Lasch-Born, P., Lorenz, M., Marchetto, A., Meining, S., Nieminen, T., Peñuelas, J., Rautio, P., Reyer, C., Roskams, P. y Sánchez, G. (2012). *The condition of forest in Europe. Executive Report*. Hamburg: ICP Forest.
- García, F., Castillo-Campos, G., Mehlreter, K., Martínez, M. y Vázquez, G. (2008). Composición florística de un bosque mesófilo del centro de Veracruz, México. *Bol.Soc.Bot.Méx*, 83, 37-52.
- García-Estrada, C., Romero-Almaraz, M. y Sánchez-Hernández, C. (2002). Comparison of rodent communities in sites with different degrees of disturbance in deciduous forest of southearetern Morelos, Mexico. *Acta zoológica mexicana*, (85), 153-168.
- Gibson, R., Bowman, L., Gerritsen, J. y Snyder, D. (2000). *Estuarine and Coastal Marine Waters: Bioassessment and Biocriteria Technical Guidance*. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water.
- Gómez-Pompa, A. (1966). *Estudios botánicos en la región de Misantla, Veracruz*. México, D.F.: Edic. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov.

- González-Romero, A. y López-González, C. (1993). Reconocimiento preliminar de la Mastofauna Asociada a las Zonas Suburbanas de Xalapa y Coatepec. En I., López-Moreno (Ed.). *Ecología Urbana Aplicada a la Ciudad de Xalapa*. Xalapa, Ver.: MAB-UNESCO-H. Ayuntamiento de Xalapa-Instituto de Ecología A.C.
- González, C. y Vallarino, A. (2014). Cap 1 Los bioindicadores ¿una alternativa real para la protección del medio ambiente?. En C., González, A., Vallarino, J., Pérez y A., Low (Ed). *Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental* (pp. 21-40). México: El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).
- González, H. (1996). Estructura de la comunidad de aves de una zona de la Sierra del Rosario, Provincia de Pinar del Río, Cuba. *Ciencias Biológicas, ACC*, 8, 105-122.
- González, O. (2000). Las poblaciones de aves como indicadores de cambio en el Ambiente. *Revista Xilema*, 16, 5-6.
- González-García, F. (1993). Las aves de la ciudad de Xalapa. En I., López-Moreno, (Ed). *Ecología Urbana Aplicada a la Ciudad de Xalapa*. MAB-UNESCO-H. Ayuntamiento de Xalapa-Instituto de Ecología, A.C.
- González-Ruiz, N., Ramírez-Pulido, J. y Gual-Díaz, M. (2014). Mamíferos del bosque mesófilo de montaña en México. En M., Gual-Díaz y A., Rendón-Correa (Ed.). *Bosques mesófilos de montaña de México: Diversidad, ecología y manejo* (pp. 305-326). Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- González-Valdivia, N., Ochoa-Gaonal, S., Pozo, C., Gordon, N., Rangel-Ruiz, L., Arriaga-Weiss, S., Ponce-Mendoza, A. y Kampichler, C. (2011). Indicadores ecológicos de habitat y biodiversidad en un paisaje neotropical: perspectiva multitaxonómica. *Rev. Biol. Trop*, 59(3), 1433-1451.
- Gregory, R. (2006). Birds as biodiversity indicators for Europe. *Significance*, 3, 106-110.

- Gual-Díaz, M. y Rendón-Correa, A. (comp.). (2014). *Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Guariguata, M., y Ostertag, R. (2001). Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management*, 148, 185-206.
- Guerrero, Y. (2018). *El "Santuario del bosque de niebla" del INECOL, una estrategia de conservación local, y una aportación importante para la conservación del bosque mesófilo de montaña, y del bienestar humano*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología, A.C.
- Heike, V. (2004). Malezas de México, ficha informativa *Cyperus involucreatus*. CONABIO.
- Heike, V. (2004). Malezas de México, ficha informativa *Hypoestes phyllostachya*. CONABIO.
- Heike, V. (2004). Malezas de México, ficha informativa *Ipomea orizabensis*. CONABIO.
- Heike, V. (2005). Malezas de México, ficha informativa *Cynodon plectostachyus*. CONABIO.
- Heike, V. (2009). Malezas de México, ficha informativa *Cnidoscolus multilobus*. CONABIO.
- Heike, V. (2009). Malezas de México, ficha informativa *Salvia purpurea*. CONABIO.
- Heike, V. (2009). Malezas de México, ficha informativa *Senecio angulifolius*. CONABIO.
- Heike, V. (2010). Malezas de México, ficha informativa *Abutilon purpusii*. CONABIO.
- Heike, V. (2011). Malezas de México, ficha informativa *Cestrum lanatum*. CONABIO.

- Heink, U. y Kowarik, I. (2010). What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. *Ecological Indicators*, 10, 584-593.
- Hill, M. (1973). Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences. *Ecology*, 54(2), 427-432.
- Holt, E. y Miller, S. (2011). Bioindicators: Using Organisms to Measure Environmental Impacts. *Nature Education Knowledge*, 2(2), 8.
- Huber, U. y Markgraf, V. (2003). Holocene fire frequency and climate change at Río Rubens Bog, southern Patagonia. En T., Veblen, W., Baker, G., Montenegro, T., Swetnam (ed.). *Fire and climatic change in temperate ecosystems of the western Americas* (pp. 357-380). New York: Springer Verlag.
- Instituto de Biología. (2011). "*Spiranthes pringlei* var. *minor* S. Watson - IBUNAM:MEXU:PVT9615". UNIBIO: Colecciones Biológicas.
- Instituto de Ecología (INECOL). (2005). Listado de flora de Veracruz. Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO). Recuperado el 6 de febrero de 2020 en <http://www1.inecol.edu.mx/floraver/>
- Isasi-Catalá, E. (2011). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia*, 36( 1), 31-38.
- Jardel-Peláez, E., Santiago, A., Cortes-Montaña, C. y Castillo-Navarro, F. (2004). Sucesión y dinámica de rodales. En Cuevas-Guzmán, R. y Jardel-Peláez (ed.). *Flora y Vegetación de la Estación Científica Las Joyas* (pp. 179-203). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Johnson, C. (1994). *Forest health in the Blue Mountains: a plant ecologist's perspective on ecosystem processes and biological diversity*. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-339. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- Jorgensen, S., Xu, L. y Costanza, R. (2010). *Hand book of ecological indicators for assessment of ecosystem health*. United States of America: CRC.

- Jost, L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos*, 113,363–375.
- Jost, L. (2010). The relation between evenness and diversity. *Diversity*, 2,207–232.
- Keith, D., Rodríguez, J., Rodríguez-Clark, K., Aapala, K., Alonso, A., Asmussen, M., Bachman, S., Bassett, A., Barrow, E., Benson, J., Bishop, M., Bonifacio, R., Brooks, T., Burgman, M., Comer, P., Comín, F., Essl, F., Faber-Langendoen, D., Fairweather, P., Holdaway, R., Jennings, M., Kingsford, R., Lester, R., MacNally, R., McCarthy, M., Nicholson, E., Oliveira-Miranda, M., Pisanu, P., Poulin, B., Riecken, U., Spalding, M. y Zambrano-Martínez, S. (2013). Scientific foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLoS-ONE*, 8(5), e62111.
- Koch, E., Castaño-Meneses, G. y Delabe, J. (2019). El concepto de gremio: del feudalismo a la ecología de comunidades. *Acta biol. Colomb*, 24(2), 224-231.
- Kremen, C. (1992). Assessing the Indicator Properties of Species Assemblages for Natural Areas Monitoring. *Ecological Applications*, 2(2), 203-217.
- Lande, R. (1996). Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos*, 76, 5-13.
- Landsberg T., O'Connor, T. y Freudenberger, D. (1999). The impacts of Livestock Grazing on Biodiversity in Natural Ecosystems. En G., Jung, y G., Fahey (ed.). *Nutritional Ecology of Herbivores* (pp. 725-777). Proceedings of the V<sup>th</sup> International Symposium on the Nutrition of Herbivores. American Society of Animal Science.
- Letcher, S., Lasky, J., Chazdon, R., Norden, N., Wright, S., Meave, J., y Andrade, J. (2015). Environmental gradients and the evolution of successional habitat specialization: a test case with 14 Neotropical forest sites. *Journal of Ecology*, 103(5),1276-1290.
- Lindenmayer, B. y Hobbs, R. (2004). Fauna conservation in australian plantation forests: a review. *Biological Conservation*, 119: 151-168.

- Lindenmayer, D. y Likens, G. (2011). Direct measurement versus surrogate indicator species for evaluating environmental change and biodiversity loss. *Ecosystems*, 14(1), 47-59.
- Lindenmayer, D., Manning, A., Smith, P., Possingham, H., Fischer, J., Oliver, I. y McCarthy, M. (2002). The focalspecies approach and landscape restoration: a critique. *Conservation Biology*, 16, 338-345.
- López-Pérez, Y., Tejero-Díez, J., Torres-Díaz, A. y Luna-Vega, I. (2011). Flora del bosque mesófilo de montaña y vegetación adyacente en Avándaro, Valle de Bravo, estado de México, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (88), 35-53.
- Lyon, J. (1968). An evaluation of density sampling methods in a shrub community. *J. Range Management*, 21,16-20.
- Macip-Ríos, R. y Muñoz-Alonso, A. (2008). Diversidad de lagartijas en cafetales y bosque primario en el Soconusco chiapaneco. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 79, 185-195.
- Magurran, A. (1988). *Diversidad ecológica y su medición*. Barcelona: Ediciones Vedral.
- Marcks, H. (2004). Small Mammals as Bio-Indicators: An Assessment in Ontario's Boreal Forest. Research Paper in Forest Conservation. *ELSEVIER*, 208,153-175.
- Margalef, R. (1995). Aplicacions del caos determinista en ecología. En J., Flos (ed.). *Ordre i caos en ecología* (pp. 171-184). Publicacions Universitat de Barcelona.
- Matteucci, D. y Colma, A. (2002). *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Serie Biología, Monografía 22. Washington, D.C. USA.
- Mayorga, J. y Melo, J. (2014). Aves de la vereda San Gil, municipio de Gutiérrez, Cundimarca. *Revista científica*, 19, 118-133.

- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis*. Washington, D.C: World Resources Institute.
- Mills, S., Dunning, J. y Bates, J. (1991). The Relationship Between Breeding Bird Density and Vegetation Volume. *Wilson Bulletin*, 103, 468-479.
- Miranda, F. (1947). Estudios sobre la vegetación de México. Rasgos de la vegetación en la Cuenca del Río de las Balsas. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 8, 95-114.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. *Serie Manuales y Tesis SEA*.
- Morse, H. (1971). The insectivorous bird as an adaptive strategu. *Annual Reviews Ecology Systematic*, 2, 177-200.
- Morse, H. (1977). Feeding behavior and predator avoidance in heterospicific groups. *Bioscience*, 27, 332-339.
- Morse, H. (1985). Habitat Selection in North Paruil Warblers. En L., Martin (ed.) San Diego Nueva York Berkeley Boston: Academiz Press. Inc.
- Navarro, A. (1992). Altitudinal distribution of birds in the Sierra Madre del Sur, Guerrero, Mexico. *Condor*, 94, 29-39.
- Navarro-Siguenza, A., Gómez, H., Gual, M., Sánchez, L. y Pérez, M. (2014). La importancia de las aves del bosque mesófilo de montaña de México. En M., Gual-Díaz, y F., González-Medrano (comp.). *Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo* (pp 279-304). México: CONABIO.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. (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. Recuperado el 2 de septiembre de 2020, de [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5173091](https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091)

- Noss, F. (1983). A Regional Landscape Approach to Maintain Diversity. *BioScience*, 33(11), 700-706.
- Noss, R. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4,355-364.
- Ochoa-Ochoa, L. y Mejía-Domínguez, N. (2014). Fauna de los Bosques Mesófilos de Montaña. En *Bosques Mesófilos de Montaña de México: diversidad, ecología y manejo* (pp. 352). Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. COMPONER.
- Odum, E. (1972). *Ecología*. (3<sup>ra</sup> ed.). México: Interamericana.
- Paliza, E. (2018). *Pertinencia de los mamíferos como indicadores de diversidad biológica en las evaluaciones ambientales*. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Peet, K. (1974). The measurement of species diversity. *Ann. Rev. Ecol. Syst*, 74(5),285-307.
- Peña, B. (2014). *Distribución y abundancia de crácidos en paisajes de la Reserva de la Biósfera Calakmul, Campeche*. Tesis de maestría. ECOSUR.
- Pérez-Hernández, X. y Zaragoza-Caballero, S. (2015). Diversidad alfa y beta de Cantharidae (*Coleoptera*) en el bosque tropical caducifolio de la vertiente del Pacífico Mexicano. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86, 771–781.
- Pérez-Lustre, M., Contreras-Díaz y Santos-Moreno, A. (2006). Mamíferos del bosque mesófilo de montaña del municipio de San Felipe Usila, Tuxtepec, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 117, 499-508.
- Pettingill, S. (1969). *A laboratory and field manual of ornithology*. Minnesota; Burgess Publication Company.
- Pielou, C. (1975). *Ecological diversity*. New York: John Wiley y Sons.



- Ponce-Vargas, A., Luna-Vega, I., Alcantara-Ayala, O. y Ruiz-Jiménez, C. (2006). Florística del bosque mesófilo de montaña de Monte Grande, Lolotla, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77, 177-190.
- Pribadi, T., RaYundin, R. y Harahap, I. (2011). Termite Community as Environmental Bioindicator in Highlands: A Case Study in Eastern Slopes of Mount Slamet, Central Java. *Biodiversitas*, 12, 235-240.
- Ralph, J., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., De Sante, D. y Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Albany, California: General Technical Report, PSW-GTR-159, Pacific Southwest Research Station, Forest Services, U.S. Department of Agriculture.
- Ramírez-Albores, J. (2006). Variación en la composición de comunidades de aves en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México. *Biota Neotropica*, 6(2), 1-19.
- Ramírez-Albores, J., y Ramírez-Cedillo, M. (2002). Avifauna de la región oriente de la sierra de Huautla, Morelos, México. *Serie Zoológica*, 73,91-111.
- Ramírez-Bautista, A., González-Romero, A. y López-González, C. (1993). Estudio Preliminar de la Herpetofauna del municipio de Xalapa. En I., López-Monero (ed.). *Ecología Urbana Aplciada a la Ciudad de Xalapa*. MAB-UNESCO-H. Ayuntamiento de Xalapa-Instituto de Ecología, A.C.
- Rappole, J., King, D. y Vega, J. (2003). Coffee and Conservation. *Conservation Biology*, 17(1), 334-336.
- Ricketts, H. (2001). Aligning conservation goals: are patterns of speciesvrichness and endemism concordant at regional scales?. *Animal Biodiversityvand Conservation*, 24, 91-99.
- Ricklefs, R. (1998). *Invitación a la ecología: la economía de la naturaleza*. Buenos Aires: Médica Panamericana.

- Riechers-Pérez A., y De la Cruz-Ancheita, F. (2012). *Estudios sobre la Biología de Roedores Silvestres Mexicanos "Roedores en áreas naturales protegidas de Chiapas depositados en la Colección Zoológica Regional Mammalia"*. Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.
- Romero-Almaraz, M., Sánchez-Hernández, C., García-Estrada, C., y Owen, R. (2007). *Mamíferos pequeños. Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio*. México: Las prensas de ciencias.
- Rossignol, J. (1987). *Morfoedafología del área Xalapa-Coatepec. Descripción de las unidades del mapa morfoedafológico*. Escala 1:75 000. INIREB-Orstom. Xalapa, Ver.
- Ruán, I., Manson, R. y Iñiguez, L. (2008). *Respuesta al borde en poblaciones de pequeños mamíferos en remanentes de bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz*. México, D.F.: Publicaciones Especiales, Vol. II, Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C.
- Rzedowski, J. (1996). Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana*, 35, 25-44.
- Rzedowski, J. (2006). Capítulo 18. Bosque mesófilo de montaña. (1<sup>ra</sup> ed.). México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Rzedowski, J. y Palacios, R. (1977). El bosque de *Engelhardtia (Oreomunnea) mexicana* en la región de la Chinantla (Oaxaca, México). Una reliquia del Cenozoico. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 36, 93-123.
- Sánchez-Cordero, V. y Fleming, T. (1993). Ecology of tropical Heteromyids. En H., Genoways y J., Brown (ed.). *Biology of the Heteromyidae* (pp. 596-617). Special publications No. 10. Lawrence, USA: American Society of Mammalogists.
- Sánchez-Ramos, G. y Dirzo, R. (2014). El bosque mesófilo de montaña: un ecosistema prioritario amenazado. En Gual-Díaz, M. y Rendón-Correa, A.

(comp.). *Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo* (pp109-139). . México, D.F.: CONABIO.

Sandoval-Comte, A., Pineda E. y Aguilar-López, J. (2012). In search of critically endangered species: the current situation of two tiny salamander species in the Neotropical mountains of Mexico. *Plos One*, 7, e34023.

Secretaría de Desarrollo Regional. (2001). *Plan de manejo del Parque Estatal Tejar Garnica*. 95pp.

Silva, L. y Strahl, D. (1997). Efecto humano en poblaciones de chachalacas, pavas y guacos (Galliformes: Crácidas) en Venezuela. En G., Robinson y K., Redford (comp.). *Uso y conservación de la vida silvestre neotropical* (pp. 59-77). México: Fondo de Cultura Económica.

Simberloff, D. (1998). Flagships, umbrellas, and keystones: Is single-species management passé in the landscape era?. *Biological Conservation*, 3, 247-257.

Smith, T., y Smith, L. (2007). *Ecología*. (6<sup>ta</sup> ed.). Madrid: Pearson Educación.

Soulé, M. (1991). Conservation: Tactics for a constat crisis. *Scienc*, 253,744-750.

Sousa, M. (1968). Ecología de las leguminosas de los Tuxtlas, Veracruz. *U.S. Nat. Herb*, 23, 1-1721.

Stenhouse, N. (2004) Local government conservation and management of native vegetation in urban Australia. *Environ Manage*, 34, 209–222.

Stroud, J., Bush, M., Ladd, M., Nowicki, R., Shantz, A. y Swatman, J. (2015) Is a community still a community? Reviewing definitions of key terms in community ecology. *Ecol Evol*, 5(21), 4757-4765.

Tapia-Ramírez, G., López-González, C., González-Romero, A. y Hernández-Betancourt, S. (2012). Diversidad de roedores y su relación con la heterogeneidad ambiental en la cuenca del río Nazas, Durango, México. En F., Cervantes y C., Ballesteros-Barrera, (ed.). *Estudios sobre la Biología de Roedores Silvestres Mexicanos* (pp. 59-70). México: UNAM, UAM.

- Tejeda-Cruz, C. y Gordon, C. (2008). Murciélagos. En R., Manson, V., Hernández-Ortiz, S., Gallina y S., Mehlretes (ed). *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación* (pp 149-160). México: INECOL.
- Ugalde-Lezama, S., Alcántara-Carbajal, J., Valdez-Hernández, J., Ramírez-Valverde, G., Velázquez-Mendoza, J. y Tarángo-Arámbula, L. (2010). Riqueza, abundancia y diversidad de aves en un bosque templado con diferentes condiciones de perturbación. *Agrociencia*, 44(2), 159-169.
- Valencia-Herverth, J., Valencia-Herverth, R., Mendiola-González, M., Sánchez-Cabrera, M. y Martínez-Morales, M. (2011). Registros nuevos y sobresalientes de aves para el Estado de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 27, 843-861.
- Vargas, O., Premauer, J. y De los Ángeles, C. (2002). Efecto del pastoreo sobre la estructura de la vegetación en un paramo humedo de Colombia. *ECOTROPICOS*, 15(1), 35-50.
- Vázquez, M., Campos, J. y Cruz, A. (2006). Los helechos y plantas afines del bosque mesófilo de montaña de Banderrilla, Veracruz. *Polibotánica*, 22, 63-77.
- Vázquez-Torres, S., Carvajal, C. y Aquino, A. (2010). Áreas Naturales Protegidas. En E., Florescano y J., Ortiz (coord.), *Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz. I Patrimonio natural* (pp. 249-274). Comisión del Estado de Veracruz para la conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana. Veracruz, México.
- Vignieri, S. y Fahrenkamp-Uppenbrink, J. (2017). Ecosystem Earth. *Science*, 356 (6335), 258-259.
- Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. y Umaña, A. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Programa de inventarios de biodiversidad.

Bogotá: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

Vite-Silva, V., Ramírez-Bautista, A. y Hernández-Salinas, U. (2010). Diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81, 473-485.

Vitousek, .M, Mooney, A., Lubchenco, J., y Melillo, M. (1997). Human domination of the earth's ecosystems. *Science*, 277, 494-499.

Williams-Linera, G. (2007). *El bosque de niebla del centro de Veracruz: ecología, historia y destino en tiempo de fragmentación y cambio climático*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología, A.C./CONABIO.

Williams-Linera, G. Manson, R. y Vera, E. (2002). La fragmentación del bosque mesófilo de montaña y patrones de uso del suelo en la región oeste de Xalapa, Veracruz, México. *Madera y Bosques*, 8(1), 73-89.

Williams-Linera, G., Palacios-Ríos, M. y Hernández-Gómez, R. (2005). Fern richness, tree species surrogacy and fragment completeness in a Mexican tropical montane cloud forest. *Biodiversity and Conservation*, 14, 119-133.

Young, R., Townsend, C., y Matthaei, C. (2000). Functional indicators of river ecosystem health- an interim guide for use in New Zealand. Nelson, NZ: Ministry for the Environment Report, 87.

## Capítulo II

### Actitudes y prácticas sociales que influyen en el estado de conservación del Parque Estatal Tejar Garnica

#### Resumen

El análisis de la dimensión social proporciona información de cómo las interacciones de la sociedad influyen en el estado de conservación de un sitio, por lo que, se realizó una caracterización de las percepciones, actitudes y prácticas de los usuarios del PETG. Se aplicó un cuestionario de 40 preguntas organizadas en siete secciones que se elaboró y contestó en la plataforma de Google formularios. Se obtuvieron 267 respuestas, las cuales se analizaron por tablas de frecuencia, tablas de contingencia y un análisis de componentes principales. La mayoría de los encuestados pertenecieron al sexo femenino, a un grupo de edad de 15 a 35 años y con ocupaciones de laboralmente activo o de estudiante. Se realizó una clasificación de usuarios vecinos y usuarios no vecinos para identificar similitudes entre sus respuestas, sus percepciones expresaron un agrado y valor por la flora y fauna que posee el parque, mientras que los desagradados se orientaron por todos aquellos elementos que le dan mal aspecto al parque, sin embargo, los usuarios vecinos enfatizaron que en esta categoría su mayor disgusto es la falta de mantenimiento que tiene el área, pues les impide realizar ciertas actividades. Las actitudes de ambos tipos de usuarios estuvieron dirigidas hacia una apreciación, sentido de responsabilidad y querer participar en actividades que ayuden a mejorar la conservación del ANP. Mientras que las prácticas concuerdan con sus percepciones y actitudes, ya que los dos tipos de usuarios solo realizan actividades de recreación, deportivas y culturales. Asimismo, los usuarios mencionaron todas aquellas actitudes y prácticas que afectan en la conservación del parque. Se concluye que las percepciones, actitudes y prácticas de los usuarios del PETG se asocian a las características de un perfil proambiental que favorecen en la conservación del ANP.

**Palabras clave:** sociedad, actitudes, prácticas, conservación, perfil proambiental.

## **Abstract**

The analysis of the social dimension provides information on how the interactions of society influence the state of conservation of a site, therefore, a characterization of the perceptions, attitudes and practices of the users of the PETG was carried out. A questionnaire of 40 questions organized in seven sections was applied, which was prepared and answered on the Google forms platform. 267 responses were obtained, which were analyzed by frequency tables, contingency tables and principal component analysis. Most of the respondents belonged to the female sex, to an age group of 15 to 35 years and with occupations of active labor or student. A classification of neighboring users and non-neighboring users was carried out to identify similarities between their responses, where their perceptions expressed a liking and value for the flora and fauna that the park possesses, while the dislikes were oriented by all those elements that give them bad aspect to the park, however, the neighboring users emphasized that in this category their greatest dislike is the lack of maintenance of the area, since it prevents them from carrying out certain activities. The attitudes of both types of users were directed towards an appreciation, sense of responsibility and wanting to participate in activities that help improve the conservation of the ANP. While the practices agree with their perceptions and attitudes since the two types of users only carry out recreational, sports and cultural activities. Likewise, the users mentioned all those attitudes and practices that affect the conservation of the park. So, it is concluded that the perceptions, attitudes and practices of the users of the PETG are associated with characteristics of a pro-environmental profile that favor the conservation of the ANP.

**Keywords:** society, attitudes, practices, conservation, pro-environmental profile.

## Introducción

El segundo capítulo de este trabajo corresponde al análisis de la dimensión social, ya que a partir del estudio de las interacciones que tiene la sociedad con las ANP se obtiene información significativa sobre su estado de conservación. De acuerdo con McNeely (1994), la sociedad puede tener dos tipos de interacciones con las ANP, aquellas que son para obtener algún beneficio o que a partir del decreto del sitio como ANP, surgieran distintos problemas a los cuales se deben de enfrentar. Sin embargo, algunos autores recomiendan que para determinar el estado actual de un sitio no basta con solo identificar los tipos de interacciones que tiene la sociedad con estos espacios, sino analizar el origen de sus actividades a partir de sus percepciones, actitudes y prácticas, características que determinan el comportamiento humano (Fleming, 1975; Lazos y Paré, 2000; Bertoni y López, 2010; Santos, 2011; García-García y Restrepo, 2015).

La percepción de acuerdo con Calixto y Herrera (2010) *“es un proceso que involucra componentes cognoscitivos, afectivos, interpretativos y evaluativos, que operan de manera simultánea en un mismo tiempo y espacio, para generar una afinidad, elección y organización en la toma de decisiones que conllevan a una acción que modifica el ambiente. La percepción es adquirida en el tiempo en el que se actúa y se modifica en función de los resultados de la actuación”*. Bertoni y López, (2010) menciona que la percepción es precursora de la actitud, pues las actitudes son los valores que tiene la comunidad sobre el medio ambiente y forman parte del comportamiento que tiene la sociedad con el uso de los recursos naturales. Por lo cual, la percepción y actitud son consideradas como características fundamentales para el entendimiento de las interacciones de la sociedad con el ambiente (Fleming, 1975). Asimismo, las prácticas también figuran como una característica a analizar, son el efecto de las percepciones y actitudes, y son entendidas como aquellas actividades que ejercen los habitantes sobre los recursos naturales para obtener un beneficio (García-García y Restrepo, 2015).

En las ANP del estado de Veracruz donde se requieren de estrategias para conservar su biodiversidad y servicios ecosistémicos, distintos autores recurrieron



al análisis de las percepciones, actitudes y prácticas de la sociedad con estos espacios (Cuervo, 2010; Sánchez y Welsh, 2019; García-Feria y Gallina-Tessaro, 2020). Por ejemplo, Vázquez *et al.*, (2010) recopilaron todas las actitudes y prácticas que afectan la conservación de las ANP del estado, donde las actitudes se centraron en un desinterés por conocer que es un ANP y los beneficios de su conservación, las prácticas se relacionaron con la creación de asentamientos humanos irregulares que ejercen una presión dentro o en la periferia del área, la extracción ilegal de recursos naturales, la perturbación sobre la vegetación original a causa de las actividades agrícolas y ganaderas, la contaminación de basura tipo urbana y descargas de aguas residuales en los cuerpos de agua que pertenecen o se encuentran cerca de estos sitios. El PETG es mencionado en la investigación de Vázquez *et al.*, (2010) donde solo son mencionadas las prácticas, las cuales coinciden con las reportadas por su plan de manejo (Secretaría de Desarrollo Regional, 2001). Actualmente se desconoce si las prácticas antes mencionadas aún están vigentes, además de que las percepciones y actitudes son ignoradas por ambos reportes, por lo que, para comprender el estado de conservación actual del PETG y generar criterios que contribuyan a la elaboración de estrategias de conservación, la presente investigación caracterizó las percepciones, actitudes y prácticas de los usuarios del ANP.

## Revisión bibliográfica

### Concepto de percepciones, actitudes y prácticas sociales

El concepto de percepción presenta distintas connotaciones (Ortego *et al.*, 2011), de modo que varios autores han recomendado que en aquellas investigaciones donde se desea identificar la percepción de la sociedad sobre el medio ambiente y los recursos naturales, se debe de utilizar el término percepción ambiental (Ittelson, 1976; Fernández, 2008). La presente investigación empleó la descripción de percepción ambiental por Calixto y Herrera (2010), ya que es la definición que más se adecua a lo que se desea identificar en los usuarios del PETG.

La percepción ambiental orienta a las actitudes y conductas ambientales (Robbins, 1999), Bertoni y López, (2010) describen que las actitudes son *“el producto de una percepción y valoración social que están confirmadas por componentes afectivos, cognitivos y disposicionales de los habitantes hacia el ambiente”*, donde también intervienen los procesos psicológicos en los que se encuentra el aprendizaje, memoria y simbolización (Vargas, 1994). Las actitudes son las formas en que la sociedad actúa o se comporta en relación con el conocimiento que tienen sobre el ambiente que les rodea y los recursos naturales, generando una postura de pertenencia o que le hace actuar sobre su uso. Además, el concepto de actitud ambiental va enlazado con las prácticas ambientales, las cuales de acuerdo con García-García y Restrepo (2015), son las actividades que se derivan de las actitudes, comportamientos o cambios de las personas para lograr objetivos que ya se tienen establecidos, en donde se hace uso de los recursos naturales para obtener un beneficio.

### Percepciones ambientales para la conservación de las ANP

Al existir distintos tipos de percepciones ambientales, algunos autores mencionan que para la generación de estrategias de conservación en las ANP es importante estudiar las percepciones relacionadas con la fauna de estos espacios. Se ha demostrado que la sociedad tiene percepciones positivas y negativas que repercuten en actitudes y prácticas para la conservación de la biodiversidad. Por

ejemplo, aquellos que tienen percepciones positivas hacia la fauna del ANP, suelen ser aquellos que conocen las especies del sitio y su importancia de conservarlas, por lo que presentan actitudes y prácticas que favorecen su preservación. Mientras que las percepciones negativas, se relacionan con aquellas personas que conocen muy poco la fauna del área y les genera una percepción confusa e inexacta que origina acciones que causan la disminución de la riqueza de especies. Por lo que, cuando se presentan percepciones que no favorecen a la conservación de las especies, las estrategias de conservación deben de promover la relación ciudadanos-fauna para conservar la biodiversidad de estos espacios (Drews, 2002; Faeth *et al.*, 2011; MacGregor-Fors *et al.*, 2016; Narváez *et al.*, 2019; García-Feria y Gallina-Tessaro, 2020).

Asimismo, en los análisis de percepción ambiental se debe de incluir la responsabilidad ambiental y la decisión de contribuir en favor o en contra del medio ambiente, pues estas características ayudan a determinar su intención con las ANP. La responsabilidad ambiental es una apreciación que tiene la persona sobre los factores que causan un problema en el ambiente y la forma en la que intervienen para disminuir o eliminar el problema. La decisión de contribuir en favor o en contra del medio ambiente, es descrita como el efecto de conocimientos y valores que presenta cada persona y que determina su elección de actuar en pro o en contra del ambiente (Pérez y Sánchez, 2006; Borroto *et al.*, 2011).

El análisis de las percepciones con los elementos de fauna silvestre, responsabilidad ambiental y la decisión de contribuir en favor o en contra del medio ambiente, complementan el análisis de aquellas actitudes y prácticas que afectan o favorecen en la conservación de las ANP, por lo que, todos estos elementos se identificaron en los usuarios del PETG para determinar cómo influyen en la conservación del parque y obtener criterios que contribuyan a la elaboración de estrategias que mejoren la conservación del ANP.

## **Impacto de las actitudes y prácticas sobre la conservación en México**

### **Actitudes**

Dado que las actitudes preceden de las percepciones, algunas investigaciones consideran que los dos elementos deben analizarse en conjunto, ya que estudiar por separado estas características no suelen favorecer el análisis del estado de conservación de un sitio (Álvarez y Vega, 2009). Por ejemplo, Castellanos (2013) aplicó un cuestionario para detectar las percepciones de los problemas ambientales de la población de Naranjos, Veracruz. Obtuvo que las percepciones se orientan en que la sociedad identifica los problemas ambientales de la ciudad y reconocen su responsabilidad del estado actual, aunque también hacen responsable al gobierno municipal. Además, se identificó que dichas percepciones causan actitudes de interés en realizar prácticas que mejoren las condiciones ambientales, aceptaron colaborar en campañas preventivas, de saneamiento y educación ambiental, siempre y cuando su economía no se viera afectada. Se concluyó que la información obtenida por las percepciones y actitudes de la población de Naranjos en querer mejorar las condiciones ambientales de la ciudad, pueden aprovecharse en estrategias de prevenir o controlar la contaminación que genera la sociedad.

Asimismo, Mejía (2019) considera que la percepción y las actitudes son criterios suficientes para la generación de estrategias de conservación en las ANP. Aplicó un cuestionario para nueve ANP del estado de Morelos y para la Biosfera de Sian Ka'an, donde los elementos del cuestionario se enfocaron en detectar sus características sociodemográficas, el grado en el que perciben algunos factores que dañan al medio ambiente, su participación, percepción ambiental de las ANP y su conocimiento sobre la flora y fauna de los sitios. Obtuvo 490 respuestas para las nueve ANP de Morelos y 90 para la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Se demostró que las características sociodemográficas aportaron un elemento importante para el análisis entre estas ANP, pues en las ANP de Morelos y en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, se detectó que las personas de menor edad realizan más actividades pro-ambientales. Asimismo, que en las ANP de Morelos

donde se obtuvieron habitantes que se encuentran en situación de pobreza, realizan prácticas de subsistencia, como la venta de terrenos, la tala de árboles o extracción de madera y otras actividades que deterioran los ecosistemas. A su vez, se obtuvo que en las ANP de Morelos, el 84.4% de los encuestados no participa en algún programa ambiental y no desean participar en alguno de los programas, mientras que en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, el 66% de los habitantes no participa en ningún programa ambiental, pero el 30% de ellos han realizado cooperativas para llevar a cabo actividades de ecoturismo, pesca deportiva y otros servicios turísticos que diversifican sus opciones de empleo. Por lo que, la información obtenida a partir de los cuestionarios determinó que las características sociodemográficas mejoran el análisis de las percepciones y actitudes para crear programas y/o estrategias que ayuden a la conservación de las ANP.

Del mismo modo, Durand (2010) estudió las actitudes de 206 habitantes de 10 comunidades pertenecientes a la Sierra de Huautla, Oaxaca, quienes conviven con la Biosfera Sierra de Huautla. La identificación de actitudes estuvo basada en el deterioro ambiental, la conservación y su interacción con el área protegida. Se detectó que los locatarios tienen una actitud de apreciación hacia el ecosistema de selva, dado que identifican y valoran los recursos naturales y servicios ambientales que les proporciona, asimismo, mostraron valores éticos y estéticos con respecto al entorno y sus elementos. Además, presentaron actitudes positivas hacia el ambiente, aun cuando desconocen todos los beneficios que les proporciona la conservación del sitio. Por otro lado, reportan que el problema del área son los conflictos de intereses por conservar el sitio, ya que cada uno presenta una intención diferente para mejorar sus condiciones de vida utilizando el medio ambiente que los rodea y sin considerar las consecuencias de ello. Aunado a esto, la población ignora los propósitos, proyectos y actividades de la reserva, demostrando que la población no tiene una intervención en el manejo del área protegida aun cuando ellos se benefician de ella. El autor propone que las estrategias deben estar enfocadas no solo en la generación de actitudes positivas o sensibles hacia la conservación del área, sino en estrategias donde las propuestas

enfocadas a la conservación sean a través de consensos y colaboraciones de la población local.

### **Prácticas**

En algunas investigaciones, las prácticas suelen analizarse como las únicas características de la sociedad para comprender el estado de conservación de un área y generar estrategias de conservación. Por ejemplo, Paz (2005) planteó como objetivo identificar la participación y el interés público en los bosques templados del corredor biológico Chichinautzin, Morelos. Donde por medio de la identificación de las prácticas de las comunidades agrarias de: Huitzilac, Coajomulco, Tepoztlán y Tlalnepantla, estudió la forma en la que hacen uso del bosque. Encontró que cada comunidad le da un uso distinto a la tierra, ya que de acuerdo con la distribución del territorio que les tocó, plantean una organización comunitaria en particular, donde han creado normas, sanciones y cargos con cierta responsabilidad para cada integrante. Tienen prácticas en común, como la tala, algunas comunidades lo hacen de manera controlada y en otras no existe una regulación, también se manifiestan aquellas prácticas ejercidas por empresas privadas que han intervenido en la degradación del ambiente. Con la información generada a partir de las prácticas de las comunidades de Morelos, el gobierno empleó estrategias en una sola comunidad donde lograron que comuneros tomaran cursos para el manejo de incendios y su prevención, además de actividades para reforestar y limpiar el bosque. Se concluyó que la generación de estrategias para un manejo sustentable a partir de la identificación de las prácticas es viable, empero, también se recomienda identificar las actitudes para poder crear estrategias que estén enfocadas en la participación ciudadana y en torno a sus recursos naturales.

Otro ejemplo, son las investigaciones en donde solo se consideran las percepciones ambientales y las prácticas para generar de estrategias de conservación, como la de Cuervo (2010) en la que a través de encuestas, evaluó la percepción ambiental y las prácticas de los habitantes y empresas que interactúan con el sitio Ramsar de Manglares y Humedales de Tuxpan, Veracruz. Detectó que la percepción de la población se orienta por el beneficio económico que obtienen

del manglar, por lo que sus prácticas se enfocan en extraer los recursos naturales que brinda el ecosistema. Por parte del sector empresarial, su percepción se centró en el valor económico que les ofrece el área, de modo que sus prácticas también están dirigidas hacia la obtención de recursos naturales. Por tanto, las estrategias de conservación para el sitio Ramsar de Manglares y Humedales de Tuxpan, deberán de dirigirse hacia actividades sustentables, ya que los dos sectores encuestados obtienen beneficios por extraer ciertos recursos naturales del área, además, se recomienda que para la generación de estrategias será indispensable considerar las opiniones de los ciudadanos y empresarios, pues con ello, se obtienen criterios para acciones de educación ambiental, capacitación, comunicación, difusión e interpretación ambiental.

Las investigaciones anteriormente expuestas demuestran que el análisis de las percepciones, actitudes y prácticas junto con las características sociodemográficas, son buenos elementos para la generación de estrategias, por lo que se refuerza la intención de estudiar estos elementos en los usuarios del PETG

### **Objetivo**

- Caracterizar las actitudes y prácticas sociales con respecto a su relación con el estado de conservación del Parque Estatal Tejar Garnica

### **Material y métodos**

La recopilación de información acerca de las actitudes y prácticas se realizó por medio de un cuestionario, su diseño requirió de realizar una búsqueda bibliográfica que señalara los elementos para identificar las actitudes y prácticas de la población. El cuestionario cuenta con siete secciones (tabla 10), la primera corresponde a la parte sociodemográfica, la cual pretende determinar la identidad de los usuarios en el PETG y a su vez, poder clasificarlos entre usuarios vecinos y no vecinos por medio de su ciudad de procedencia, la colonia en la que residen, el transporte y el tiempo de llegada al parque, con dicha clasificación se identificaron las similitudes y disimilitudes de sus respuestas. La segunda sección corresponde a la identificación de percepciones, seguido de las actitudes y posteriormente la

sección de las prácticas (Borroto *et al.*, 2011; García-García y Restrepo, 2015; Alves, 2012). La quinta sección hace referencia al gusto o disgusto por la fauna del parque, ya que de acuerdo con distintos autores (Drews, 2002; Faeth *et al.*, 2011; MacGregor-Fors *et al.*, 2016; Narváez *et al.*, 2019; García-Feria y Gallina-Tessaro, 2020), este tema proporciona un panorama más amplio de lo que ocurre con la conservación de la biodiversidad de las ANP. Las últimas secciones corresponden a la responsabilidad ambiental y disposición a contribuir en actividades a favor de la conservación. Se generaron 40 preguntas, de las cuales, 38 hacen referencia a cada una de las siete secciones y dos preguntas tuvieron la finalidad de conocer la facilidad y el tiempo que se llevó el encuestado para resolver el formulario (anexo I).

**Tabla 10** Secciones del cuestionario

<b>Sociodemográfica:</b> se incluyeron los atributos de: ciudad de residencia, colonia, sexo, edad, nivel de estudios y ocupación actual.
<b>Percepciones:</b> identificar qué elementos del PETG determinan la orientación de los usuarios para determinar ciertas actitudes y llevar a cabo algunas prácticas.
<b>Actitudes:</b> identificar el conocimiento y valor que tienen por el parque, pues estos elementos determinan la actitud que tienen ante el PETG y da pie a la comprensión de las acciones que llevan a cabo en el área.
<b>Prácticas:</b> reconocer las actividades que son derivadas de las actitudes e identificar si obtienen un beneficio del PETG.
<b>Fauna:</b> identificar qué especies de las que habitan el PETG tienen un valor de agrado o un valor de desagrado por ciertas especies, así como las especies que causan un conflicto durante su visita en el área.
<b>Responsabilidad ambiental:</b> reconocer si los usuarios del parque se identifican como causantes de los problemas ambientales o identifican a otros usuarios que lo causan.
<b>Disposición a contribuir en actividades a favor de la conservación:</b> descubrir si los usuarios aun contando con conocimiento, vivencias y valores con respecto a su entorno, están dispuestos a actuar en favor o en contra de la conservación del PETG.

Debido a que la presente investigación se desarrolló durante la pandemia causada por el virus COVID-19, implicó que la aplicación y elaboración de dicho cuestionario se realizara por vía internet, su elaboración se realizó en la plataforma de Google formularios y su divulgación por redes sociales como Facebook, Instagram y Twitter, esto implicó que se exhortara a los usuarios de las redes que solo lo contestaran aquellas personas que viven cerca del área, los que visitan a menudo el parque o quienes lo han visitado una vez, asimismo, que lo resolvieran



personas mayores de 15 años y que el formulario se compartiera con familiares o amigos que cumplieran estos requisitos.

## Análisis

Para la descripción de los datos sociodemográficos y la clasificación de los usuarios vecinos y no vecinos, se emplearon tablas de frecuencia como un método estadístico de descripción, así como para los datos de percepción de gusto o disgusto por la fauna del parque (UAA, 2015). Para el análisis de las secciones restantes, se tomó la clasificación y respuestas de los tipos de usuarios en tablas de contingencia, este método estadístico de descripción relaciona las respuestas más frecuentes de los usuarios con dos o más variables (Rodríguez-Jaume y Mora, 2001). Además, se empleó el análisis de componentes principales para identificar si existe una relación entre todos los elementos del cuestionario y las respuestas de los usuarios o si en dicha relación influye de manera desconocida un conjunto de variables o propiedades de los elementos (Pla, 1986; Palm, 1998). Para cada uno de los métodos estadísticos y gráficos, se utilizó el programa R versión 4.0.3 .

## Resultados

### Caracterización sociodemográfica

Se obtuvo la contestación de 267 cuestionarios, la mayoría de los encuestados pertenecieron al sexo femenino, a un grupo de edad de 15 a 35 años, con ocupaciones de laboralmente activo y de estudiante (tabla 11, 12 y 13).

**Tabla 11** Clasificación de género de los usuarios

Género	Freq.
Femenino	145
Masculino	122

**Tabla 12** Clasificación de grupos de edad de los usuarios

Edad	Freq.
15 a 35	226
36-45	20
46-55	16
Mayor de 56	5

**Tabla 13** Ocupación actual de los usuarios

Ocupación	Freq.
Laboralmente activo	141
Estudiante	101
Actividades domésticas	13
Desempleado	11
Jubilado	1

Para la clasificación de usuarios se obtuvieron 26 usuarios como vecinos y 241 como no vecinos (tabla 14). Los usuarios vecinos indicaron que residen en siete de las 20 colonias que se registran para la periferia del PETG. El haber obtenido una cantidad baja de usuarios vecinos en comparación de los usuarios no vecinos, puede deberse a la forma en la que el cuestionario fue divulgado y por el alcance que llegó a tener.

**Tabla 14** Clasificación de tipo de usuario

Tipo de usuario	Freq.
Usuario vecino	26
Usuarios no vecinos	241

Con respecto al transporte, gran parte de los usuarios vecinos utilizan el auto, seguido de aquellos que llegan a pie y solo un usuario que utiliza la bicicleta. Dicha situación se asemeja con los obtenido por los usuarios no vecinos, pues la mayoría usa el auto, posteriormente están aquellos llegan caminando y por último los que emplean la bicicleta para acceder al área (tabla 15).

**Tabla 15** Tipo de transporte que utilizan los usuarios para llegar al parque

Tipo de usuario	Transporte			
	Pie	Auto	Bicicleta	Transporte público
Usuario vecino	9	14	1	2
Usuario no vecino	18	141	12	70

El tiempo que tarda en llegar la mayoría de los usuarios vecinos al PETG es de 10 a 15min, seguido de aquellos que reportan que llegan entre 5 y hasta 10 min. Por otro lado, gran parte de los usuarios no vecinos tardan más de 15 min para llegar al área, seguido de aquellos que tardan entre 10 y 15min y finalmente los que llegan en 5 y hasta 10min (tabla 16).

**Tabla 16** Tiempo que realizan los usuarios para llegar al parque

Tipo de usuario	Tiempo de llegada			
	5 min	5-10 min	10-15 min	+15 min
Usuario vecino	7	7	9	3
Usuario no vecino	8	25	68	140

En cuanto a la frecuencia de visita, la mayor parte de los usuarios vecinos que tienen una cercanía con el área frecuentan el parque una o dos veces al año, seguido de aquellos que solo lo han visitado una vez, posteriormente se encuentran

quienes lo frecuentan una vez a la semana y por último, aquellos que lo visitan una vez al mes. Las respuestas de los usuarios no vecinos coincidieron con los datos de los usuarios vecinos, ya que la mayoría de los usuarios no vecinos visitan una o dos veces al año el parque, asimismo, se detectó un gran número de aquellos que solo lo han visitado una vez. Sin embargo, son más los usuarios no vecinos que tienden a frecuentar el área en la semana, que los usuarios vecinos (tabla 17).

**Tabla 17** Frecuencia de visita de acuerdo con el tipo de usuario

Tipo de usuario	Frecuencia de visita					
	+3 x semana	3 x semana	1 x semana	1 x mes	1 o 2 x año	1 x vez
Usuario vecino	0	0	3	2	11	8
Usuario no vecino	2	0	14	22	106	93

### **Caracterización de las percepciones, actitudes y prácticas** **Percepción**

El 62% de los usuarios vecinos consideran que el área no se encuentra en buen estado para realizar sus actividades, mientras que para el 53% de los usuarios no vecinos consideran que si se encuentra en buen estado (tabla 18).

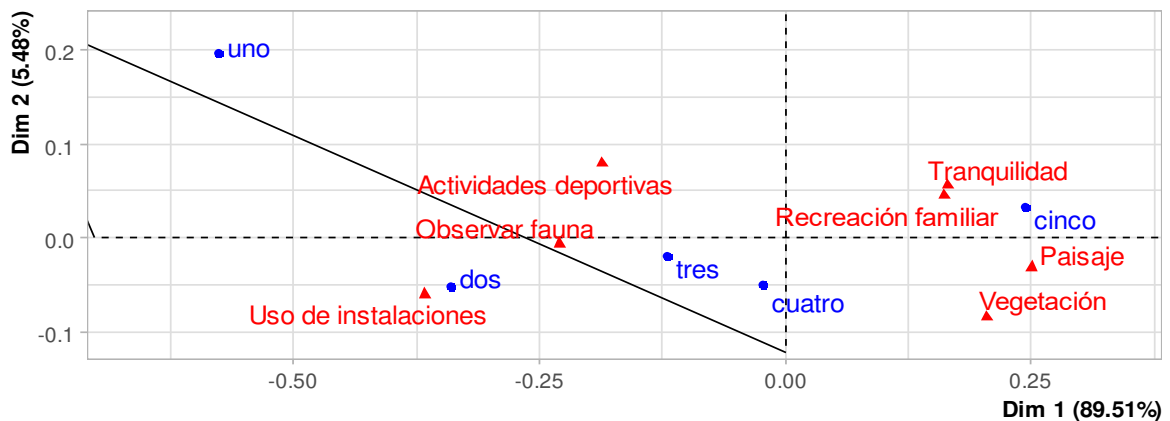
**Tabla 18** Percepción de los usuarios sobre el estado actual del parque para poder llevar a cabo sus actividades

Tipo de usuario	Estado del PETG para realizar sus actividades (%)	
	Sí	No
Usuario vecino	38	62
Usuario no vecino	53	47

Al continuar con el análisis de tablas de contingencia y detectar que no se encontraron diferencias significativas entre las respuestas de la clasificación de los usuarios, se decidió que las respuestas se consideraran dentro de una misma clasificación de usuarios, para con ello, seguir con el análisis de percepción a través de las gráficas de correspondencia canónica.

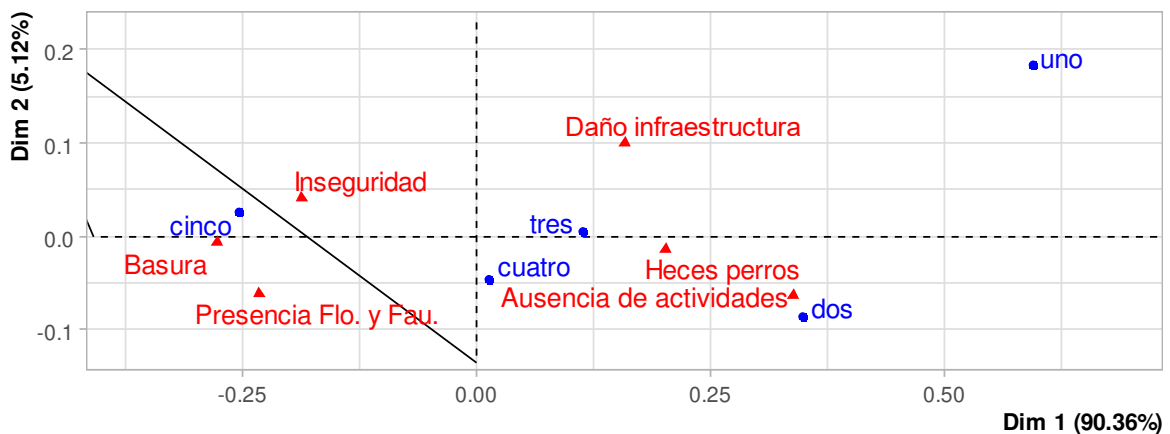
En la percepción de agrado, los usuarios mencionaron que los aspectos que les producen mayor nivel de agrado fueron aquellos que se calificaron con el valor de cinco, y son las características del ambiente como el paisaje y la vegetación, la sensación de tranquilidad y la convivencia familiar que tienen dentro del parque, mientras que, las de menor agrado fueron aquellas que se calificaron entre tres y

dos puntos que corresponden a las actividades deportivas, observar la fauna del sitio y usar las instalaciones del área (figura 9).



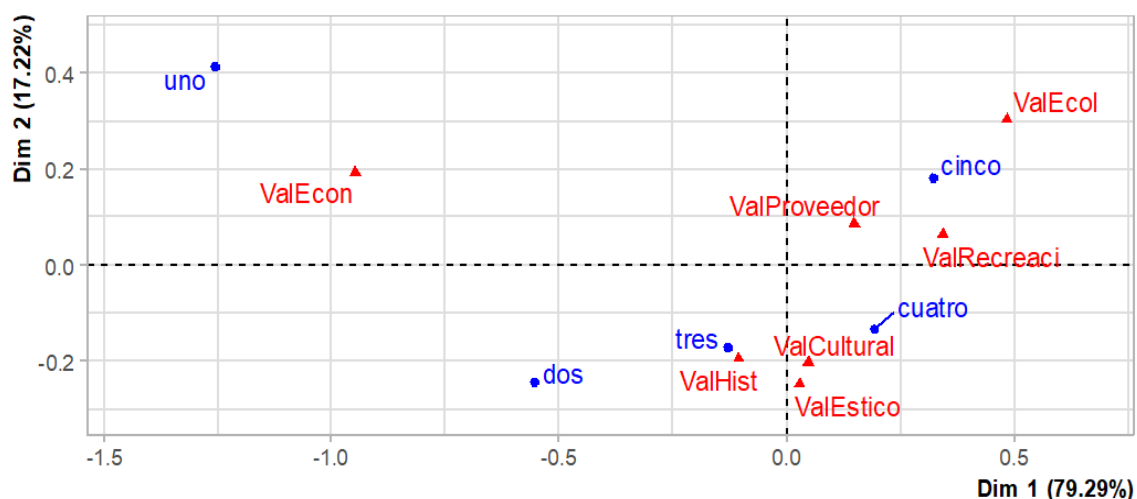
**Figura 11** Aspectos del parque que le agradan a los usuarios

Las características que encabezaron una percepción de mayor nivel de desagrado son la existencia de basura en caminos y áreas del parque, la presencia de flora y fauna que impide realizar sus actividades de recreación y la inseguridad, en tanto que, las de menor desagrado son el daño de infraestructura por mantenimiento, la presencia de heces de perro y la ausencia de actividades recreativas y eventos socioculturales (figura 10).



**Figura 12** Aspectos del parque que le desagradan a los usuarios

En la percepción de valor, los usuarios calificaron al valor ecológico como el más importante, seguido del valor de recreación y proveedor de recursos, mientras que los valores cultural, estético e histórico fueron calificados como valores de menor importancia (figura 11).



**Figura 13** Percepción de valor otorgado por parte de los usuarios

Para la percepción de agrado por la fauna del parque, se obtuvo una mayor frecuencia de respuestas por la fauna silvestre que conserva el parque, en tanto que para la fauna que les desagrada es aquella que representa los procesos de perturbación antrópica como los roedores, vacas, perros y gatos ferales. Cabe resaltar que los usuarios que contestaron tener cierto agrado por los perros y gatos no son los mismos usuarios que mencionaron tener un desagrado por estos animales (tabla 19 y 20).

**Tabla 20** Animales que son de mayor agrado para los usuarios presentes en el PETG

Animales	Freq
Aves	247
Mariposas	244
Ardillas	229
Armadillos	125
Ratones	44
Vacas	42
Gatos sueltos	52
Perros sueltos	75
Tortugas	2
Insectos	2
Arañas	2
Tlacuaches	3
Conejos	1

**Tabla 19** Animales que causan un desagrado a los usuarios que visitan el PETG

Animales	Freq
Ratones	154
Gatos sueltos	95
Perros sueltos	75
Vacas	59
Ninguno	21
Armadillos	10
Aves	8
Ardillas	6
Mariposas	5
Moscas	3
Reptiles	1
Arañas	1
Anfibios	1

## Actitudes

Al estar las percepciones de los usuarios orientadas hacia un aprecio por la flora y fauna silvestre del PETG, las actitudes tendrían que estar dirigidas hacia una aceptación por conservar el ANP. Las primeras actitudes en identificarse correspondieron a los responsables del estado actual del área, los dos tipos de usuarios concuerdan que ellos y el gobierno tienen la responsabilidad de la condición actual del parque (tabla 21).

**Tabla 21** Opinión de los usuarios sobre la responsabilidad del estado actual del PETG

Tipo de usuario	Responsabilidad (%)		
	Usuarios	Gobierno	Gobierno-Usuarios
Usuario vecino	0	0	100
Usuario no vecino	1.66	2.49	95.85

Al presentarse una actitud en la que ambos tipos de usuarios se consideran como responsables del estado de conservación actual del parque, se les preguntó sobre su interés en querer participar en soluciones a problemáticas sociales del parque, las respuestas de ambos tipos de usuarios se orientaron en querer participar (tabla 22). Asimismo, se les preguntó sobre su disposición a participar en actividades que ayuden a conservar la flora y fauna silvestre del parque, nuevamente, ambos tipos de usuarios coinciden en querer contribuir a este tipo de actividades (tabla 23).

**Tabla 22** Opinión de los usuarios para participar en actividades que den solución a los problemas sociales actuales del PETG

Tipo de usuario	Participación en solución de problemas (%)	
	Sí	No
Usuario vecino	96.15	3.85
Usuario no vecino	82.16	17.84

**Tabla 23** Respuesta de los usuarios a participar en actividades de conservación para el PETG

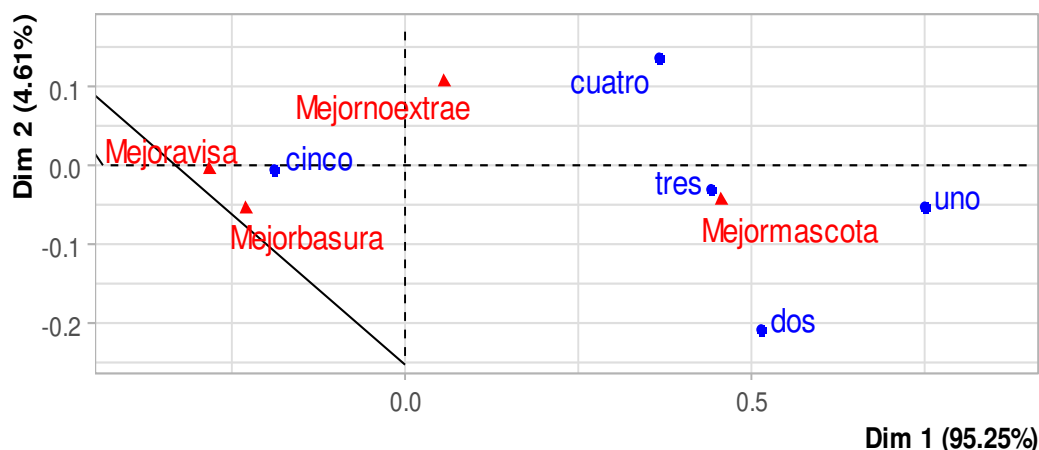
Tipo de usuario	Participa conservación (%)	
	Sí	No
Usuario vecino	88.46	11.54
Usuario no vecino	87.97	12.03

La actitud de los usuarios en obtener conocimiento del PETG para mejorar las condiciones del parque fue favorable, pues el 100% de los usuarios vecinos y el 97% de los no vecinos afirmaron el querer obtener información sobre el área (tabla 24).

**Tabla 24** Actitud de los usuarios por querer obtener más conocimiento sobre el PETG

Tipo de usuario	Obtener más conocimiento sobre el PETG (%)	
	Sí	No
Usuario vecino	100	0
Usuario no vecino	97	3

Ya que ambos tipos de usuarios tienen actitudes que favorecen a la conservación del parque y sus respuestas son muy similares, se continuó con el análisis de correlación canónica, las actitudes proactivas con mayor prioridad aludieron a avisar a vigilancia de algún acto ilícito que esté afectando a la conservación del parque, a realizar el correcto depósito de la basura en los contenedores y el no extraer ningún tipo de flor, fruto o animal del sitio, en tanto que la acción de llevar a la mascota con correa durante su recorrido por el área es mencionada como la de menor prioridad (figura 12).



**Figura 14** Acciones que podrían ayudar a mejorar la conservación del parque

## Prácticas

La práctica que se realiza con mayor frecuencia es la recreación familiar y con amigos, seguida de caminar y realizar actividades deportivas, posteriormente mencionan el admirar la naturaleza, explorar el parque. La actividad con menor frecuencia fue la de trabajar (tabla 25).

**Tabla 25** Prácticas que realizan los usuarios cuando visitan el PETG

<b>Actividades que realizan</b>	<b>Veces mencionado</b>
Recreación familiar y con amigos	333
Caminar	182
Deporte	144
Admirar la naturaleza	132
Explorar el sitio	132
Trabajar	4

Así mismo, los encuestados mencionaron aquellas prácticas que afectan en la conservación de la biodiversidad del parque y que son realizadas por otros usuarios. La práctica más frecuente es depositar la basura fuera de los contenedores, seguida del daño a la infraestructura, introducción de mascotas, extracción de recursos naturales y consumo de sustancias ilegales. Mientras que el pastoreo y otro tipo de actividades que están fuera del contexto de conservación, fueron las menos frecuentadas. Sin embargo, las prácticas que dañan la infraestructura del parque y los usuarios que consumen sustancias ilegales, no son actividades que afecten en la conservación de la biodiversidad del parque, sino que inciden en la percepción de los usuarios como un área descuidada y éstos lo confunden con prácticas que afectan la conservación del sitio (tabla 26).

**Tabla 26** Prácticas que realizan otros usuarios y que son consideradas como un daño para la conservación del PETG

<b>Prácticas observadas</b>	<b>Veces mencionado</b>
Usuarios arrojando basura fuera de los contenedores	225
Daño a la infraestructura	198
Introducción de mascotas	128
Extracción de recursos naturales	92
Consumo de sustancias ilegales	80
Pastoreo	16
Otras	6



## Discusión

Los resultados de percepciones, actitudes y prácticas de los usuarios del PETG están orientados hacia la conservación del área, lo que indica que los usuarios tienen un perfil proambiental, pues de acuerdo con Kuriso, (2015) toda acción y comportamiento humano que contribuye o resulta del cuidado y preservación del medio es un perfil proambiental, empero para precisar que los usuarios del PETG presentan un perfil proambiental, se analizarán todas sus respuestas con las características de dicho perfil.

Dentro de las características que determinan un perfil proambiental se consideran aspectos sociodemográficos, como el sexo, que de acuerdo con Longhi (2013) el perfil proambiental del sexo femenino está más consolidado que el del sexo masculino, sin embargo, Hines *et al.*, (1986) indican que el sexo no es una influencia significativa sobre este tipo de conductas, concordando con los resultados de Martínez (2015) en donde a pesar de obtener un 49.2% de encuestados por parte del sexo masculino y 50.7% del sexo femenino, ambas respuestas se orientaron hacia un conocimiento y actitudes en favor del ambiente, situación que coincide con lo obtenido en el PETG, pues se tiene un 45.6% de encuestados por parte del sexo masculino y un 54.3% del sexo femenino, con respuestas dirigidas a la conservación del ANP, lo que demuestra que el sexo no es una característica que influya en las percepciones, actitudes y prácticas del perfil proambiental en los usuarios del PETG.

La edad asociada con el nivel de estudios, son factores que también influyen en el perfil proambiental, ya que de acuerdo con Brown (2014) en la edad joven y con una educación hasta nivel universitario, los jóvenes suelen orientarse hacia un perfil proambiental o pertenecen a organizaciones ambientales, esto concuerda con la investigación de Cantú-Martínez (2020), donde el 84.6% de sus encuestados pertenecieron a la categoría de jóvenes con rangos de edad de 18-21 años y con un nivel de estudios universitarios, los cuales demostraron tener una sensibilización y predisposición a participar e intervenir en la resolución de los problemas ambientales que determinan una actitud proambiental. A su vez, Saldaña-Almazán *et al* (2020) en su estudio de comportamiento proambiental de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Guerrero, registraron que el 70% de los estudiantes que

presentan un rango de edad de 18 hasta más de 25 años, manifiestan un comportamiento proambiental. En la presente investigación se concuerda con las investigaciones antes mencionadas, dado que el 84.6% de las respuestas obtenidas para el PETG fueron expresadas por usuarios del grupo de edad de 15 a 35 años, de los cuales un 37.8% son estudiantes y un 52.8% se encuentra como laboralmente activo, y aunque no se les preguntó su último nivel de estudios, sus respuestas se orientan hacia el perfil proambiental.

Finalmente, el lugar de residencia puede influir en el perfil proambiental, pues los sitios determinados como barrios y comunidades son más propensos a presentar actitudes en favor y cuidado del medio ambiente y sus recursos (Rivera-Torres y Garcés-Ayerbe, 2018). Dicho aspecto, logró ser identificado por medio de los reportes que presenta la CONAPO (2010), en el cual se menciona que las colonias que rodean al PETG presentan un índice de marginación muy bajo, por lo que los 26 usuarios vecinos encuestados en esta investigación, presentan actitudes y prácticas en favor de la conservación del área. Sin embargo, la Secretaría de Desarrollo Regional (2001) menciona que algunas de las colonias cercanas al PETG construyeron el drenaje clandestino que desemboca en el pequeño riachuelo que pertenece a la fracción II, lo que indica que cierta parte de la ciudadanía podría no presentar un perfil proambiental, de este modo, se recomienda que en futuras investigaciones se encueste a la ciudadanía vecina del área para identificar aquellas actitudes y prácticas que afectan la conservación del sitio.

En estudios donde se combinan las características sociodemográficas con las actitudes para determinar su influencia en un perfil proambiental, Martínez (2015) analizó en los visitantes del Parque Nacional Desierto de los Leones, los factores sociodemográficos con factores cognitivos del conocimiento de temas ambientales, actividades ambientales, las actitudes de reducir su consumo de residuos y la responsabilidad ambiental, para determinar su perfil. Obtuvo 420 encuestados, de los cuales un 49.2% perteneció al sexo masculino y 50.7% al sexo femenino, de los cuales el 41% son jóvenes de 15 a 30 años, 51.4% como adultos de 31 a 60 años y un 7.6% de adultos mayores que pertenecen al grupo de 61 años en adelante, con ocupaciones de un 28.33% como empleados, 27.61%

profesionistas, 22.85% estudiantes, 16.42% amas de casa y 4.76% de pensionados. Las mujeres jóvenes reflejaron un conocimiento amplio con respecto a la temática ambiental, los hombres adultos manifestaron una actitud ambiental para cuidar el ambiente y los que menos información poseen sobre temas ambientales son los adultos mayores. En general, el 53% de los visitantes expresó una percepción de satisfacción al estar en contacto con la naturaleza, manifestando saber cuidarla, así como una actitud de querer implementar prácticas para reducir la contaminación del área. En cuanto a sus prácticas, el 74% indica que procuran colocar la basura en su lugar, siendo una actividad que contribuye a la conservación del área. En la sección de conciencia ambiental, gran parte de los visitantes consideran que no están totalmente conscientes de lo que deben respetar en cuanto a la flora y fauna del sitio. En la responsabilidad ambiental, el 80% de los visitantes aseguraron tener el interés y la intención de cambiar a sus hábitos de consumo, estilos de vida y realizar acciones que aminoren los efectos de contaminación. Se concluye que todas estas características se orientan a un perfil proambiental. En el PETG se coincidió en identificar las mismas características sociodemográficas y obtener más respuestas por parte del sexo femenino, sin embargo, se obtuvieron más respuestas del grupo de edad de 15 a 35 años que corresponden a un 84.6%; respecto a su ocupación, el 52.8% son laboralmente activos, 37.8% de estudiantes, 4.8% amas de casa y 0.3% de jubilados. A su vez, se concordó que la mayoría de los usuarios del PETG tienen un agrado por todas aquellas características del ambiente y que las respuestas al provenir de un grupo joven, laboralmente activo y de estudiantes, presentan una responsabilidad y actitud de querer contribuir con acciones y prácticas que no afecten en su preservación, lo que corresponde al perfil proambiental.

Por otro lado, las percepciones, actitudes y prácticas por la fauna silvestre también forman parte de un perfil proambiental, ya que de acuerdo con García-Feria y Gallina-Tessaró (2020) estas características influyen en la conservación de un ANP, en su investigación identificaron que en 45 entrevistas semiestructuradas en los visitantes del Área Natural Protegida Santuario del Bosque de Niebla en la ciudad de Xalapa, Veracruz, obtuvieron percepciones diferentes de acuerdo a la

categoría de edad de las personas, en menores de 35 años se manifestaron sentimientos de “gusto”, “bonito”, “tranquilidad”, “satisfacción” e “interés” por la fauna relacionada al ecosistema del área, mientras que el grupo de mayores de 36 años, expresaron una mayor cantidad de sentimientos de “nada” y “no me gusta” por varios grupos de fauna silvestre. Concluyen que las percepciones hacia la fauna silvestre están influidas por el contexto sociocultural de los visitantes, en este caso, un sentimiento de protección se reflejó en las personas que no tienen contacto frecuente con la naturaleza. En esta investigación, se muestra que los grupos de edad 15 a 35 años y de 36 a mayores de 56 años, expresaron un gusto por la fauna silvestre del sitio.

Además, García-Feria y Gallina-Tessaro (2020) identificaron que los visitantes menores de 35 años les parece “chistoso” y les da “tranquilidad”, la presencia de gatos y perros, empero, consideran que los animales ferales son uno de los principales peligros para la conservación de la fauna silvestre. Situación similar en este estudio, ya que los usuarios que pertenecen a la categoría de 15 a 35 años les agradan los perros y gatos, pero como animales ferales del PETG les desagrada su presencia. A su vez, los usuarios del Tejar Garnica consideran que la presencia de mascotas sin correa son de las acciones que menos perjudican la conservación del ANP, sin embargo, si es una acción que afecta en la conservación de la biodiversidad de estos espacios (Mella-Méndez, 2015). Por lo que, para mejorar la conservación de la biodiversidad PETG se deberán de realizar estrategias que divulguen todas aquellas acciones que amenazan a la fauna silvestre (Narvaez *et al.*, 2019).

Adicionalmente, el valor de los bienes ambientales que define la persona sobre el ANP es un factor importante para la protección y conservación de estos espacios, pues conforme al valor que otorguen a estos espacios se identifica el papel que tiene el área para lograr la persistencia de sus bienes y servicios (Bezaury-Creel, 2009). Olivera-Villaroel (2005) menciona que el valor de los recursos naturales lo otorga la sociedad a partir de la función que cumple para ellos, ya sea un valor de uso o no uso. Los primeros se enfocan en aquellos que son de

uso material, clasificados en tres criterios: los de uso directo, ya sea por pastoreo, recolección o turismo; segundo, los de uso indirecto como el que se obtiene por los servicios ambientales; y tercero, los de uso de opción como valores asignados a usos futuros. Los valores de no uso, se clasifican en dos, los valores de existencia, que son aquellos de valor estético, espiritual o cultural; y los de un valor de legado, es decir los que tienen un valor a futuro o para generaciones futuras (Bezaury-Creel, 2009). En el PETG los usuarios asignaron el valor ecológico como el de mayor importancia, que corresponde a un valor de no uso de existencia, seguido de los valores de recreación y proveedor de recursos, donde el primero es de valor de uso directo y el segundo, de valor de uso indirecto. Posteriormente, se encuentran los valores culturales, estéticos e históricos que conforman los valores de no uso de existencia y finalmente, el valor económico que es un valor de uso directo.

De acuerdo con Bezaury-Creel (2009), los valores de uso directo son aquellos que otorgan un beneficio económico a las comunidades, pero muchas veces es un valor que no se cuantifica y por ello, es que la sociedad no lo considera como un valor importante. Dicha declaración, podría explicar el por qué los usuarios del PETG posicionaron en último lugar al valor económico, sin embargo, habría que ahondar en la calificación de este valor para obtener una adecuada interpretación. Con respecto al valor ecológico, el cual fue el de mayor ponderación para los usuarios del PETG, es un valor que de acuerdo con Bezaury-Creel (2009) es de los más protegidos en las ANP, su existencia le da a la sociedad un bienestar sin necesariamente utilizarlo, logrando explicar por qué los valores culturales, estéticos e históricos del PETG también se encontraron entre los valores de mayor importancia. Empero, la sociedad presenta distintos enfoques sobre los valores que puede obtener del ambiente, en el análisis de Cuervo (2010) donde describe los valores de uso en los Manglares y Humedales de Tuxpan, encontró que el valor de uso directo más importante es el consumo como recurso alimenticio, valorado por un 70.2% de la población, pero el valor de recreación como el ecoturismo y los deportes obtuvo un 70.6%, lo que conlleva a ser un valor más importante que el alimenticio, por lo que, se plantea que estos dos últimos elementos son fundamentales para el manejo sostenible de los manglares. A su vez, las actividades

culturales y religiosas obtuvieron un 11.1%, y entre los valores de uso indirecto el 56.3% de la población consideró que el hábitat de especies migratorias es el de mayor importancia, con ello se demuestra que el valor que otorga la sociedad a los recursos de las ANP varía de acuerdo con sus necesidades y percepciones, convirtiéndose en un elemento clave para la generación de estrategias de conservación, restauración o protección.

En cuanto a las prácticas proambientales, es común que las actividades en estos espacios estén relacionadas con lo que el sitio brinda o promueve, y que sean acciones que no degraden la biodiversidad. Por ejemplo, en el área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, las prácticas que se llevan a cabo son de apreciación del paisaje, recreativas y deportivas (Osorio *et al.*, 2011). Asimismo, en el Área Natural Protegida Cerro Macuiltépetl, Xalapa, Veracruz., las actividades que se realizan también se asocian a las deportivas, familiares y de educación ambiental (Ortiz, 2015). Dicho lo anterior, concuerda con las prácticas que realizan los usuarios del PETG, en donde las actividades familiares, culturales, deportivas y de apreciación hacia la naturaleza, son las que encabezan la lista. Sin embargo, algunas de estas prácticas suelen desencadenar otras actividades que dañan la conservación de la biodiversidad. De acuerdo con Pérez-Ramírez *et al.*, (2009), el desarrollo del turismo y sus actividades en las ANP han intensificado la fragilidad de los ecosistemas, aún cuando consideran que esas actividades no son de alto impacto para la biodiversidad, pues se presentan prácticas de extracción de flora y fauna, contaminación de los suelos y en los cuerpos de agua que poseen algunas áreas. En el PETG los usuarios encuestados mencionaron que las prácticas que realizan otros usuarios en el área como arrojar basura fuera de los contenedores, daños en la infraestructura del parque, introducción de mascotas y extracción de recursos naturales, dañan la conservación del sitio. Por lo que, las prácticas recreativas manifestadas en las ANP pueden desencadenar otras prácticas que ocasionen distintos impactos en la conservación de la biodiversidad de estos espacios.

## **Conclusiones**

La mayoría de los usuarios del PETG pertenecieron al grupo de edad de 15 a 35 años, con ocupaciones de estudiante o laboralmente activo. Se obtuvo una mayor representación por aquellos que son usuarios no vecinos y se detectó que esta categoría de usuarios tiende a frecuentar más el área en la semana, que los que son usuarios vecinos. Las percepciones de los usuarios expresaron un agrado y valor por la flora y fauna que posee el parque, mientras que sus desagradados se orientaron por todos aquellos elementos que le dan mal aspecto al parque. Además, los usuarios vecinos perciben que el área ya no se encuentra en condiciones para realizar sus actividades, situación opuesta de los usuarios no vecinos que manifestaron que aún se encuentra en buen estado. Las actitudes estuvieron dirigidas hacia una apreciación, responsabilidad y querer participar en actividades que ayuden a mejorar la conservación del ANP. Las prácticas concuerdan con sus percepciones y actitudes, ya que solo realizan actividades de recreación, deportivas y culturales, aunque también se mencionaron aquellas prácticas que realizan otros usuarios y que afectan en la conservación del parque, por lo que, se recomienda que en futuras investigaciones se entrevisten los usuarios que están visitando el área y aquellos usuarios que realizan actividades en contra de la conservación del sitio, pues con ello se obtendrá un análisis más amplio de la relación que existe entre los usuarios y el parque. Sin embargo, esta investigación propone que para contribuir al logro de los objetivos de conservación del PETG, se deberán de considerarse a los usuarios que presentan un perfil proambiental.

## **Literatura citada**

- Álvarez, S. y Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la educación ambiental. *Revista de Psicodidáctica*, 14(2), 245-260.
- Alves, N. (2012). Relationships between fauna and people the role of ethnozoology in animal conservation. *Ethnobiology and Conservation*, 19(6),1513-1522.

- Bertoni, M. y López, M. (2010). "Percepciones sociales ambientales. Valores y actitudes hacia la conservación de la Reserva de Biosfera "Parque Atlántico Mar Chiquita", Argentina", Documentos Especiales. Estudios y Perspectivas en Turismo, Argentina, (19),835-849.
- Bezaury-Creel, J. (2009). *El valor de los Bienes y Servicios que las Áreas Naturales Protegidas Proveen a los Mexicanos*. México: The Nature Conservancy Programa México-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Borroto, M., Rodríguez, L., Reyes, A. y López, B. (2011). Percepción ambiental en dos comunidades cubanas. *Revista Electrónica de Medioambiente UCM*, 10, 13-29.
- Brown, Z. (2014). Greening Household Behaviour: Cross-domain Comparison in Environmental Attitudes and Behaviours Using Spatial Effects. *OECD Environmental Working Papers*. 68.
- Calixto, R. y Herrera, L. (2010). Estudio sobre las percepciones y la educación ambiental. *Tiempo de Educar*, 11(22), 227-249.
- Cantú-Martínez, P. (2020). Actitudes proambientales en jóvenes universitarios. *Ciencia y Educación*, 4(2), 67-74.
- Castellanos, R. (2013). *Percepción de los problemas ambientales por parte de la población en la ciudad de Naranjos, Veracruz*. Tesis de Especialista en Gestión e Impacto Ambiental. Universidad Veracruzana.
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2010). Mapas de marginación urbana de las zonas metropolitanas y ciudades de 100 mil o más habitantes. Consultado el 1 de septiembre de 2021 en [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices\\_margina/margina\\_cion\\_urbana/AnexoA/Documento/04A\\_AGEB.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/margina_cion_urbana/AnexoA/Documento/04A_AGEB.pdf)
- Corral, V. (1998). Aportes de la psicología ambiental en pro de una conducta ecológica responsable. En Guevara, J., Lándazuri, O. y Terán, A (ed). En



Estudios de psicología ambiental en América Latina. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

- Cuervo, L. (2010). *Percepción y conocimiento ambiental del sitio Ramsar 1602: "Manglares y Humedales de Tuxpan", Veracruz, México*. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana.
- Drews, C. (2002). Attitudes, knowledge and wild animals as pets in Costa Rica. *Anthrozoos*, 15(2), 119-138.
- Durand, L. (2010). Pensar positivo no basta. actitudes en torno a la conservación en la reserva de la biosfera sierra de Huautla, México. *Interciencia*, 35(6), 430-436.
- Faeth, S., Bang, C. y Saari, S. (2011). Urban biodiversity: patterns and mechanisms. *Annals of the New York Academy of Science*, 1223, 69–81.
- Fernández, Y. (2008). ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad*, 15(43), 179-202.
- Fleming, D. (1975). What year is this? Yi-Fu Tuan. Topophilia. *Annals of the Association of American Geographers*, 65, 315-316.
- Garcés-Ayerbe, C., Lafuente, A., Pe-draja, M. y Rivera, P. (2002). Urban Waste Recycling Behaviour: Antecedents of Participation in a Selective Collection Program. *Environmental Management*, 30(3), 378-390.
- García-Feria, L. y Gallina-Tessaro, S. (2020). Percepción de visitantes acerca de la fauna silvestre en un Área Natural Protegida Urbana en Xalapa, Veracruz. *Scripta*. 6(1), 1-10.
- García-García, L. y Restrepo, A. (2015). Desarrollo humano y social en las prácticas ambientales de los graduados de la Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio ambiente, Universidad de Manizales. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 44, 253-266.

- Hines, J. Hungerford, H. y Tomera, A. (1986). Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta-analysis. *Journal of Environmental Education*, 18, 1-8.
- Ittelson, H. (1976). Environmental and cognition. *Annals of the Association of American Geographers*, 64(2), 338-340.
- Kurusu, K. (2015). *Pro-environmental Behaviors Tokyo: Springer Japan*. The University of Tokyo.
- Lazos, E. y Paré, L. (2000). *Miradas indígenas sobre una naturaleza entristecida Percepciones del deterioro ambiental entre nahuas del sur de Veracruz*. México: Plaza y Valdés, UNAM.
- Longhi, S. (2013). "Individual Pro-Environmental Behaviour in the Household Context". *ECONSTOR*, 2013-21.
- MacGregor-Fors, I., Escobar, F., Rueda-Hernández, R., Avendaño-Reyes, S., Baena, M., Ban-dala, V., Chacón-Zapata, S., Guillén-Servent, A., González-García, F., Lorea-Hernández, F., Montes de Oca, E., Montoya, L., Pineda, E., Ramírez-Restrepo, L., Rivera-García, E. y Utrera-Barillas., E. (2016). City "Green" contributions: the role of urban greenspaces as reservoirs for biodiversity. *Forest*, 7(7), 146.
- Martínez, R. (2015). *Comportamiento proambiental del visitante en el Parque Nacional Desierto de los Leones*. Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de México.
- McNeely, A. (1994). Áreas protegidas para el siglo XXI: Trabajando para proporcionar beneficios a la sociedad. *Unasyva*, 45(176), 1-7.
- Mejía, T. (2019). *Las percepciones ambientales de los habitantes de Áreas Naturales Protegidas: un modelo analítico de educación ambiental para la conservación*. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

- Mella-Méndez, I. (2015, 24 de febrero). ¿Perros y gatos peligrosos... para la fauna silvestre?. *Diario de Xalapa*, 3E.
- Moser, G. (2014). *Psicología ambiental. Aspectos de las relaciones individuo-medioambiente*. Bogotá: Ediciones EOE.
- Narváez, M., Cueva, X. y Maldonado, M. (2019). Percepción humana: una herramienta para la conservación biológica. *Boletín Técnico 14, Serie Zoológica*, 14-15,11-20.
- Olivera-Villaroel, M. (2005). "El valor económico de las áreas naturales protegidas", *Economía informa*, 333(1), 72-86.
- Ortego, M., López, S. y Álvarez, M. (2011). *Tema 5 Las actitudes*. Recuperado el 3 de abril de 2020, de [https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1485/course/section/1935/tema\\_05-2011.pdf](https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1485/course/section/1935/tema_05-2011.pdf)
- Ortiz, A. (2015). *Propuesta de un programa de manejo para el área natural protegida Cerro de Macuiltépetl ubicada en la ciudad de Xalapa, Veracruz*. Diplomado en diagnóstico y gestión ambiental. Universidad Veracruzana.
- Osorio, M., Franco, S.; Ramírez, I., Nava, G., Novo, G. y Regil, H. (2011). El visitante del Parque Nacional Nevado de Toluca, México. Análisis del comportamiento en un área natural protegida. *Investigaciones Geográficas*, 76, 56-70.
- Palm, R. (1998). *L'analyse en composantes principales: principe et aplicaction. Notes de statistique et d'informatique*. Belgica: Gembloux.
- Paz, F. (2005). *La participación en el manejo de áreas naturales protegidas. Actores e interese en conflicto en el Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos*. México: CRIM, UNAM.
- Pérez, N. y Sánchez, C. (2006). Medio ambiente y percepción de la población en áreas del Parque Metropolitano de la Habana el caso de los Consejos Populares del municipio Plaza de la Revolución, Cuba. *Mapping*, 114, 80-90.

- Pérez-Ramírez, C., Zizumbo, L. y González, M. (2009). Impacto ambiental del turismo en áreas naturales protegidas; procedimiento metodológico para el análisis en el Parque Estatal El Ocotil, México. *El Periplo Sustentable*, 16, 25-56.
- Pla, L. (1986). *Análisis multivariado: método de componentes principales*. Departamento de asuntos científicos y tecnológicos. Washington: Organización de Estados Americanos.
- Rivera-Torres, P. y Garcés-Ayerbe, C. (2018). Desarrollo del comportamiento proambiental en los individuos y sus determinantes. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 163, 59-78.
- Robbins, S. (1999). *Comportamiento organizacional. Conceptos, controversias y aplicaciones*. Madrid: Prentice Hall.
- Rodríguez Jaume, M. y Mora, R. (2001). *Estadística Informática: Casos y ejemplos con el SPSS*. Universidad de Alicante.
- Saldaña-Almazán, M., Maldonado-Astudillo, Y., Sampedro-Rosas, M., Carrasco-Urrutía, K., Rosas-Acevedo, J. y Juárez-López, A. (2020). Comportamiento proambiental de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Guerrero, México. *Controversias y Concurrencias Latinoamericanas*, 11(20), 307-320.
- Sánchez, J. y Welsh, C. (2019). Percepción local del Área Natural Protegida Río Pancho Poza como fuente de provisión de agua para la localidad de Altotonga, Veracruz. *UVserva*, 8, 119-131.
- Santos, C. (2011). *¿Qué protegen las áreas protegidas?, conservación, producción, Estado y sociedad en la implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas*. Trilce: Uruguay.
- Secretaría de Desarrollo Regional. (2001). *Plan de manejo del Parque Estatal Tejar Garnica*. (1<sup>ra</sup> ed.). Xalapa, Ver.: Subsecretaría de Medio Ambiente.
- Universidad Autónoma de Aguas calientes (UAA). (2015). *Matemáticas IV. Estadística y Principios de Probabilidad*. Academia de matemáticas.

Vázquez-Torres, S., Carvajal, C. y Aquino, A. (2010). Áreas Naturales Protegidas. En Florescano, E. y Ortiz, J (coord.). *Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz. I Patrimonio natural* (pp. 249-274). Veracruz: Comisión del Estado de Veracruz para la conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana.

## **Capítulo III**

### **Evaluación de efectividad sobre la gestión del Parque Estatal Tejar Garnica**

#### **Resumen**

La gestión de las ANP es un proceso de carácter administrativo que implica elaborar y emplear un conjunto de acciones y políticas públicas para conservar la biodiversidad y los recursos naturales. La gestión del PETG es de carácter estatal y de acuerdo con algunos usuarios se encuentra ausente, por lo que, para evaluar la efectividad de manejo en el PETG se aplicaron dos herramientas metodológicas, la Medición de la Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas (METT) y un cuestionario que permitió comparar el manejo del PETG con otras ANP de competencia estatal. Se obtuvieron cuatro respuestas, dos gestores que realizan actividades de funcionarios (coordinación) y dos de carácter operativo (monitorean y aplican las acciones para cumplir con los objetivos del parque). De manera separada, uno de los funcionarios valoró su efectividad de manejo como poco satisfactorio, mientras que el otro lo calificó como insatisfactorio; ambos operarios lo valoraron como poco satisfactorio. La evaluación general de los gestores se calificó como poco satisfactorio, lo que significó que la gestión cuenta algunos recursos que son indispensables para su manejo, por lo que no se garantiza la permanencia del área a largo plazo. El PETG en comparación con las demás ANP es considerada de prioridad para mantener su conservación, pero el parque no posee las mejores condiciones para su conservación a diferencia de las otras ANP. El conjunto de elementos, criterios y comentarios de los gestores permitieron identificar sus fortalezas, amenazas y debilidades de su manejo, para mejorar primero deberán de atender sus debilidades y amenazas de coordinación administrativa, para después atender aquellas situaciones del exterior que se consideran un riesgo, empleando sus fortalezas, pues con ello lograrán cumplir con los objetivos del parque.

**Palabras clave:** gestión, ANP, efectividad, METT, conservación.

## **Abstract**

The management of ANP is an administrative process that involves developing and employing a set of actions and public policies to conserve biodiversity and natural resources. The management of the PETG is of a state nature and according to some users it is absent, therefore, to evaluate the effectiveness of management in the PETG, two methodological tools were applied, the Measurement of the Effectiveness of the Management of Protected Areas (METT) and a questionnaire that made it possible to compare the management of the PETG with other ANP under state jurisdiction. Four responses were obtained, two managers who carry out civil servant activities (coordination) and two of an operational nature (monitor and apply actions to meet the park's objectives). Separately, one of the officers rated its management effectiveness as unsatisfactory, while the other rated it as unsatisfactory; both operators valued it as unsatisfactory. The general evaluation of the managers was classified as unsatisfactory, which meant that the management of the park will not be able to meet the established objectives, since they have the minimum resources to carry out basic management that does not guarantee the long-term permanence of the area. Compared to the other ANPs, the PETG is considered a priority to maintain its conservation, but the park does not have the best conditions for its conservation, unlike the other ANPs. The set of elements, criteria and comments of the managers allowed them to identify their strengths, threats and weaknesses of their management, to improve they must first address their weaknesses and threats of administrative coordination, and then address those situations from abroad that are considered a risk, using their strengths, because with this they will be able to meet the objectives of the park.

**Keywords:** management, ANP, effectiveness, METT, conservation.

## Introducción

El tercer capítulo de esta investigación corresponde a la dimensión de la gestión, la cual analiza la planeación y ejecución de aquellas acciones que pretenden cumplir con los objetivos del área (Meffe *et al.*, 2002). En México, la gestión de las ANP es de carácter administrativo, se lleva a cabo un proceso de planificación y establecimiento de políticas en donde se vinculan las acciones de la sociedad e instituciones para la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales (CONANP, 2008 en Colín, 2014). El éxito de la conservación del capital natural de cualquier ANP recae en la efectividad de manejo de la gestión (UICN, 2000), así como la elaboración y aplicación de políticas públicas que se ejercen sobre estos espacios, como la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual exige la elaboración de lineamientos, programas, políticas y acciones que conserven, preserven, protejan y restauren los ecosistemas del ANP. Además, para dar credibilidad a lo establecido, se deben de llevar a cabo inspecciones o vigilancias que verifiquen el cumplimiento de la ley y los objetivos del área, para garantizar su efectividad como ANP (LGEEPA, 2014).

Para identificar la efectividad de manejo que tienen los gestores en las ANP y los beneficios que obtienen la comunidad de estos espacios, se han elaborado criterios que valoran su manejo (Ervin, 2003; Hockings *et al.*, 2006). El marco metodológico se basa en la comprensión de seis elementos (contexto, planificación, insumos, procesos, productos y resultados) que se encuentran relacionados entre sí y que son esenciales para el buen funcionamiento del área. Una vez identificados los elementos, se crean lineamientos que mejoren su efectividad de manejo y logren los objetivos por los cuales el área se decretó para su protección (Cifuentes, 2000). En México, la CONANP utiliza este marco de referencia y las evaluaciones se realizan a través del Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación (SIMEC), resaltando que dicha evaluación solo es empleada en áreas de competencia federal, aunque hacen la invitación a que las áreas de otra competencia participen en la evaluación (CONANP, 2019).



En el caso particular del PETG, por ser un ANP de carácter estatal, su conservación está sujeta a la administración de la Secretaría de Medio Ambiente del estado de Veracruz (SEDEMA) y bajo el dictamen de la Ley Estatal de Protección Ambiental (LEPA), la cual se basa en los lineamientos de conservación de la LGEEPA (Secretaría de Desarrollo Regional, 2001). En la LEPA, se promulga que las ANP del estado se decretarán con la finalidad de conservar, preservar, restaurar el equilibrio ecológico, proteger al ambiente y procurar el desarrollo sustentable de las áreas. Asimismo, la administración en curso deberá de desarrollar un programa de manejo en donde se planteen estrategias adecuadas a las necesidades del área y la población para cumplir con los objetivos por los cuales se decretó (Ley Estatal de Protección Ambiental, 2014). Sin embargo, de acuerdo con e-Veracruz (2015) quien entrevistó a los usuarios que visitan el PETG, éstos expresaron que el parque presenta múltiples problemáticas que van en contra de los objetivos por los cuales se decretó el área, y que la gestión no ha puesto en marcha las estrategias de cuidado y protección que manifiesta el programa de manejo. Esta es la razón por la cual surge el interés de identificar el conocimiento que poseen los gestores sobre la administración del parque, además de su reconocimiento sobre las acciones que han aplicado o que faltan por emplear, para resolver las problemáticas actuales relacionados a temas sociales y ecológicos. Asimismo, interesa detectar cuáles han sido las problemáticas que han obstaculizado la consecución de los objetivos enfocados a la conservación del área. Con ello, se espera que la información generada, incluyendo lo referente a las dimensiones ecológica y social, sirva como línea base para proponer directrices que mejoren su efectividad como manejadores del parque, sin dejar a un lado la conservación del área, que es el objetivo central.

# Revisión Bibliográfica

## La gestión en las Áreas Naturales Protegidas

### El concepto de gestión ambiental

En México la gestión ambiental está definida como “*el conjunto de acuerdos, disposiciones globales, la relación entre actores y gestores que hacen uso de los recursos naturales, así como los instrumentos y mecanismos legislativos que tratan de equilibrar las acciones de los habitantes con el ambiente, entre muchos otros elementos, que conforman el origen de las nuevas políticas públicas*” (Provencio, 2004). Estas políticas son el instrumento principal que utilizan las ANP para conservar la diversidad biológica, por lo que, para cumplir con los objetivos del área y el éxito de la gestión ambiental, los gestores deben de conocer como están conformadas y el alcance de sus aplicaciones.

Aunque la política pública y los factores sociales son elementos que deben ser considerados, no son suficientes para quienes manejan un ANP, ya que a pesar de que estos espacios se han enfocado en la política pública para proporcionar la protección y conservación de la riqueza biológica que poseen, aún se carece de soporte jurídico y su constante actualización por los cambios incesantes que tiene el país (Villalobos, 2000; Anta Fonseca y Carabias, 2008). Borrini-Feyerabend *et al.*, (2019) expone cinco principios para que la administración o gestión de un ANP pueda ser considerada como buena, los elementos son: 1) que presente un sistema representativo, integral y equilibrado; 2) que el área sea de suficiente extensión espacial para garantizar los procesos ecológicos y la conservación de las especies; 3) el sistema brinde una contribución coherente y complementaria hacia la conservación y objetivos de desarrollo sostenible de una nación; 4) se presente una consistencia en la metodología para lograr los objetivos de la gestión de todo el sistema; 5) el sistema debe de presentar un equilibrio adecuado entre los costos y beneficios, al igual que una equidad en la distribución de recursos financieros dentro del sistema y una eficiencia en la administración.

Así mismo, Hitt *et al.*, (2011) proponen que el éxito de la gestión ambiental en las ANP depende del “*proceso de articular y usar conjuntos de recursos de un modo dirigido a los objetivos con el fin de realizar tareas en una organización*”. Worboys y Trzyna (2019) toman cada una de las palabras del concepto de Hitt *et al.*, (2011) para describirlas y designarlas como los elementos que deben contemplarse para el buen funcionamiento de la gestión, quedando de la siguiente manera:

- Procesos: es el conjunto de una planeación, organización, liderazgo y control, que conforman las cuatro funciones que la gestión debe asumir
- Articular recursos: son los conocimientos, habilidades y experiencias del personal que llevan a cabo las tareas del área que implica el manejo de los recursos naturales. Por lo que, la organización, la forma que se rige y la estructura organizacional de quienes administran el área, forman los elementos de la articulación de los recursos para su manejo
- Orientación a los objetivos: es la organización de las acciones que deben contemplar un orden y dirección para lograr las metas establecidas
- En una organización: que es el equipo que conforma la gestión, se debe de distinguir las diferentes funciones que tiene el personal para poder reordenarla y dirigirla hacia los objetivos de protección y conservación que plantean estas áreas

La gestión de las ANP debe de ser valorada y evaluada de acuerdo con los elementos antes expuestos, ya que su análisis y evaluación permiten identificar y examinar el grado de efectividad que tienen sobre el área para cumplir los objetivos de conservación. Existen algunas evaluaciones en las estrategias de conservación que contemplan el cómo han integrado la historia y cultura de la sociedad que interactúa o dependen de las ANP; la promoción del uso y capacidades para aprovechar los recursos naturales; los costos y beneficios de gestionar un área orientada a su conservación; la promoción de los derechos de la sociedad de acuerdo a su legislación y compromisos nacionales e internacionales; así como, su capacidad de resolver ante las incertidumbres y amenazas. La conclusión de estas evaluaciones debe de proporcionar recomendaciones para que se cumplan los

objetivos del ANP y se fortalezcan los valores compartidos con la sociedad (Borrini-Feyerabend *et al.*, 2014). El éxito de la gestión en estas áreas radica en atender y crear estrategias para los contextos: ecológico, social y gubernamental, pues estos elementos conforman el núcleo del manejo de los recursos naturales orientados a su conservación. Además, es necesario que las estrategias estén respaldadas por un marco legal, pues ofrecen una mayor protección a las ANP (Meffe *et al.*, 2002).

### **La gestión de las ANP en México**

Las ANP se apoyan en la política pública para lograr su conservación (Cabrera-Borraz, 2018). Por ejemplo, la LGEEPA en su artículo 3º., fracción XI, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, establece que para cumplir con los objetivos de cada ANP se debe de contar con un programa de manejo (CNDH, 2016). El programa de manejo es una herramienta en donde se describen las estrategias, objetivos, actividades, acciones y lineamientos para el manejo y administración del ANP. En dichos documentos, se debe de proveer información acerca de sus características biofísicas y socioeconómicas, un diagnóstico sobre las problemáticas que acontecen en el sitio, una planeación sobre los procesos de diagnóstico, la participación social, zonificación, reglas administrativas y la evaluación de la composición funcional del sistema (CONANP, 2019). Dentro de estos planes es indispensable tener acciones que integran la participación social, debido a que, si no existe una incorporación de la sociedad, las estrategias empleadas para la conservación del sitio serían anuladas y se ocasionaría un desequilibrio ecosistémico (Cabrera-Borraz, 2018).

La CONANP (2020) realizó un documento basado en la experiencia acumulada para el quehacer de las ANP a través de los programas de manejo, donde se exponen todos aquellos elementos y objetivos que deben ser considerados para el desarrollo de los programas, así como acciones puntuales para evaluar y fortalecer el manejo efectivo de las ANP. Los objetivos se enfocan en conservar la biodiversidad de las áreas, mantener la provisión de servicios ambientales; impulsar la participación social para la conservación y

aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover la restauración de ecosistemas por medio de acciones de protección y monitoreo para la conservación de la biodiversidad; fortalecer las capacidades institucionales para el logro de los objetivos de la ANP. Las acciones de cada uno de los objetivos se centran en formular, promover, fortalecer y aplicar cada una de las actividades que vayan acorde con las necesidades y recursos disponibles del ANP.

Sin embargo, varios programas de manejo han demostrado deficiencias en su desarrollo y empleo, por lo que se ha convertido en un objeto de estudio para identificar aquellas debilidades y contribuir con estrategias que logren los objetivos de las ANP. Por ejemplo, Pinkus *et al.*, (2014) detectaron cómo en el proceso de creación de varios programas de manejo y la ejecución de éstos, presentan complejidades a falta de conocimiento sobre las relaciones que tiene la sociedad con estas áreas. Una vez detectado el problema, se crearon recomendaciones que consideran, contribuirán a la efectividad de estos planes, entre ellas se encuentra: promover la participación de las comunidades en la conservación y manejo de los recursos naturales de las ANP; que se mantengan los procesos ecológicos y la diversidad biológica; se recuperen aquellos ecosistemas que presentan alteraciones; contar con el conocimiento científico y tecnológico que proporcione las bases sólidas para la toma de decisiones para la conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales; y, finalmente, que se promueva el desarrollo de actividades sustentables para mejorar el nivel de vida de la sociedad.

Así mismo, se han publicado investigaciones que demuestran el éxito de los programas de manejo en las ANP, tal es el caso de la compilación que realizó Carabias *et al.*, (2010) en su publicación “Patrimonio natural de México, cien casos de éxito”, donde describe como en varias ANP y Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA), la elaboración y empleo de los programas de manejo han contribuido al logro de los objetivos de conservación.

No obstante, además de los programas de manejo, existen otras iniciativas que contribuyen al cumplimiento de los objetivos de las ANP, tal es el caso de las acciones y programas que lleva a cabo la CONANP donde integran a la población

para conservar la biodiversidad y los ecosistemas que posee el país. Algunos de estos son:

- El Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (2020), que tiene como objetivo promover que las mujeres y hombres que habitan las ANP y las zonas de influencia, aprovechen los recursos naturales y la biodiversidad de forma sustentable para el desarrollo social
- Programa para la Protección y Restauración de Ecosistemas y Especies Prioritarias (2020), en donde promueven la conservación y restauración de los ecosistemas representativos de las ANP, así como la protección y conservación de su biodiversidad, mediante apoyo de estudios técnicos y acciones
- Programa para la Protección y Restauración de Ecosistemas y Especies en Riesgo (2019), el cual promueve la conservación y restauración de los ecosistemas representativos de las ANP, así como la protección y conservación de su biodiversidad, mediante el apoyo de estudios técnicos y acciones
- Conectividad de los ecosistemas ante el cambio climático de las ANP (2019), en donde estiman la magnitud y trayectorias del cambio climático en 13 ANP, con el fin de encontrar áreas clave para conservar la biodiversidad y mantener o fomentar la conectividad dentro y entre ellas
- Programas de Acción para la Conservación de Especies (2019), en el cual, se realizan estrategias estructuradas para cada una de las especies que son consideradas en recuperar sus poblaciones a nivel nacional. Considerando como objetivo, consolidar, promover e implementar acciones específicas y estrategias de conservación de las poblaciones de especies prioritarias en México

La conservación no solo implica la biodiversidad y el paisaje, involucra al mismo tiempo, los bienes públicos vitales para la sociedad, los recursos naturales y servicios ambientales que pueden ser profundos simbolismos de identidad nacional y de valores intrínsecos o patrimoniales de enorme significado intergeneracional,

recreativo, cultura, ético y estético, que le dan un sentido trascendente al territorio mexicano. Por lo que, si el estado y la sociedad no poseen los conocimientos de la importancia que tiene la conservación de los recursos naturales y su diversidad biológica, se perdería no solo el ámbito ecológico, sino también la identidad mexicana por la cual somos reconocidos a nivel internacional (Quadri y Quadri, 2016), además de que pondríamos en riesgo nuestra subsistencia.

### **Gestión de las ANP de competencia estatal del estado de Veracruz**

El estado de Veracruz cuenta con 26 ANP de competencia estatal, en donde el PETG forma parte de esta categoría (SEDEMA, s.f.). Estas áreas son responsabilidad del estado que las decreta y su conservación depende de las leyes que el estado promulgue (De la Maza *et al.*, 2003). Por lo que, las ANP de Veracruz están protegidas por la Ley Estatal de Protección Ambiental (LEPA), la cual deriva de la LGEEPA, y tiene por objeto: conservar, preservar, restaurar el equilibrio ecológico, proteger al ambiente y procurar el desarrollo sustentable de las ANP. Además, una vez establecidos los territorios como ANP, en un plazo no mayor a un año de su expedición, se debe de desarrollar un programa de manejo para cumplir con los objetivos de dicha ley, el cual debe de actualizarse cada cinco años para evaluar su efectividad y proponer posibles modificaciones (Ley Estatal de Protección Ambiental, 2011; LGEEPA, 2014).

A su vez, el estado de Veracruz creó la Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Veracruz (ECUSBE-VER), que forma parte de una estrategia en la que se planea que la conservación y el uso sustentable del capital natural mejore para el año 2030. Cuenta con 22 líneas de acción y 90 acciones en las cuales participaron 190 actores que representaban el sector: académico, productivo, las tres órdenes de gobierno, iniciativas privadas y la sociedad civil organizada. Las ANP de competencia estatal forman parte de esta estrategia y se propone a los gestores de estas áreas que para cumplir con la ECUSBE-VER, se actualicen los planes de manejo y se fortalezca su capacidad gubernamental (CONABIO, 2013).

Por otro lado, en el decreto de la Comisión Estatal de Biodiversidad (COESBIO) en Veracruz, que es la institución que genera información y conocimiento de la biodiversidad como apoyo para la toma de decisiones en el ámbito local de la gestión, también se consideran las ANP del estado, se realiza una vinculación entre los sectores: gobierno, sociedad, sector privado, academia, instrumentos legislativos y procuraduría ambiental, para generar asesoramientos en aspectos técnicos; producir y promover las investigaciones que resuelven las problemáticas de la biodiversidad; generación, compilación y manejo de la información biológica para generar inventarios; generación de herramientas bioinformáticas como sistemas de monitoreo y alertas tempranas; impulso a la participación ciudadana para la generación de conocimiento científico y difusión de los valores de la biodiversidad; desarrollo de proyectos sustentables; así como, la promoción de la conservación con respecto a la conservación del conocimiento biológico tradicional (LEPA, 2014). Sin embargo, la COESBIO actualmente se encuentra inactiva, lo que implica una pérdida de recurso institucional para apoyar la conservación de las ANP y con ello favorecer la biodiversidad (CONABIO, 2020).

Por lo tanto, la LEPA, los programas de manejo, ECUSBER-VER y la COESBIO, son hasta el momento, las únicas estrategias que están formalmente enfocadas a la conservación de las ANP de Veracruz y por ende para el PETG. Sin embargo, solo se tiene evidencia de que algunas de las estrategias propuestas por el programa de manejo se han efectuado en el PETG, Chávez (2014) es uno de los autores que pone en evidencia que la creación de un área con fines deportivos y de recreación en el PETG, es una de las estrategias que se cumplió, pues ha tenido procesos de reestructuración y mantenimiento para cumplir la integración de la sociedad con esta ANP. Los informes de gobierno de las distintas administraciones han publicado las acciones que se han llevado a cabo dentro del área, como actividades de educación ambiental, vigilancia y reforestación (COEPA, 2004 en Chávez, 2014; POA, 2014; POA, 2015; Informe de Gobierno, 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018). Se desconoce si se han realizado otras de las acciones que menciona el programa de manejo.



Además, de acuerdo con la declaración de e-Veracruz (2014) los usuarios del parque manifiestan un deterioro y abandono de las autoridades en el área, por lo que surge la duda acerca del grado de efectividad que tienen la gestión con relación a su conservación. En la presente investigación es de interés detectar aquellos factores que han influido positiva o negativamente en el ejercicio de cumplir con los objetivos de conservación del PETG, para generar propuestas alternativas que mejoren la efectividad de manejo y se cumplan con los objetivos.

### **Evaluación de la gestión en las ANP**

A nivel internacional, en el Congreso Mundial de Parques de 1982 celebrado en Bali, se habló sobre la necesidad de crear instrumentos que evaluaran la calidad ecológica y de la gestión en las áreas protegidas (Hockings *et al.*, 2003). A partir de 1982 la IUCN creó y expuso ciertos criterios y elementos que pudiesen ser ejecutados para la evaluación de cualquier gestión de un área protegida, manifestaron que, para el éxito de la gestión se debe considerar: la planeación, organización, liderazgo y evaluación, son elementos clave. Este último elemento, es el que identifica si las acciones de manejo van encaminadas hacia un progreso o retroceso con respecto a la conservación de la diversidad de especies, el patrimonio cultural y los objetivos particulares de cada área. Aunque, las ANP al poseer diferentes objetivos, necesidades y recursos, la IUCN proporciona una variedad de instrumentos basados en los cuatro elementos clave para adecuarse a las diferentes ANP y lo que se desea evaluar. Se cuentan con: 11 opciones para la planeación, siete para el de organización, seis de liderazgo y ocho para el monitoreo de la eficacia de la gestión (Worboys y Trzyna, 2019).

La herramienta metodológica más empleada para medir el grado de efectividad de manejo es la desarrollada por la WWF y la IUCN, nombrada como la Medición de la Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas (METT por sus siglas en inglés), incluye cinco elementos de evaluación: contexto, planificación, insumos, procesos y productos, los cuales proporcionan información sobre la eficacia que tiene la gestión de las ANP para el logro de los objetivos de conservación (Cifuentes *et al.*, 2000).

En México, se creó desde el 2002, el SIMEC como el órgano encargado de evaluar las capacidades de seguimiento y evaluación que tienen los gestores sobre las ANP. El análisis del SIMEC está basado en la metodología del METT, además de considerar la idoneidad del diseño del ANP, idoneidad de los sistemas y procesos de manejo, y la posición que tienen los objetivos con respecto a su cumplimiento, nombrando a este conjunto de metodologías como *i-efectividad* (CONANP, 2019). En el último informe de la CONANP (2020), se describe cómo la aplicación de este conjunto de metodologías ayudó a conocer el grado de efectividad del manejo de 123 ANP. El 59.3% de las ANP presentan un índice de manejo inefectivo, un 32% tienen un manejo altamente efectivo, el 5.8% un manejo parcialmente efectivo, 2.3% un manejo de efectividad sobresaliente, 0.5% aún se encuentran en proceso de validación y el 0.1% restante incumplieron en aplicar esta metodología. Concluyeron que con la evaluación *i-efectividad* detectaron la efectividad de manejo que tienen las áreas y de aquellas que requieren de una atención particular para poder cumplir con sus objetivos.

De manera que, se determinó emplear el METT para evaluar la efectividad de la gestión del PETG, por ser una herramienta que posee los elementos esenciales que toda gestión de ANP debe considerar. Asimismo, porque ayuda a identificar en qué parte de manejo se encuentran las deficiencias y fortalezas.

## **Objetivo**

- Evaluar la gestión del Parque Estatal Tejar Garnica para la conservación

## **Material y métodos**

Se empleó el cuestionario METT y un cuestionario de elaboración propia para identificar cómo es el manejo del PETG en comparación de las otras ANP de la ciudad de Xalapa que son de competencia estatal.

## **Herramienta de evaluación**

### **Cuestionario METT**

El METT es un cuestionario dividido en dos partes, la primera es un pequeño formulario en el que se solicita información sobre las características físicas y los

objetivos del área natural, así que esta sección forma parte del contexto del área, es fácil de responder y solo requiere de datos, así que no posee ningún tipo de puntuación. La segunda, es un cuestionario que consiste en 30 preguntas distribuidas en cinco elementos de evaluación, que forman parte del marco conceptual de evaluación de la WCPA y la IUCN. Cada elemento proporciona información que complementa la eficacia que tiene la gestión en el área, por ello se describe la razón de su evaluación, así como sus criterios y enfoques que proporcionan cuando son valorados (tabla 27). Además, el METT permite a través de las respuestas obtenidas, identificar las fortalezas, debilidades y amenazas del manejo que se tiene sobre el área protegida (WWF, 2007; Hockings *et al.*, 2003; Fuentes y Domínguez, 2011).

**Tabla 27** Descripción de los elementos constituyentes del cuestionario METT

Elementos de evaluación	Explicación	Criterio evaluado	Enfoque de la evaluación
Contexto	<i>¿Dónde estamos ahora?</i> Evaluación de la importancia, amenazas y ambiente de políticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Significado</li> <li>•Amenazas</li> <li>•Vulnerabilidad</li> <li>•Contexto nacional</li> <li>•Socios</li> </ul>	Estatus
Planificación	<i>¿Dónde queremos estar?</i> Evaluación del diseño y planificación de las áreas protegidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Legislación y políticas para las áreas protegidas</li> <li>•Diseño del sistema de áreas protegidas</li> <li>•Diseño de la Reserva</li> <li>•Planificación de manejo</li> </ul>	Idoneidad
Insumos	<i>¿Qué es que necesitamos?</i> Evaluación de los recursos necesarios para implementar el manejo	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Recursos para la organización</li> <li>•Recursos para el sitio</li> </ul>	Suficiencia
Procesos	<i>¿Cómo lo haremos?</i> Evaluación de las prácticas del manejo	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Procesos de manejo apropiados</li> </ul>	Eficiencia e Idoneidad
Productos/ Resultados	<i>¿Cuáles fueron los resultados?</i> Evaluación de la implementación de los programas de manejo y acciones, entrega de bienes y servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Resultados de las acciones de manejo</li> <li>•Servicios y bienes</li> </ul>	Efectividad

Fuente: extraída de Hockings *et al.*, (2003)

Dado que el METT es una herramienta moldeable por el hecho de que las ANP poseen diferentes categorías de conservación, problemáticas y necesidades, los elementos del METT pueden combinarse para obtener una mejor evaluación,

por lo que, para conocer la eficacia del manejo de la gestión en el PETG se combinaron tres de los cinco elementos, obteniendo ocho elementos (tabla 28).

**Tabla 28** Clasificación de preguntas de la encuesta METT

<b>Elementos</b>	<b>Preguntas</b>
Contexto	1,2,3,6,9
Planificación	4,5,7
Insumos	10,12,15,16
Procesos	11,13,17,18,19,20,21,22,23,25
Productos/Resultados	24,26,27,28,29
Insumos/Procesos	14
Planificación y procesos	30
Planificación y productos	8

Fuente: extraída y modificada de Fuentes y Domínguez (2011)

A su vez, cada una de las 30 preguntas del METT cuenta con cuatro respuestas predeterminadas y con un valor que va de cero a tres, donde 0 equivale a ausente y 3 a presente en toda su expresión posible (tabla 30). Además, incluye dos columnas, las cuales no son obligatorias de contestar y no tienen un puntaje, pero si son contestadas, enriquecen el reporte sobre su manejo, pues la información descrita en estos espacios forman parte del conocimiento, habilidad y experiencia del personal encuestado. Las columnas son nombradas *comentario* y *próximos pasos*, la primera columna puede contener datos, documentos de referencia o información que complementa la respuesta seleccionada. En la segunda columna, se pueden incluir datos sobre lo que se podría hacer para mejorar la gestión en el aspecto que se está evaluando o bien, lo que está próximo a llevarse a cabo para cumplir con algún objetivo (WWF, 2007; Fuentes y Domínguez, 2011).

**Tabla 29** Escalas de puntaje para cada respuesta de la pregunta

<b>Escala de puntaje para cada respuesta de la pregunta</b>	
<b>Puntaje</b>	<b>Valor</b>
0	El atributo no está presente
1	Atributo presente, pero con deficiencias mayores o importantes
2	Atributo presente y con deficiencias menores
3	Atributo presente en toda su expresión posible

Fuente: extraída de Fuentes y Domínguez (2011)

Debido a que algunas de las respuestas ya establecidas por el METT podrían ser escenarios que no coincidan con lo que ocurre en las áreas, se pueden agregar hasta nueve respuestas como complementarias en aquellas respuestas que no se adecuan a lo que sucede en el área. El encuestador es quien formula aquellas

respuestas que pueden ser el escenario actual del área y solo puede otorgarle el valor de un punto y son catalogadas como respuestas adicionales (WWF, 2007).

Para el PETG se empleó el cuestionario que elaboró Fuentes y Domínguez (2011), debido a que las características de las ANP terrestres donde se aplicó el cuestionario METT, se asemejan a las que presenta el PETG. El cuestionario incluye las 30 preguntas y seis preguntas adicionales que se ubican en los elementos: planificación, procesos y productos (anexo II y III).

### Evaluación del METT

Para conocer la efectividad de la gestión sobre el ANP, es necesario sacar un porcentaje por cada cuestionario aplicado, el cuestionario cuenta con una escala de evaluación en porcentajes de cinco niveles, que abarcan desde insatisfactorio hasta muy satisfactorio, a su vez, cada rango tiene asignado una interpretación que describe la efectividad de manejo actual y menciona lo que ocurriría si el manejo de los gestores continua de esa misma forma (tabla 30) (Cifuentes *et al.*, 2000).

**Tabla 30** Efectividad de la gestión de áreas protegidas

% del optimo	Significado	Interpretación
<35	Insatisfactorio	Indica que el área carece de los recursos mínimos necesarios para su manejo básico, por lo que no existen garantías para su permanencia a largo plazo. Por lo que, los objetivos del área no podrán ser logrados bajo dichas circunstancias
36-50	Poco satisfactorio	Implica que el área posee algunos de los recursos y mecanismos indispensables para su manejo, sin embargo, necesitan de elementos para alcanzar un nivel mínimo aceptable. Sus características exponen un área con alta vulnerabilidad a la incidencia de factores externos o internos, por lo que no garantizan su permanencia a largo plazo. Causando que los objetivos del área difícilmente se efectúen, particularmente los objetivos primarios.
51-75	Mediamente satisfactorio	Los elementos disponibles del área son mínimos para su manejo, se manifiestan fallas esenciales que imposibilitan el manejo efectivo. Existe un cierto desequilibrio o articulación entre los elementos, de modo que el logro de los objetivos podría ser parcial, incluyendo el fracaso de algunos objetivos secundarios
76-90	Satisfactorio	Los elementos y medios que posibilitan el manejo del área son efectuados. Asimismo, las actividades ordinarias se desarrollan y otorgan buenos resultados. Por lo que, ante el equilibrio de estos ámbitos de manejo, la permanencia del área está asegurada y sus objetivos se estarán cumpliendo
91-100	Muy satisfactorio	Al poseer y efectuar todos los elementos y medios para un manejo eficiente, se logran cumplir todas las demandas que se van presentando. De este modo, la conservación y objetivos del sitio pueden ser considerados a futuro.

Fuente: extraída de Cifuentes *et al.*, (2000)

El puntaje máximo que se puede obtener de las 30 preguntas es de 90 puntos, más las nueve respuestas adicionales es un total de 99 puntos. Sin embargo, este puntaje puede variar, dependerá de las respuestas complementarias que se tomen en cuenta (WWF, 2007). El cuestionario aplicado contó con 30 preguntas y seis preguntas adicionales, por lo que el puntaje máximo que se puede obtener es de 96 puntos.

Para obtener el porcentaje de efectividad, primero debe de hacerse un re-escalamiento del puntaje máximo que se puede obtener, para poder aplicar la siguiente fórmula:

$$\%E \text{ de AP} = \frac{\text{puntaje obtenido}}{\text{puntaje máximo}} \times 100$$

Dónde:

**%E de AP:** Porcentaje de Efectividad de manejo del área protegida

**puntaje obtenido:** Es la sumatoria total de los valores obtenidos en cada una de las preguntas, incluyendo las respuestas adicionales del cuestionario aplicado

**puntaje máximo:** Es el valor máximo obtenido por la sumatoria de los valores máximos que se pueden alcanzar en el cuestionario, incluyendo las respuestas adicionales

**100:** Valor constante para obtener el porcentaje

El resultado de esta fórmula podrá compararse en la tabla de efectividad y con ello, se logrará identificar el grado de efectividad que tiene la gestión sobre el ANP.

### **Cuestionario adicional sobre el PETG**

El cuestionario adicional cuenta con seis preguntas que ya no forman parte del cuestionario METT, por lo que, las respuestas no cuentan con un valor, ya que la intención del cuestionario adicional es obtener respuestas que muestren cómo es el manejo del PETG con respecto a las demás ANP que son administradas por los

mismos gestores que operan el PETG. De acuerdo con MARN y IUCN (2005) los gestores deben de realizar un balance en la distribución de costos y personal para cumplir con los objetivos de conservación de todas aquellas ANP que están bajo su cargo, por lo que, las preguntas se elaboraron bajo este enfoque.

Las preguntas abordan los temas: cómo consideran su efectividad de manejo en el PETG con respecto a las otras ANP; la posición que ocupa El Tejar Garnica en comparación de las demás ANP como prioridad para conservarlo; la administración de la cantidad de presupuesto que les es otorgado para cumplir con la conservación de las áreas; así como aquellas actividades que pueden emplear para mejorar la conservación del parque. Además, se integraron preguntas que indagaron su perspectiva de aquellos problemas antrópicos que causan una dificultad para conservar el área, y si alguna de éstas se está atendiendo. La información obtenida a través de este cuestionario complementará la efectividad de manejo actual del PETG y se incorporará al análisis del estado de conservación del ANP (anexo IV).

### **Identificación de gestores del PETG**

Se realizó una búsqueda para identificar a los administradores del PETG con el objetivo de saber a quién aplicar los cuestionarios. La SEDEMA del estado Veracruz es quién se hace cargo de esta área y de todas aquellas que son decretadas de competencia estatal. Dentro de este órgano público, la Dirección de Recursos Naturales es quien desarrolla actividades de gestión como: planeación ambiental y el ordenamiento ecológico territorial, estrategias de conservación y restauración de recursos naturales, así como el monitoreo de las ANP. Se detectaron cuatro gestores que trabajan en conjunto para conservar las ANP, cada gestor emplea tareas distintas, dos de ellos se encargan de la parte administrativa que conlleva la supervisión de la aplicación de las leyes sobre las áreas, ordenan, organizan y desarrollan estrategias para cumplir con los objetivos de cada ANP; mientras que el resto de los gestores realizan recorridos dentro y fuera de las áreas para supervisar lo que está ocurriendo y llevan a cabo reportes de los distintos aspectos que evalúan en el sitio, después los informes se entregan a los gestores

administrativos. De esta forma, el trabajo de ambas partes se une para crear y ejecutar estrategias de mantenimiento, protección y conservación de las ANP. En esta investigación se le designó a los primeros gestores como funcionarios y a los segundos como operativos.

Debido a la pandemia causada por el virus COVID-19, la aplicación de los cuestionarios no pudo hacerse de manera presencial y se realizó por vía electrónica en el período de julio a agosto de 2020. Obteniendo las cuatro respuestas de los gestores identificados.

## Resultados

### Primera parte cuestionario METT

#### Primera sección

Los gestores manifestaron una coincidencia entre la información general del ANP (tabla 31)

**Tabla 31** Datos generales del PETG otorgado por los gestores

<b>Nombre del área protegida</b>	El Tejar Garnica
<b>Localización del área protegida</b>	Xalapa, Veracruz
<b>Fecha de aprobación</b>	23 de septiembre de 1986
<b>Tipo de tenencia</b>	Propiedad de Gobierno del Estado de Veracruz
<b>Autoridad de manejo</b>	Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Veracruz
<b>Tamaño del área protegida en ha</b>	130ha
<b>Cantidad de personal</b>	4 administradores de la SEDEMA 1 a 2 vigilantes de empresa privada de seguridad
<b>Presupuesto anual</b>	Varia anualmente, ya que no tiene asignado un presupuesto fijo
<b>Esbozo de otros proyectos relevantes en el área</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Proyectos de restauración ecológica en una fracción</li> <li>•Programa permanente de Adopta y conserva una hectárea en el Parque Natura</li> <li>•Promoción del desarrollo de actividades recreativas y ecoturismo de bajo impacto</li> <li>•Equipamiento de tecnología solar</li> </ul>

Las respuestas de las secciones: objetivos primarios del área, amenazas principales y actividades de manejo de mayor importancia, no manifestaron una coincidencia entre los gestores. En la primera sección, solo tres gestores coincidieron con los objetivos del área, los cuales están basados en el mejoramiento, conservación y el equilibrio ecológico de los ecosistemas, así como la promoción de talleres de educación ambiental e impulsar las actividades de



cultura; mientras que, el cuarto gestor opina que el objetivo del ANP es el establecimiento de zonas de protección ecológica.

En cuanto a los tipos de amenazas, las respuestas variaron entre los cuatro gestores, pero todas ellas complementan las amenazas que afectan a la conservación del área, pues se señaló: vandalismo en la infraestructura, asentamientos humanos irregulares, pérdida de biodiversidad y de conectividad ecológica, extracción de madera, pastoreo, cacería de aves y uso del caudal como desalojo de aguas negras.

En el apartado de actividades de manejo de mayor importancia, solo dos gestores mencionaron que la limpieza y reforestación son las actividades con mayor relevancia para la conservación del parque, indicando que el resto de los gestores pudieran desconocer cuáles son estas actividades.

Por otro lado, en la sección de actividades esenciales, los cuatro gestores expresaron que son las actividades de conservación, administración e investigación.

## **Segunda sección**

### **Categorización de la efectividad de manejo en el PETG**

Los puntajes que los gestores asignaron a la efectividad de la gestión variaron de forma individual, empero de acuerdo con la clasificación que se les asignó, coincidieron. Los puntajes que los funcionarios asignaron fue de 35 y 33 respectivamente, mientras que los operarios asignaron puntajes entre 42 y 41 puntos. Al aplicar la fórmula para obtener el porcentaje de efectividad de manera individual se obtuvo que tres gestores (funcionario 1, operario 1 y 2) evaluaron su efectividad como poco satisfactorio, el funcionario 2 lo calificó como insatisfactorio (tabla 32).

**Tabla 32** Total de puntos asignados y porcentaje de evaluación por cada gestor

	<b>Funcionario 1</b>	<b>Funcionario 2</b>	<b>Operario 1</b>	<b>Operario 2</b>
Puntos asignados	35	33	42	41
% de evaluación	36% Poco satisfactorio	34% Insatisfactorio	41% Poco satisfactorio	42% Poco satisfactorio

Así mismo, se estimó el porcentaje de efectividad de manera grupal que correspondió al 38%, lo que indicó un valor de manejo como poco satisfactorio,

significando que el manejo actual del PETG posee algunos recursos y mecanismos que son indispensables para su manejo, a su vez, las características actuales del área exponen una alta vulnerabilidad a la incidencia de factores externos o internos, por lo que no se garantiza su permanencia a largo plazo.

### **Análisis de los elementos del marco conceptual y la sección de comentarios**

La identificación de las fortalezas, debilidades y amenazas de la efectividad de manejo se realizó de acuerdo con el marco conceptual del METT y los comentarios que plasmaron algunos de los gestores. Los funcionarios otorgan puntajes altos a los elementos: contexto, procesos y planificación. En contraste con los operarios que, a pesar de otorgar puntajes altos a los elementos de contexto, planificación y procesos, otorgaron una mayor puntuación al elemento de productos. Asimismo, ambos tipos de gestores otorgaron puntajes bajos al elemento de insumos (tabla 33).

**Tabla 33** Puntaje total de cada sección otorgada por los gestores funcionarios

<b>Elementos</b>	<b>Funcionario 1</b>	<b>Funcionario 2</b>	<b>Total</b>	<b>Operario 1</b>	<b>Operario 2</b>	<b>Total</b>
Contexto	11	11	22	10	11	21
Insumos	2	3	5	3	4	7
Planificación	7	6	13	6	8	14
Procesos	8	7	15	10	8	18
Productos	3	2	5	7	4	11
Insumos/Procesos	2	2	4	2	2	4
Planificación y procesos	1	1	2	1	1	2
Planificación y productos	0	0	0	0	1	1
Respuestas adicionales	1	1	2	3	2	5
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>33</b>		<b>42</b>	<b>41</b>	

En la sección de comentarios, no todos los gestores llenaron las casillas, sin embargo, se analizaron todos los comentarios que realizaron para identificar las diferencias de puntaje y para complementar el entendimiento de su manejo en el PETG.

En el elemento contexto, los gestores presentaron un punto de diferencia detectado en el criterio inventario de recursos, donde el Operario 1 fue el que calificó este criterio con un puntaje menor. En los criterios restantes, las calificaciones otorgadas y los comentarios abonados por los gestores ayudaron a identificar que

todos coinciden con las amenazas y vulnerabilidades de su manejo en el parque, concuerdan que la falta de presupuesto limita la custodia de las tres fracciones y el aprovechamiento de la zona para diferentes usos, por lo que no se pueden controlar aquellas actividades que afectan a la conservación y por ende, no logran cumplir con los objetivos del área.

En el elemento insumos, la clasificación de gestores obtuvo una diferencia de dos puntos en los criterios de cantidad de personal y manejo financiero, donde los operarios aportaron los valores más altos. Los puntajes bajos que asignaron los funcionarios a este elemento lo atribuyeron a la falta de personal, *“solo existe un técnico de campo que tiene que atender las 26 ANP del estado de Veracruz y una jefa de departamento que atiende los 26 espacios”*, este elemento se encuentra en una fase de inoperante, ya que no cuentan con los recursos necesarios para llevar a cabo un manejo que cumpla con los objetivos de conservación del parque.

En el elemento planificación, se presentó un punto de diferencia entre la clasificación de gestores, pero entre operarios, la diferencia fue de dos puntos. La variación de puntaje entre gestores se detectó en los criterios de objetivos del área protegida y diseño del área protegida, los operarios otorgaron valores más altos. Las diferencias de puntajes entre los operarios se debieron a que el Operario 1 calificó el diseño del área como adecuado para el alcance de los objetivos y agregó que *“el ANP si cuenta con una zonificación”* que es respetada y contribuye a la conservación de la biodiversidad. Asimismo, los comentarios que proporcionaron los funcionarios permitieron identificar que reconocen aquellas características que afectan la planificación del PETG, mencionaron que el desarrollo urbano es un factor que limita la ampliación del parque. Por lo que, la planificación del PETG de acuerdo con los gestores, si cuenta con los atributos necesarios para mejorar, pero se presentan algunos efectos antrópicos que imposibilitan la optimización de este elemento.

En el elemento de procesos se presentó la diferencia de tres puntos entre la clasificación de los gestores, donde los operarios aportaron un mayor puntaje. Este elemento contó con muy pocos comentarios, sin embargo, sus opiniones ayudaron

a detectar que la diferencia de los puntajes se debió a que cada gestor tiene una noción diferente de las interacciones que tiene la ciudadanía con el parque.

En el elemento de productos se presentó una diferencia de seis puntos en los criterios: infraestructura para los visitantes, evaluación de condiciones y evaluación de acceso. Los operarios son quienes otorgaron un mayor puntaje, pudiendo atribuirlo a que sus actividades laborales se enfocan en realizar recorridos frecuentes en el área y que, en sus comentarios, manifestaron un mayor conocimiento de la situación actual del PETG. Mientras que los valores otorgados por los funcionarios fueron bajos y proporcionaron pocos comentarios que manifestaron que su efectividad está sujeta al presupuesto que les otorgan, por lo que no se logran cubrir todas las necesidades del ANP y por ello su bajo nivel de efectividad como manejadores.

Finalmente, en los elementos insumos y procesos, solo se presentó un punto de diferencia en el elemento planificación y productos, el Operario 2 calificó al criterio Plan de trabajo como presente pero que presenta deficiencias, pues si se elaboran actividades, pero no se monitorean. En el caso de ambos funcionarios y el Operario 1, calificaron este elemento como ausente, ya que no existe un Plan de Trabajo Anual (POA).

### **Segunda parte cuestionario adicional sobre el PETG**

La primera pregunta que indagó sobre aquella ANP en la cual se realiza un mejor manejo para el logro de los objetivos de conservación, los funcionarios y el Operario 2 coincidieron que el Parque Ecológico Macuiltépetl es el área donde se emplea un mejor manejo, ya que los operarios comentaron que se realiza una gestión compartida, en la cual interviene la administración del H. Ayuntamiento de Xalapa con vigilancia permanente y la participación de un patronato con un museo de fauna silvestre, además de aquellas actividades deportivas atractivas que atraen a otro sector de la población, y por su ubicación que permite un fácil acceso. En cambio, el Operario 1 no concuerda con que el Parque Ecológico Macuiltépetl tenga el mejor manejo por parte de la administración actual, pues su elección se basó en el empleo de los programas de manejo que se están llevando actualmente, por lo

que, eligió al Parque Francisco Javier Clavijero como la ANP donde se realiza un adecuado manejo.

Posteriormente, para identificar el balance en la distribución de presupuestos, los operarios y funcionarios concordaron que el Parque Ecológico Macuiltépetl es a la que se le otorga un mayor presupuesto, el Funcionario 2 agregó que es la única área que cuenta con recursos establecidos, sin mencionar quién o porqué el recurso es exclusivo para esta área. Contradiendo la respuesta del Funcionario 1 y Operario 1, quienes indican que ninguna de las áreas cuenta con presupuesto, pues para realizar la distribución de recursos primero se realiza un análisis presupuestal en donde se examinan las necesidades de cada área y la participación de la sociedad. De modo que, la posición del PETG varió entre cada gestor sin que alguno coincidiera entre sus respuestas (tabla 34).

**Tabla 34** ANP jerarquizadas de acuerdo con la mayor cantidad de presupuesto otorgado

<b>ANP de competencia estatal</b>	<b>Funcionario 1</b>	<b>Funcionario 2</b>	<b>Operario 1</b>	<b>Operario 2</b>
Área de Conservación Ecológica Cerro de la Galaxia	5	5	3	5
Área Verde Reservada para la Educación Ecológica Predio Barragán	8	8	7	6
Parque Ecológico Macuiltépetl	1	1	1	1
Área destinada al Mejoramiento y Conservación del Ambiente Molino de San Roque	3	4	2	3
Parque Estatal Tejar Garnica	4	3	5	2
Parque Francisco Javier Clavijero	2	2	4	4
Corredor Biológico Multifuncional Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del Estado de Veracruz	7	7	8	7
Parque Lineal Quetzalapan-Sedeño	6	6	6	8

En ese sentido, los cuatro gestores coincidieron en que el PETG continúa siendo un área de prioridad que necesita seguir siendo atendida para mejorar el estado de conservación. Posteriormente, los gestores mencionaron que las actividades que realizan los usuarios en el PETG y que causan un problema en la conservación del área, son: acciones de los usuarios que dañan la infraestructura, el ingreso de residuos inorgánicos y la ausencia de estos residuos en los contenedores correspondientes, intrusión de actividades agropecuarias y

actividades que conllevan la extracción de flora y fauna. Cabe mencionar que los gestores ignoran que los usuarios ingresan con mascotas al parque, ya que ninguno de ellos seleccionó esta actividad, empero se ha identificado que los usuarios si realizan esta actividad y los usuarios además de ingresar con su mascota suelen liberarlos dentro del parque.

Además, afirmaron que presentan un problema de asentamientos irregulares que se encuentra en proceso de solución, el cual comenzó desde antes de que el sitio se decretara como ANP, por lo que, han solicitado la ayuda de la Dirección General del Patrimonio del Estado y al Gobernador del Estado de Veracruz, para solucionar con mayor rapidez este problema que afecta en el logro de los objetivos de conservación del área.

Por último, las actividades de prioridad para mejorar la conservación del parque en las que coinciden los cuatro gestores es el incremento del personal administrativo y de vigilancia sería lo primero que hay que atender. Posteriormente, sus respuestas dejan de coincidir, ya que otorgan un orden distinto a las demás actividades. Los operarios consideran que en segundo lugar debería ser la ejecución de programas de educación ambiental, mientras que, para los funcionarios, el segundo lugar debería ser el desarrollo de planes que integren a la comunidad cercana al cuidado del área y en tercer lugar, los programas de educación ambiental. En cuarto lugar, los funcionarios y el Operario 2, coinciden en que se deberían de realizar estudios ambientales que informen sobre el estado de conservación del sitio. En el quinto lugar, coinciden en su elección, pues escogen el aumento en la participación de licitaciones públicas que ayuden a cumplir los objetivos de conservación. Mientras que el Operario 1, designa como cuarto lugar los programas de integración a la comunidad y descarta la opción de crear convocatorias para las licitaciones públicas (tabla 35).

**Tabla 35** Jerarquización de las actividades que podrían ayudar a mejorar la conservación del PETG

<b>Actividades</b>	<b>Funcionario 1</b>	<b>Funcionario 2</b>	<b>Operario 1</b>	<b>Operario 2</b>
Una mayor participación en licitaciones públicas	5	5		5
Incremento en el personal administrativo y de vigilancia	1	1	1	1

Efectuar programas de educación ambiental que sean continuos	3	3	2	2
Realizar estudios ambientales que informen el estado de conservación del sitio	4	4	3	4
Programar planes que integren a la comunidad cercana en el cuidado del área	2	2	4	3

Las respuestas arrojadas por el METT y el cuestionario adicional, nos indican que los gestores difieren en su conocimiento por los objetivos primarios del parque, los acontecimientos actuales del área y las prioridades que deben ser atendidas para la conservación del PETG. Sin embargo, los cuatro gestores expresan un interés en mejorar el estado de conservación del área, ya que consideran que su manejo en el área no ha sido eficiente en comparación de las demás ANP que están bajo su cuidado.

## **Discusión**

### **Análisis del cuestionario METT**

Las evaluaciones de efectividad de manejo en un ANP de México son constantes para aquellas que son de competencia federal, pues se llevan a cabo monitoreos anuales sobre su efectividad de manejo a través del SIMEC, el cual utiliza la herramienta del METT y las metodologías de la “Caja de Herramientas de Mejorando nuestra Herencia Evaluación de la Efectividad del manejo de sitios Naturales de Patrimonio Mundial”, para conocer la efectividad del manejo de cada área (CONANP, 2019). Sin embargo, a pesar de que este órgano invita a las ANP de otras competencias a que realicen dichas evaluaciones, son muy pocos los gestores que realizan estas evaluaciones. En Veracruz, solo las ANP de competencia federal son las que llevan a cabo las evaluaciones del SIMEC (CONANP, 2020) y en ANP que competen a otras entidades, solo los investigadores son quienes aplican el cuestionario METT o combinan esta herramienta con otros instrumentos de evaluación, para conocer la efectividad de la gestión sobre las ANP (Lorenzo, 2012; Ramos, 2010; Sánchez, 2013; Ramiro, 2019).

Por ejemplo, en Veracruz, Ramiro (2019) combinó el METT con la metodología de Ramos (2010) para evaluar el grado de efectividad del manejo de

los administradores en la Reserva Ecológica La Martinica (REM). Los encuestados resultaron ser funcionarios de la SEDEMA que indicaron manejos pocos satisfactorios que no garantizan la permanencia del área a largo plazo. Asimismo, estos resultados fueron a partir de una gestión que no presta importancia hacia el área, ya que no se manifestó un interés en la aplicación de un marco legal, no existe un financiamiento permanente, es insuficiente la vigilancia y casi nula la participación social. Esta situación suele ser similar a lo que sucede en el PETG, los gestores consideran que la falta de recursos financieros, el inadecuado sistema de vigilancia, la carencia de personal para abastecer todas las necesidades del área, la ausencia del presupuesto para la gestión y la falta de mantenimiento en las instalaciones, obstaculizan el logro de los objetivos de conservación. A su vez, que la falta de personal para supervisar las áreas protegidas no es un asunto reciente con el que ha tenido que lidiar la SEDEMA, ya que en la investigación de Zamorano (2014) enfocado en la gestión de las Áreas Privadas de Conservación en Veracruz, un funcionario de este órgano público, expone que el tema del personal insuficiente, siempre ha sido un obstáculo para cumplir con los objetivos de las áreas.

A nivel internacional, la aplicación del METT también se ha combinado con otras herramientas para conocer la efectividad de manejo en las áreas protegidas. Tal es el caso de Fuentes y Domínguez (2015) que utilizaron la herramienta del METT de áreas protegidas terrestres y marinas, para identificar cómo ha sido el manejo de las áreas protegidas de Chile. Realizaron una comparación de los primeros resultados que se obtuvieron del METT del año 2010 con el del 2015, identificando que el personal encargado desconoce la aplicación de las leyes y reglamentos, los límites aún no son identificados por la población, el personal es insuficiente y no poseen la capacidad adecuada para lo que se necesita, el presupuesto es reducido y existen equipos e infraestructura inadecuada. Concordando y reforzando que, el METT proporciona una identificación de las deficiencias que manifiesta la gestión de las ANP y los resultados del PETG lograron que se identificaran aquellas deficiencias que son similares a las que reporta Fuentes y Domínguez (2015).



Para que el análisis del METT sea eficaz, varios estudios han demostrado que el estudio de los cinco elementos que proporciona el METT, brinda de información detallada sobre la eficiencia del manejo actual. Por ejemplo, en el elemento contexto, Lorenzo (2012) obtuvo que en 15 áreas protegidas de Uruguay son pocos los avances que se han tenido con respecto a su estatus legal; la aplicación de las leyes se encuentra con deficiencias, solo algunos del personal conocen y aplican correctamente la política pública; la demarcación de los límites de las áreas es casi imperceptible; y la información sobre los hábitats críticos, especies y valores culturales de cada ANP, no es suficiente para poder pasar al proceso de planificación y tomar decisiones, ya que ninguna de las áreas cuenta con un programa de monitoreo permanente. Sánchez (2013) también analiza este elemento en 35 ANP de la República Dominicana donde detectó que no se presentan problemas en el estatus legal de las áreas; en la aplicación de leyes, aún se presentan deficiencias para ejecutarlas de manera efectiva; su diseño y demarcación es visible y adecuado para la conservación de la biodiversidad y procesos ecológicos; los inventarios biológicos y culturales se han actualizado, lo que ha permitido la generación de estrategias de conservación. Los resultados de estas dos investigaciones demuestran que se puede obtener información que enriquece la interpretación de la efectividad de manejo en estas áreas, además, de que dichos resultados no son tan diferentes con lo que sucede en el PETG, pues los datos de este elemento arrojaron que el parque sí cuenta con un estatus legal; se necesita fortalecer la parte de las leyes y el procedimiento de su aplicación para cumplir con la normatividad del parque, ya que no todos los gestores dominan este criterio y se considera como una situación común en todos aquellos que gestionan un ANP; el diseño del PETG es el adecuado para cumplir con los objetivos; y el inventario de la parte ecológica y cultural del parque no está actualizada. Además, Ramiro (2019) quien detallo este mismo elemento, pero en el ANP La Martinica, Banderilla, Veracruz, presenta una gran similitud con lo reportado por el PETG, considerando que tal vez son problemas comunes entre las ANP de Veracruz de carácter estatal, puesto que el análisis que realizó la SEMARNAT y CONANP (2020)

en las ANP de competencia federal de Veracruz, obtuvieron resultados opuestos, este elemento se calificó como parcialmente efectivos sin dar detalles al respecto.

En el análisis del elemento planificación, Lorenzo (2012) registró que gran parte de las áreas ya cuentan con los objetivos generales y específicos, sin embargo, su manejo no es el adecuado para cumplirlos; más de la mitad de las áreas ya cuentan con un programa de manejo, pero no se han implementado debido a la falta de coordinación entre gestores para emplear y supervisar las acciones impide su ejecución. Siendo una situación semejante a lo que sucede en el PETG, ya que el área cuenta con objetivos generales y específicos, pero su manejo no ha permitido su logro. A su vez, se cuenta con un programa de manejo no oficial del cual se desconoce si se ha empleado como referencia para realizar las actividades que propone. Estos hechos también concuerdan con lo obtenido por Ramiro (2019) en La Martinica, la cual cuenta con objetivos y programa de manejo, pero los gestores creen que ninguno de los dos se está cumpliendo, sin embargo, hacen lo posible para que se logren. Mientras que de acuerdo con SEMARNAT y CONANP (2020), todas las ANP presentaron una evaluación de parcialmente efectivo para este elemento, sin mencionar cuáles han sido los obstáculos para obtener un manejo satisfactorio en este rubro.

La categoría de insumos en la investigación de Lorenzo (2012) mostró que ninguna de las áreas cuenta con un programa que cubra las necesidades de la elaboración de inventarios y para apoyar la investigación; las áreas no cuentan con la cantidad óptima de personal para cubrir todas las necesidades; los recursos financieros son insuficientes para las actividades básicas de manejo y sin duda, es un limitante para el manejo efectivo. En el caso de Sánchez (2013), tampoco se cuentan con los recursos para los inventarios, la cantidad de personal en las áreas está reportado como insuficiente para su manejo, dado que no todo el personal cuenta con la capacitación y habilidades para el adecuado manejo de las áreas; aunque el presupuesto y equipos de manejo ha aumentado, se siguen presentando una gran limitante para la mayoría de las ANP para atender las necesidades básicas. Dichos reportes son muy parecidos a lo que sucede con Ramiro (2019) en La Martinica, donde describe que todos los criterios de este elemento fueron

calificados como ausentes; no presentan personal permanente, solo temporal y no existe un presupuesto anual destinado a las ANP, por lo que éste debe de solicitarse al Gobierno del Estado, los cuales deciden si se otorga el presupuesto. Los temas de presupuesto y personal en el PETG se asemejan a lo que reportan los estudios anteriores, ya que fueron calificados como limitantes y fundamentales para mejorar el manejo del ANP.

En el caso del elemento procesos, Lorenzo (2012) obtuvo que un poco más de la mitad de las áreas reconocen que presentan limitaciones para el logro de aquellas acciones que mejorarían los ecosistemas y valores culturales del área; la sección de recursos humanos presenta problemas de manejo que limitan parcialmente el logro de los objetivos; la administración de gastos e ingresos en más de la mitad de las áreas tiene un manejo de presupuesto deficiente; carecen de equipos e infraestructura, y con los que cuentan es insuficiente, de modo que el mantenimiento de estos equipos es eventual y por ello, presentan fallas importantes en su implementación; las actividades de educación, interpretación y concienciación, están presentes en casi todas las áreas, pero su implementación solo es efectiva en tres áreas; las relaciones de las ANP con sus vecinos es calificada de moderada a favorable y en casi la mitad de estas áreas no existe una instancia de participación de las comunidades locales para la toma de decisión relacionadas a su manejo; la relación de las comunidades con los gestores, presentaron calificaciones bajas y medias, ya que solo es para cuestiones administrativas y reglamentarias. Sánchez (2013) también reporta que el manejo de recursos, gastos, mantenimiento de equipos y acceso de comunidades locales, no ha mejorado, falta involucramiento por parte de los gestores y la participación social para impulsar la efectividad del manejo de las áreas. Estas cuestiones, también se presentan en la investigación de Ramiro (2019), donde no se cuenta con el personal adecuado para las necesidades del área; el presupuesto otorgado es muy poco para cubrir todas las necesidades de la reserva y por ello el ineficiente manejo actual; se cuentan con muy pocos equipos e instalaciones los cuales no presentan un mantenimiento adecuado; si presentan programas de educación ambiental pero se encuentran limitados para llevarlos a cabo; no todos los vecinos del área participan

en la toma de decisiones y su relación con los gestores está activa, empero son muy pocos los vecinos que interactúan con los gestores. Dichas situaciones son similares a lo que ocurre en el PETG, se carece de personal para cubrir las necesidades del parque; asumen que el presupuesto asignado no ha sido el adecuado y es el limitante para cumplir con los objetivos del parque; las instalaciones no cuentan con un mantenimiento y se han considerado como ineficientes y hasta peligrosos para aquellos que quieren hacer uso; a lo largo de las administraciones del parque se han aplicado acciones de educación ambiental, pero éstas no han tenido una continuidad, por lo que la población rara vez participa en estas actividades; solo unos cuantos vecinos se relacionan con el parque y su vinculación es hacia el aprovechamiento de recursos, mientras que otra parte de la población, interactúa con el área para realizar actividades de recreación; solo unos cuantos vecinos interactúan con los gestores del área y su relación está basada en sus necesidades, a excepción de un vecino que participa en actividades de vigilancia pero sólo en una de las fracciones del parque. Por tanto, este elemento presenta problemáticas similares en gran parte de las ANP de Latinoamérica y Veracruz, el cual es valorado como presente pero con grandes deficiencias que pueden mejorarse.

Por último, en el elemento productos, Lorenzo (2012) analizó que en ninguna de las áreas se ha implementado un sistema de recaudación monetaria; los valores de la biodiversidad y culturales fueron calificados como no degradados y solo en unas cuantas áreas, se consideran como valores severamente afectados; en tanto que los programas de restauración, casi la mitad de las áreas las implementan dentro y en la zona de amortiguamiento, pues estos instrumentos contribuyen a la conservación. Sánchez (2013) menciona que, si se obtienen ingresos porque recaudan el dinero de las entradas, pero su colecta no ha mejorado dado que el turismo en las áreas ha empeorado, debiéndose a que no existe una cooperación entre los gestores del área y los operadores de turismo; a su vez, se ha presentado una degradación parcial en los recursos, empero aquellos recursos con un valor importante no fueron afectados de forma significativa. Por otro lado, Ramiro (2019) manifiesta que existe una entrada de recursos financieros, pero no contribuyen a la

zona o sus alrededores; la degradación es parcial en los valores ecológicos y culturales, empero los recursos importantes no han sido significativamente impactados. En el PETG, no se aplican tarifas de entrada, además, al no poder llevar a cabo un monitoreo de la parte biológica del parque, se desconoce si existe una degradación en la biodiversidad. Estos resultados fueron opuestos a los reportados por SEMARNAT y CONANP (2020), ya que todas las ANP reportaron una evaluación de parcialmente efectivo, sin conocer aquellos criterios en los que deben de mejorar o cuáles son las problemáticas que impiden un manejo efectivo.

En conclusión, se demuestra que el conjunto de los elementos que incluye el METT genera informes detallados del manejo actual de las áreas, sin embargo, al ser una herramienta que depende de la percepción de los gestores, es importante recordar que las ponderaciones del METT no van a ser constantes al existir cambios entre quienes las administran, por lo cual, sus capacidades y percepciones modifican los resultados del manejo efectivo en las ANP.

### **Análisis del cuestionario adicional**

Dentro de todas las amenazas que señalaron los gestores del PETG, consideraron que los efectos que ocasionan los asentamientos humanos que rodean el parque se han valorado como una de las problemáticas principales que amenazan la conservación del área. Dicha situación es habitual en las ANP que se localizan en la ciudad de Xalapa, de acuerdo con el análisis que realizaron Hernández y Torres (2015), comprobaron que la reducción de dos ANP que son causadas por el incremento de asentamientos humanos, son una amenaza para lograr la conservación de la biodiversidad biológica y preservar los servicios ecosistémicos. Además, se encontró que otra de las problemáticas que obstaculizan la conservación de estas áreas, es el abandono de responsabilidades por parte de las autoridades, su ausencia se debe a la falta de personal que vigila estos espacios y la omisión de su mantenimiento, la cual genera una vulnerabilidad a la conservación y protección de las áreas. Condiciones que también se manifiestan en el PETG, los mismos gestores del área señalaron que el incremento de asentamientos irregulares y la falta de personal de vigilancia ha ocasionado

inseguridad entre los habitantes que visitan el parque, convirtiéndose en un obstáculo para garantizar la conservación del ANP. Por lo que, son amenazas que deben atenderse para poder garantizar los objetivos de cada ANP de carácter estatal.

Por otro lado, las respuestas de los gestores coincidieron en que el Parque Ecológico Macuiltépetl (PEM) es considerado como el área con el mejor manejo en comparación de las demás ANP que son de competencia estatal. Exponen que dicho parque se decretó como “Área verde reservada para la creación y educación ecológica” en 1978 (LEPA, 2014), años después del decreto del PETG. A su vez, en 1980 el presidente José López Portillo inaugura en el PEM algunas instalaciones con fines deportivos y recreativos (PPEPEM, 2015). Un año después, el Gobierno del estado decidió que la administración del PEM la llevase el Ayuntamiento de Xalapa por tiempo indefinido (Ortiz, 2015), para el año 1993 se forma el “Patronato del Parque Ecológico Macuiltépetl, A.C” con el fin de rescatar el área a partir del abandono en el que se encontraba, sus esfuerzos han llegado a ser notorios y reconocidos, debido a que el parque es de las ANP más visitadas, con ello se ha otorgado una mayor inversión y participación pública de programas de gobierno y sociedad civil (PPEPEM. 2015). En años posteriores, el gobernador Fidel Herrera creó el programa de “Rescate de Espacios Públicos” en donde aportó una gran cantidad de recurso monetario al PEM para rehabilitar e instalar atractivos que sirvieran de atrayentes para la población y para que surgiera un interés en conocer y valorar el área (SEFIPLAN, 2008). De acuerdo con Ortiz (2015), los actores que participan en la conservación del ANP es: el patronato, Consejo Consultivo, la SEDEMA, el presidente del Consejo Consultivo del ANP, director del ANP, presidente municipal, Subdirección de Medio Ambiente, Dirección General de Servicios Municipales, Dirección de Servicios Municipales en la ciudad de Xalapa, grupo de mantenimiento y Personal de vigilancia. Esta situación que manifiesta el PEM es contrastante con lo que se acontece en el PETG, la administración de la SEDEMA es el único órgano público que interviene en la conservación del tejar Garnica, a pesar de que en su programa de manejo se propuso la creación de un patronato, un comité técnico asesor y un consejo de administración (Secretaría de

Desarrollo Regional, 2001). Sin embargo, otros órganos públicos o de competencia privada han realizado acciones que contribuyen a la conservación y educación ambiental de la población que visita el parque, puesto que en el año 2004 el gobierno del estado apoyó la iniciativa de crear un espacio público para que la ciudadanía pudiese realizar actividades recreativas, deportivas, culturales y reconozcan aquella biodiversidad que debe conservarse (COEPA, 2004). En los años siguientes, durante los periodos de gobierno del 2010 al 2018, se realizaron acciones que favorecían a la conservación del ANP. Por ejemplo, se colocaron señalizaciones de conocimiento sobre la fauna y la flora del parque, así como infraestructura para la colocación de residuos orgánicos e inorgánicos a lo largo de los senderos del parque; se han realizado dos periodos de reforestación, uno durante el gobierno del Dr. Javier Duarte de Ochoa y el segundo en el gobierno de Lic. Miguel Ángel Yunes Linares; asimismo, se han llevado a cabo actividades de educación ambiental y se han reforzado las actividades culturales, recreativas y deportivas (Informe de Gobierno, 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016). De igual modo, los POA informan que se han realizado acciones que fortalecen los objetivos del PETG, aunque en dichos informes no se da detalle de esas acciones, si se enfatiza que se han realizado recorridos de vigilancia y se han desarrollado actividades de difusión y sensibilización (POA, 2012; POA, 2014; POA, 2015). Empero, dichas acciones no han sido suficientes y tampoco constantes, ya que los gestores del PETG han precisado que el área carece de acciones como actividades de educación ambiental, actualización de inventarios, incremento de personal administrativo y una mayor interpretación de licitaciones públicas que son consideradas como esenciales para la conservación del parque. En caso contrario con el PEM que al presentar una mayor cantidad de personas interesadas en la conservación del sitio, es un área en la que se tiene un mejor manejo para contribuir en la conservación de la biodiversidad y se manifiesta una mayor continuidad en las actividades de educación ambiental y vigilancia, acciones que consideran como las más influyentes para la conservación de las ANP.

Las actividades y organizaciones civiles que se registran en el PEM son aspectos que se pueden realizar en el PETG y son recomendadas por su programa

de manejo, por lo que, se pueden generar convocatorias para la ciudadanía, organizaciones gubernamentales, universidades, centros de investigación y organizaciones privadas que se comprometan a dar una continuidad a la conservación del ANP, para ayudar a cubrir aquellas deficiencias que los gestores del parque consideran como las más influyentes para cumplir con los objetivos del parque.

## **Conclusiones**

La evaluación sobre la efectividad de manejo en el PETG es poco satisfactorio, lo que indica que el manejo actual del PETG posee algunos recursos y mecanismos que son indispensables para su manejo, por lo que no se garantiza su permanencia a largo plazo. El METT identificó que las fortalezas de la gestión se orientan en reconocer sus deficiencias como administración, poseer instalaciones, fomentar la adquisición de información sobre el ecosistema y los usuarios. Las debilidades se centran en la falta de programas para mejorar la conservación del área, el no poseer información suficiente para crear estrategias de conservación y el desconocer la política pública, así como las restricciones administrativas y reglamentarias que no permiten el crecimiento del turismo en el parque. Finalmente, las amenazas se enfocaron en la insuficiencia del presupuesto estatal, la eliminación de los limitantes físicos del área por terceros, la falta de participación ciudadana en actividades de conservación, el incremento de asentamientos humanos dentro y en la periferia del parque.

El análisis del manejo del PETG con las demás ANP de competencia estatal mostró que las acciones que han operado de forma exitosa en aquellas ANP pueden ser consideradas para aplicarse en el PETG. A su vez, que la falta de presupuesto, carencia de personal capacitado y poca participación ciudadana, son las principales limitantes para cumplir con los objetivos de conservación en las ANP de competencia estatal, algunas ANP de Latinoamérica y en el PETG. Por lo que, la gestión del PETG deberá de tener como premisa el atender sus debilidades y amenazas como organización administrativa, a través de sus fortalezas, para posteriormente, reforzar su relación con la ciudadanía y reformular acciones que



contribuyan a la solución de las problemáticas del parque, pues con ello se logrará garantizar la conservación del área a largo plazo.

### **Literatura citada**

Anta Fonseca, S. y Carabias, J. (2008). Consecuencias de las políticas públicas en el uso de los ecosistemas y la biodiversidad. En J. Carabias, A. Mohar, S. Anta y J. de la Maza (Comp.). *Capital natural de México vol III* (pp. 87-153). Ciudad de México: CONABIO.

Borrini-Feyerabend, G., Dudley, N., Jaeger, T., Lassen, B., Pathak, N., Philips, A. y Sandwith, T. (2014). *Gobernanza de áreas protegidas: de la comprensión a la acción*. Suiza: UICN.

Cabrera-Borraz, J., Arroyo-Arcos, L., Segrad-Pavón, R., y Colin-Olivares, O. (2018). Instrumentos de gestión de áreas naturales protegidas y participación. *Revista geográfica de América Central*. 61E(3),263-280.

Carabias, J., Sarukhán, J., De la Maza, J. y Galindo, C. (2010). Patrimonio Natural de México. Cien casos de éxito. México: CONABIO.

Chávez, L. (2014). *Áreas Naturales Urbanas intervenidas como espacios públicos abiertos, caso de estudio: La ciudad de Xalapa, Ver. (2003-2013)*. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana. Facultad de Arquitectura.

Cifuentes, M., Izurieta, A., y Henrique de Faria, H. (2000). *Medición de la Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas*. Costa Rica: WWF-UICN-GTZ.

Coordinación de Enseñanza Práctica (COEPA). (2004). Breve descripción del Sistema Hidrológico Veracruzano. Xalapa, Ver., pp. 9.

Colín, G. (2014). *Evaluación integral de la política de conservación en las Áreas Naturales Protegidas: El caso del Parque Nacional Huatulco*. Tesis de maestría. Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco.

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2019). *Documento técnico base del Sistema Permanente de Evaluación de la Efectividad de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas Federales*. México: SEMARNAT.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2020). Áreas Naturales Protegidas decretadas. Recuperado el 12 de diciembre de 2020, de [http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos\\_anp.htm](http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm).
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2020). *Evaluación de la Efectividad del Manejo de las Áreas Naturales Protegidas de México: Primer Informe Nacional*. México: SEMARNAT.
- Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH). (2016). Recomendación general número 26 sobre la falta y/o actualización de programas de manejo en áreas naturales protegidas de carácter federal y su relación con el goce y disfrute de diversos derechos humanos. Recuperado el 02 de marzo de 2020, de [https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/doc/Recomendaciones/Generales/RecGral\\_026.pdf](https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/doc/Recomendaciones/Generales/RecGral_026.pdf)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2013). *Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Veracruz*. México: CONABIO.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2020). Recuperado el 05 de julio de 2020, de <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/coesbio>
- Conectividad de los ecosistemas ante el cambio climático de las ANP. (2019). Recuperado el 29 de junio de 2020, de <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/conectividad-de-los-ecosistemas-ante-el-cambio-climatico-en-las-areas-naturales-protegidas>

- De la Maza, E., Cadena, R. y Piguerón, C. (2003). *Estado actual de las áreas naturales protegidas de América Latina y el Caribe*. México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Ervin, J. (2003). Protected area assessments in perspective. *Bioscience*, 53, 819-822.
- E-veracruz. (2014). Reserva Tejar Garnica bajo amenaza de invasores. Recuperado el 2 de agosto de 2019, de <http://da9w.e-veracruz.mx/nota/2014-04-27/xalapa/invasiones-de-grupos-priistas-ponen-en-riesgo-areas-naturales-de-xalapa>
- Fuentes, E. y Domínguez, R. (2011). *Aplicación y Resultados de la Encuesta sobre Efectividad de Manejo de las Principales Áreas Protegidas de Chile*. Chile: Andros Impresores.
- Hernández, M. y Torres, L. (2015). Análisis de dos áreas naturales protegidas en relación con el crecimiento del Área Metropolitana de Xalapa, Veracruz. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía UNAM*. 87, 51-61.
- Hitt, M., Black, S. y Porter, L. (2011). *Management*. (3<sup>ra</sup> ed.). Upper Saddle River, Estados Unidos: Pearson Education.
- Hockings, M., Leverington, F. y James, R. (2003). *Efectividad de Manejo: La conservación de las áreas protegidas ahora y en el futuro, Un informe de antecedentes preparado para el V Congreso Mundial de Parques*. Durban: UICN.
- Hockings, M., Stolton, S., Dudley, N., Leverington, F., y Courrau, J. (2006). *Evaluating effectiveness: a framework for assessing the management of protected areas*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.
- Informe de Gobierno (2008). Cuarto Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2010-2011. 624pp.

Informe de Gobierno (2009). Quinto Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2010-2011. 552pp.

Informe de Gobierno (2011). Primer Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2010-2011. Recuperado el 20 de marzo de 2021, de [http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/1\\_informe\\_2011\\_2016\\_Informe.pdf](http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/1_informe_2011_2016_Informe.pdf)

Informe de Gobierno (2012). Segundo Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2011-2012. Recuperado el 20 de marzo de 2021, de [https://sistemas.cgever.gob.mx/2012/2Inf\\_Gob/Informe.pdf](https://sistemas.cgever.gob.mx/2012/2Inf_Gob/Informe.pdf)

Informe de Gobierno (2013). Tercer Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2012-2013. Recuperado el 20 de marzo de 2021, de [http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/3\\_informe\\_2011\\_2016\\_Informe.pdf](http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/3_informe_2011_2016_Informe.pdf)

Informe de Gobierno (2014). Cuarto Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2013-2014. Recuperado el 20 de marzo de 2021, de [http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/4\\_informe\\_2011\\_2016\\_Informe.pdf](http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/4_informe_2011_2016_Informe.pdf)

Informe de Gobierno (2015). Quinto Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2014-2015. Recuperado el 20 de marzo de 2021, de [http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/5\\_informe\\_2011\\_2016\\_Informe.pdf](http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/5_informe_2011_2016_Informe.pdf)

Informe de Gobierno (2016). Sexto Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2015-2016. Consultado el 20 de marzo de 2021 en [http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/6\\_informe\\_2011\\_2016\\_Informe.pdf](http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/6_informe_2011_2016_Informe.pdf)

Informe de Gobierno (2017). Primer Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2016-2017. Recuperado el 20 de marzo de 2021, de

[http://repositorio.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/4/files/transp/informes\\_2016\\_2018/primer\\_informe/Tomo2\\_InformeSector.es.pdf](http://repositorio.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/4/files/transp/informes_2016_2018/primer_informe/Tomo2_InformeSector.es.pdf)

Informe de Gobierno (2018). Segundo Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2017-2018. Recuperado el 20 de marzo de 2021, de [http://repositorio.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/4/files/transp/informes\\_2016\\_2018/segundo\\_informe/Tomo2.pdf](http://repositorio.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/4/files/transp/informes_2016_2018/segundo_informe/Tomo2.pdf)

Ley Estatal de Protección Ambiental (LEPA). (2014). Última reforma publicada en la Gaceta Oficial 16-06-2014. H. Congreso del Gobierno del Estado de Veracruz-Llave.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas (LGEEPA). (2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas.

Lorenzo, M. (2012). *Evaluación de la efectividad de manejo de las áreas protegidas de Uruguay. Proyecto Fortalecimiento del Proceso de Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas*. Uruguay: SANP.

Meffe, G., Nielsen, L., Knight, R., y Schenborn, D. (2002). *Ecosystem Management Adaptive, Community-Based Conservation*. Washington: Island Press.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). (2005). *Estado de la Gestión compartida en las Áreas Protegidas del Salvador*. San Salvador: MARN, UICN.

Ortiz, A. (2015). *Propuesta de un programa de manejo para el área natural protegida Cerro Macuiltépetl ubicada en la ciudad de Xalapa, Veracruz*. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana.

- Patronato para el Parque Ecológico Macuiltépetl, A.C. (PPEPEM). (2015). Recuperado el 10 de mayo de 2021, de <http://macuiltépetl.org/>
- Pinkus, M., Pinkus, M., y Ortega-Rubio, A. (2014). Recomendaciones para el manejo en las áreas naturales protegidas de México. *Investigación y Ciencia*, 22(60)102-110.
- Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (2020). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Recuperado el 29 de junio de 2020, de <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programa-de-conservacion-para-el-desarrollo-sostenible-procodes-2020>
- Programa Operativo Anual (POA). (2012). Gobierno del Estado de Veracruz. Secretaria de Medio Ambiente. 30pp.
- Programa Operativo Anual (POA). (2014). Gobierno del Estado de Veracruz. Secretaria de Medio Ambiente. 38pp.
- Programa Operativo Anual (POA). (2015). Gobierno del Estado de Veracruz. Secretaria de Medio Ambiente. 42pp.
- Programa para la Protección y Restauración de Ecosistemas y Especies Prioritarias. (2020). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Recuperado el 29 de junio de 2020, de <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programa-para-la-proteccion-y-restauracion-de-ecosistemas-y-especies-en-riesgo-prorest-2020>
- Programa para la Protección y Restauración de Ecosistemas y Especies en Riesgo. (2019). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Recuperado el 29 de junio de 2020, de <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programa-para-la-proteccion-y-restauracion-de-ecosistemas-y-especies-en-riesgo-prorest-2019>
- Programas de Acción para la Conservación de Especies. (2019). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Recuperado el 29 de junio de 2020, de

<https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programas-de-accion-para-la-conservacion-de-especies-pace-123484>

- Provencio, E. (2004). Política y gestión ambiental contemporánea en México. *Economía Informa*. 328, 5-24.
- Quadri, G., y Quadri, P. (2016). México, un Estado sin tierra. Hacia una propiedad pública de la tierra en Áreas Naturales Protegidas. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Ramiro, M. (2019). *Estrategias de gestión para la conservación del Área Natural Protegida La Martinica, Banderilla, Veracruz*. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana.
- Ramos, M. (2010). *Análisis del Programa de Manejo de la Reserva Ecológica del Río Pancho Poza, Altotonga, Veracruz*. Universidad Veracruzana.
- Sánchez, R. (2013). *Análisis de Resultados de la Aplicación de la Metodología Efectividad de Manejo de Áreas Protegidas (METT) en República Dominicana: Comparación 2009-2012*. Informe final de consultoría. República Dominicana.
- Secretaría de Desarrollo Regional. (2001). *Plan de manejo del Parque Estatal Tejar Garnica*. (1<sup>ra</sup> ed.). Xalapa, Ver.: Subsecretaría de Medio Ambiente.
- Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA). (s.f.). Espacios Naturales Protegidos. Recuperado el 24 de junio de 2022, de <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/espacios-naturales-protegidos/>
- Secretaría de Finanzas y Planeación (SEFIPLAN). (2008). Resumen de noticias. Recuperado el 10 de mayo de 2021, de <http://gevappasp.sefiplan.gob.mx/>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2020). *Evaluación de la Efectividad del Manejo de las Áreas Naturales Protegidas de México, Primer Informe*. México.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2006). *La gestión ambiental en México*. México: SEMARNAT.
- Trzyna, T. (2019). GESTIÓN Y MANEJO DE ÁREAS PROTEGIDAS. En G. Worboys, M. Lockwood, A. Kothari, S. Feary y I. Pulsford (Ed). *Gobernanza y gestión de áreas protegidas* (pp. 215-262). Bogotá: ANU Press. Retrieved.
- Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). (2000). *Áreas Protegidas Beneficios más allá de las Fronteras, La CMAP en Acción*. UINCE y CMAP.
- Vázquez–Torres, M., Carvajal–Hernández, I. y Aquino–Zapata, M. (2010). Áreas naturales protegidas. En G. Benítez Badillo y C. Welsh Rodríguez (Ed.). *Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz*, vol.1 (pp. 249–274). Xalapa, Ver: Gobierno del Estado de Veracruz/ Universidad Veracruzana.
- Villalobos, I. (2004). Áreas naturales protegidas: instrumento estratégico para la conservación de la biodiversidad. *Gaceta Ecológica*. 54, 24-36.
- Worboys, G., y Trzyna, T. (2019). Gestión y manejo de área protegidas. En G. Worboys, M. Lockwood, A. Kothari, S., Feary, y A. Pulsford (Ed). *Gobernanza y gestión de áreas protegidas*. (pp 215-262). Bogotá: Universidad El Bosque y ANU Press.
- World Wildlife Fund (WWF). (2007). *Management Effectiveness Tracking Tool*. Suiza: WWF.
- Zamorano, G. (2014). *Gestión de las Áreas Privadas de Conservación (APC) en Veracruz: Hacia la construcción de una propuesta para el Estado*. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana.



## Capítulo IV

### Lineamientos orientados a la conservación del Parque Estatal El Tejar Garnica

#### Resumen

Los lineamientos y acciones de las ANP están orientados hacia el logro de sus objetivos de conservación, por lo que, para el PETG se realizó un diagnóstico de las tres dimensiones que conforman el núcleo del manejo de los recursos naturales y un análisis FODA para proporcionar los elementos base que ayudaron a crear lineamientos y acciones de conservación. Para la generación de lineamientos y acciones se realizó un equilibrio entre la capacidad interna (Fortalezas y Debilidades) y los escenarios externos que invalidan el logro de los objetivos (Oportunidades y Amenazas). La dimensión ecológica mostró que el estado de conservación del parque es bueno porque se presentan especies asociadas al BMM, sin embargo, por las diferentes formas de manejo que se realizan en el sitio, se presentan especies asociadas a hábitats perturbados que pueden afectar a la biodiversidad del BMM. En la dimensión social, las actitudes y prácticas de los usuarios están orientadas hacia un perfil proambiental, el cual beneficia a la conservación del área. Finalmente, la dimensión de la gestión mostró que los administradores evaluaron su manejo como poco satisfactorio, por lo que el logro de los objetivos del área puede no cumplirse. El estado de conservación del PETG es bueno, pero para ello debe mejorar el manejo de cada dimensión. Los lineamientos y acciones para la dimensión ecológica son: conservación de la biodiversidad asociadas al BMM, manejo del ANP y educación ambiental. Para la parte social, fomentar las actitudes y prácticas de un perfil proambiental, generar programas de educación ambiental e impulsar los estudios sociales. En la gestión mejorar el manejo de los gestores, promover la participación de terceros para la conservación, reforzar el vínculo con la ciudadanía. Sin embargo, el éxito de las acciones propuestas se centra en que la gestión y la ciudadanía las realicen.

**Palabras clave:** Dimensión ecológica, dimensión social, dimensión de la gestión, FODA, lineamientos.

## **Abstract**

The guidelines and actions of the PNAs are oriented towards the achievement of their conservation objectives, therefore, for the PETG, a diagnosis of the three dimensions that make up the core of natural resource management and SWOT analysis was carried out to provide the base elements that helped create guidelines and conservation actions. For the generation of guidelines and actions, a balance was made between the internal capacity (Strengths and Weaknesses) and the external scenarios that invalidate the achievement of the objectives (Opportunities and Threats). The ecological dimension showed that the state of conservation of the park is good because there are species associated with the BMM, however, due to the different forms of management that are carried out on the site, there are species associated with disturbed habitats that can affect biodiversity. of the BMM. In the social dimension, the attitudes and practices of the users are oriented towards a pro-environmental profile, which benefits the conservation of the area. Finally, the management dimension showed that the administrators evaluated their management as unsatisfactory, so the achievement of the objectives of the area may not be met. Therefore, the guidelines and actions of the ecological dimension are biodiversity conservation associated with the BMM, management of the ANP and environmental education. For the social part, promote the attitudes and practices of a pro-environmental profile, generate environmental education programs and promote social studies. In management, improve the management of managers, promote the participation of third parties for conservation, strengthen the link with citizens. However, the success of the proposed actions is centered on the management and citizens carrying them out.

**Keywords:** Ecological dimension, social dimension, management dimension, SWOT, guidelines.



## Introducción

La preservación de las ANP suele mantenerse a través de la implementación de lineamientos y acciones de conservación que se plantean en su programa de manejo (CONABIO, 2016). Sin embargo, quienes gestionan las ANP proponen diferentes perspectivas de cómo manejar las áreas para conservar su biodiversidad y recursos naturales, abarcando fundamentos científicos, sociales o políticos. Por ejemplo, desde la perspectiva científica, las acciones están basadas a partir del conocimiento generado por investigaciones de la biota, las cuales proporcionan información sobre la taxonomía de las especies, describen la biodiversidad del sitio o aportan datos sobre la situación actual de las especies con base en su análisis de composición, estructura y función (CONABIO, 2019). Por parte de la perspectiva social, las acciones se emplean a partir de sus necesidades y el significado que le otorgan a las especies y recursos naturales del sitio, las cuales a veces por falta de información acerca de ciertas especies o recursos, se toman decisiones que suelen afectar la conservación de las ANP (Castillo *et al.*, 2009; Espinosa, 2012; Ingold, 2021). La perspectiva política para la conservación de las ANP se basa en el régimen constitucional que señala aquellas políticas públicas que salvaguardan el capital natural, a su vez, por la participación efectiva en la toma de decisiones públicas y por la evaluación de la dimensión ecológica y social (Colín, 2014; Brenner, 2020). Diversos autores proponen que, para conciliar los intereses y necesidades del ser humano, en los cuales se proteja, restaurare y conserven el capital natural de un ANP, se deben de comprender y producir estrategias que abarquen en conjunto y no individualmente, las perspectivas de la dimensión ecológica, social y de gestión (Meffe *et al.*, 2002; Pikitch *et al.*, 2004).

Las estrategias de conservación en las ANP de México suelen considerar las tres dimensiones y lo han nombrado como la planeación estratégica para la conservación, la cual se emplea para determinar en las regiones, áreas o sitios prioritarios, actividades clave que se traduzcan en soluciones reales a las muy complejas y dinámicas problemáticas que intervienen en la relación entre el desarrollo y conservación. Para lograr aplicar la planeación estratégica de la

conservación, se debe identificar el estado de conservación de la biodiversidad y los recursos naturales; determinar los actores sociales involucrados e identificar sus actividades relacionadas con el uso de los recursos naturales, éstas explicarán la influencia que tienen sobre la conservación del área; así como considerar aquellas políticas sociales que reconocen y atienden las problemáticas de conservación (March *et al.*, 2009; Sarkar *et al.*, 2009).

El PETG al ser de competencia estatal cuenta con una gestión por parte del gobierno del estado y algunos actores del municipio, los cuales tiene el compromiso de conservar, preservar, restaurar y proteger su ecosistema, así como realizar actividades donde la población intervenga para participar y poder cumplir con los objetivos del parque (Ley Estatal de Protección Ambiental, 2014). Conjuntamente, el área cuenta con su programa de manejo en donde se incluyen programas de conservación, investigación, aprovechamiento de recursos y uso público, administración, educación ambiental y difusión (Secretaría de Desarrollo Regional, 2001). Sin embargo, dicho documento se encuentra desactualizado y se reporta la ausencia de las autoridades en el parque (e-Veracruz, 2015), por lo que, la presente investigación analizó las dimensiones ecológicas, sociales y de gestión para crear lineamientos que contribuyan a la mejora de su conservación (Cifuentes *et al.*, 2000; Meffe *et al.*, 2002; Trzyna, 2019).

## Revisión bibliográfica

### Estrategias de conservación en las ANP estatales de Veracruz

Aunque existen distintos programas nacionales, estatales y municipales en los que se plantean ciertas acciones para contribuir en la conservación de las ANP (CONABIO, 2013; CONABIO, 2016; CBD, 2021), estos espacios cuentan con sus propias estrategias de conservación, las cuales se plasman en sus programas de manejo, donde previo a su elaboración, se realiza una planeación estratégica para la conservación y un análisis del marco legal para elaborar acciones que se plasmarán en seis subprogramas de conservación: 1) protección, 2) manejo, 3) restauración, 4) conocimiento, 5) cultura y 6) gestión (CONANP, 2018).

En las ANP de competencia estatal de Veracruz, también se realiza el mismo método que propone la CONANP (2018) y cuenta con el respaldo de un marco legal estatal en donde se plantea que toda ANP de competencia estatal cuente con un programa de manejo, el cual deberá de ser actualizado cada cinco años, ya que su finalidad es evaluar su efectividad y generar nuevas propuestas que contribuyan al logro de los objetivos de las áreas (Gaceta Oficial Órgano del Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, 2020). Sin embargo, la gestión de las ANP presenta distintas situaciones que les impiden realizar actualizaciones periódicas sobre el estado de conservación del área y las acciones empleadas (Worboys y Trzyna, 2019), siendo el PETG uno esos casos, pues su programa de manejo al no estar actualizado, no cuenta con un reporte del estado de conservación actual del ANP y con ello, el desarrollo de varios de los apartados que solicita la SEDEMA (2018) para este tipo de documentos. Por lo cual, la presente investigación analizó las tres dimensiones que conforman el núcleo del manejo de los recursos naturales para generar el estado de conservación actual al área y producir lineamientos y acciones que fortalezcan la conservación del sitio.

#### Objetivo

- Proponer lineamientos orientados para la conservación del ANP

## **Material y métodos**

Para la generación de lineamientos orientados a la mejora de la conservación del PETG, se realizó un análisis FODA, por ser una herramienta que proporciona un diagnóstico de la situación interna y externa de cualquier organización o situación (Ballesteros *et al.*, 2010). La herramienta determinó en cada una de las dimensiones, aquellas fortalezas y debilidades que representan la capacidad interna, así como aquellas oportunidades y amenazas que señalan los escenarios externos que invalidan el éxito de los objetivos. Se evitó guardar una imagen o la intervención de opiniones y juicios que no se apegaban a la realidad, pues fue importante reconocer aquellas debilidades y amenazas que impiden el éxito de los objetivos, así como las fortalezas y oportunidades (Ponce, 2007; Ramírez, 2009). Además, se realizó un diagnóstico general del estado actual de cada dimensión, pues cada sección influye en el éxito de la conservación del ANP (Meffe *et al.*, 2002). Por lo que, para la dimensión ecológica, se utilizaron los resultados obtenidos por los indicadores biológicos; para la dimensión social, se partió de las actitudes y prácticas de los usuarios del parque; y para el aspecto de gestión, se basó en la efectividad que tiene la administración actual para conservar el área.

## **Resultados**

### **Diagnóstico del PETG y análisis FODA**

#### **Dimensión ecológica**

El análisis de los indicadores biológicos del PETG manifestaron que el estado actual de conservación del ANP es bueno, pues gran parte de las especies obtenidas están asociadas al ecosistema original de BMM. El poseer especies que pertenecen a alguna categoría de riesgo indican que el área es prioritaria para conservarla, a su vez, que el preservar flora y fauna silvestre genera paisajes que lo hacen atractivo para atraer usuarios, por lo que, el conjunto de estas características se consideraron como fortalezas. El preservar una biodiversidad de BMM provoca el interés de universidades y centros de investigación para realizar diferentes tipos estudios, considerándolo como una oportunidad para mejorar la conservación del parque. Sin embargo, también se obtuvieron especies que se

relacionan a un BMM perturbado, lo que indica un manejo inadecuado en el parque, ya que al modificar la composición y estructura original del BMM se presentan especies que contraponen la conservación de la biodiversidad del BMM, por lo que, estas características se consideraron como debilidades. El PETG está supeditado a la continuidad de los efectos de las actividades antrópicas y al uso y extracción de recursos naturales, los cuales se consideraron como aspectos de amenaza para el parque (tabla 36).

### **Dimensión social**

Los usuarios del PETG indicaron que poseen percepciones, actitudes y prácticas de un perfil proambiental, por lo que sus percepciones sobre el área y las instalaciones se designaron como atractivas para realizar sus actividades de recreación, determinándose como fortalezas. El poseer usuarios con una tendencia hacia un perfil proambiental y con actitudes de colaborar en acciones de conservación, así como el interés de instituciones de investigación o universidades para realizar estudios que contribuyan a la conservación del ANP, son características denominadas como oportunidades. Sin embargo, la ausencia de las autoridades en el PETG para integrar a la sociedad en el cuidado del área es una situación que se convierte en debilidad para conservar el sitio. A su vez, se presentan usuarios con actitudes y prácticas que afectan la conservación del área, elemento identificado como amenaza (tabla 36).

### **Dimensión de la gestión**

La gestión actual del PETG calificaron su efectividad de manejo como poco satisfactorio, lo que indica que no se garantiza la permanencia del área a largo plazo. A pesar de ello, los gestores manifiestan un compromiso por conservar el parque, lo que se convierte en una fortaleza para el área. A su vez, instituciones externas que gestionan ANP con características similares al Tejar Garnica comparten su conocimiento, por lo que esta característica se considera como una oportunidad para contribuir en la mejora de la conservación del parque. Las debilidades son aquellos elementos que la gestión consideró como deficiencias de su administración, tales como el desconocer sobre el estado de conservación del área y no contar con el personal suficiente que ocasiona una imparcialidad en las



actividades de conservación como la desactualización del plan de manejo. La reducción del presupuesto para conservar el PETG es una amenaza considerada como la base de la gestión del ANP (tabla 36).

**Tabla 36** FODA de las tres dimensiones del PETG

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ El PETG posee especies del ecosistema BMM que indican un buen estado de conservación</li> <li>☉ El área por poseer especies que pertenecen a una categoría de riesgo, se convierte en un sitio de prioridad para conservar</li> <li>☉ El parque cuenta con paisajes escénicos que lo hacen atractivo para los usuarios</li> <li>☞ El área tiene instalaciones para desarrollar actividades deportivas y culturales</li> <li>☐ Los gestores están comprometidos a la conservación del parque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ El manejo del parque ha causado la presencia de especies asociadas a ambientes perturbados</li> <li>☉ Falta de información científica sobre el estado de conservación del parque</li> <li>☞ Falta de integración por parte de la administración del parque con la comunidad</li> <li>☐ Los gestores desconocen el estado de conservación actual</li> <li>☐ Las acciones del plan de manejo se han realizado parcialmente</li> <li>☐ Entre los gestores falta consolidar acuerdos para el manejo del área</li> <li>☐ No existe un plan de manejo actualizado</li> <li>☐ No se cuenta con personal suficiente para atender las necesidades de administración y vigilancia</li> <li>☐ Falta de seguridad en el parque</li> </ul>
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>☉/☞ Existe el interés de universidades y centros de investigación para realizar estudios en el parque</li> <li>☞ Algunos usuarios presentan una tendencia de comportamiento proambiental</li> <li>☞ Parte de los usuarios manifiesta disposición para colaborar en acciones en favor de la conservación del parque</li> <li>☐ Existen experiencias exitosas de gestión compartida en otros parques que pueden usarse como meta para el parque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☉ El parque está sujeto a la persistencia y efectos de las perturbaciones antrópicas</li> <li>☉ El parque está supeditado al uso y extracción de recursos naturales de forma intensiva</li> <li>☞ Una parte de los usuarios presentan actitudes y prácticas que afectan conservación del parque</li> <li>☐ La gestión está sujeta a la reducción del presupuesto para la conservación del parque</li> </ul>

☉ Dimensión ecológica

☞ Dimensión social

☐ Dimensión gestión

## Lineamientos y acciones

Los lineamientos y acciones están basados en cada una de las dimensiones y su análisis FODA. Además, las acciones poseen un plazo de cumplimiento que es empleado en los programas de manejo, los plazos son: corto (C) uno y dos años, mediano (M) entre tres y cuatro años, largo (L) de cinco años en adelante y permanente o continuo (P).

### Dimensión ecológica

Los lineamientos y acciones se dirigen hacia la conservación de la biodiversidad asociada al BMM, un manejo para mejorar la conservación del ANP y educación ambiental (tabla 37).

**Tabla 37** Lineamientos con acciones para la dimensión ecológica

Lineamientos	Acciones	Plazo
Conservación de la biodiversidad asociada al BMM	Promover la actualización de los inventarios de flora y fauna	P
	Promover y difundir el conocimiento que brinda el estudio de las especies indicadores para conocer el estado de conservación del parque	L
	Promover la realización de estudios sobre los impactos generados por las actividades antrópicas	M
	Promover la realización de estudios sobre el impacto de especies perturbadoras	M
	Identificar las especies introducidas y las formas más comunes de introducción	P
	Dar seguimiento al programa de reforestación con especies nativas	P
Manejo del ANP	Elaborar un programa de difusión para prevenir la introducción de especies al área	P
	Identificar y establecer zonas frágiles o relevantes para la conservación	C
	Identificar aquellas áreas en donde se puede llevar a cabo la actividad pastoril	C
	Realizar difusión y aplicación de la normatividad en materia de vida silvestre	P
Educación ambiental	Impedir y en su caso sancionar la introducción deliberada de especies exóticas al parque	P
	Diseñar y elaborar guías de observación de las especies de flora y fauna importantes, así como la historia, bienes y servicios ecosistémicos que ofrece el PETG	C

	Realizar campañas informativas entre la población local sobre la biodiversidad y paisajes que posee el PETG	M
	Promover la participación de la población local en la protección de las especies de flora y fauna del parque con énfasis en aquellas que poseen alguna categoría de riesgo	P

### Dimensión social

Los lineamientos y acciones se orientan en promover la participación de la ciudadanía en temas de conservación, fomentar las actitudes y prácticas de un perfil proambiental y generar programas de educación ambiental e impulsar los estudios sociales (tabla 38).

**Tabla 38** Lineamientos con acciones para la dimensión social

Lineamientos	Acciones	Plazo
Promover la participación de la ciudadanía en temas de conservación	Promover entre la población, talleres de conocimientos y protección sobre el manejo de los recursos naturales a partir de sus necesidades	P
	Difundir entre las comunidades aledañas la normatividad, importancia y los efectos negativos de las actividades humanas sobre el parque	P
	Involucrar a los jóvenes que poseen un perfil proambiental en programas de vigilancia participativa, como promotores de las propiedades del PETG para su conservación, programas de limpieza y en actividades de protección a la flora y fauna del área	L
	Instrumentar un programa de educación y convivencia ambiental dirigido a los usuarios y a la ciudadanía para generar voluntarios y difusores del parque	P
Fomentar las actitudes y prácticas de un perfil proambiental	Implementar entre los usuarios y la población local, actitudes responsables sobre el manejo y prácticas de la protección e importancia de recursos naturales del área, a través de recorridos, talleres, exposiciones itinerantes, videos, conferencias y turismo recreativo	P
Crear programas de educación ambiental	Promover un programa de educación que incluya talleres y cursos dirigidos a los niveles escolares básico, medio y medio superior	M
Impulsar los estudios sociales	Apoyar la elaboración de proyectos de educación y capacitación ambiental, con instituciones académicas, prestadores de servicios técnicos y ONG	L

	Monitorear la intensidad de las actividades turísticas a efecto de emitir recomendaciones para evitar que se ocasionen alteraciones significativas a la flora y fauna	P
--	---	---

### Dimensión de la gestión

Los lineamientos y acciones se enfocan en mejorar el manejo de los gestores, promover la participación de terceros para la conservación y reforzar el vínculo con la ciudadanía (tabla 39).

**Tabla 39** Lineamientos con acciones para la dimensión de la gestión

Lineamientos	Acciones	Plazo
Mejorar el manejo de los gestores	Evaluar anualmente el cumplimiento de los objetivos, metas y actividades que se proponen en el plan de manejo para adecuarlos, modificarlos, actualizarlos o redefinirlos	P
	Supervisar y evaluar el desarrollo y cumplimiento de las actividades individuales y de equipo del personal del área, con la finalidad de identificar sus necesidades de capacitación	P
	Elaborar e implementar un programa de capacitación para el personal del área utilizando los recursos disponibles de manera óptima	C
	Gestionar cursos de capacitación con otras instancias con el fin de disponer de personal profesionalizado en sus respectivas áreas	P
	Realizar la planificación de los recursos financieros con los que cuenta el parque para las acciones prioritarias de conservación	P
	Promover la búsqueda de fuentes de financiamiento	P
	Contar con un programa de prevención y mantenimiento para el equipo, infraestructura y la señalización del área	P
	Elaboración de los POA con apoyo de un consejo asesor	P
Promover la participación de terceros para la conservación	Gestionar con las diferentes instancias de gobierno, iniciativa privada y organizaciones no gubernamentales, la aportación de recursos financieros para apoyar las acciones de conservación del parque, así como la realización de proyectos específicos	P
	Realizar un taller de expertos para reconocer las líneas prioritarias para la investigación, conservación y manejo del parque	M

	Promover que las instituciones de investigación divulguen los resultados de la investigación científica que realicen en el área y su región de influencia a través de conferencias públicas, programas de radio y artículos periodísticos y visitas organizadas	P
	Continuar con la vinculación de las instituciones académicas y de investigación en el estudio del PETG	P
Reforzar el vínculo con la población	Elaborar una página web para dar difusión a manuales, videos y otros materiales de divulgación sobre los aspectos relevantes del parque (historia, cultura, biodiversidad e infraestructura dirigida a las actividades de recreación)	P
	Difundir entre los usuarios y vecinos, la importancia de realizar acciones de conservación para proteger el parque	P
	Difundir los trámites para la obtención de permisos, autorizaciones y concesiones para la realización de actividades en el parque	C
	Brindar asesoría a los interesados en el uso de recursos naturales, con el objeto de que conozcan el procedimiento normativo para el buen uso de estos	P
	Constituir el consejo asesor del PETG	C
	Realizar reuniones de concertación con la población local, instancias de gobierno, instituciones y organizaciones involucradas	C

## Discusión

De acuerdo con la CONANP (2018) y la SEDEMA (2020), el éxito de los lineamientos orientados hacia la conservación, restauración y/o aprovechamiento sustentable de los BMM consiste en el diseño, aplicación y análisis de las dimensiones ecológica, social y de gestión, así como el uso y efectividad de las leyes de conservación. En la presente investigación al concordar con el análisis de las tres dimensiones para elaborar los lineamientos y acciones de conservación para el PETG, se infiere que las estrategias son apropiadas para contribuir a la mejora de su conservación.

A su vez, el empleo del análisis FODA fortaleció la elaboración y fiabilidad de las estrategias de conservación para el PETG, ya que de acuerdo con el Gobierno del Estado de Jalisco (2018), quien aplicó el análisis FODA para identificar el avance de los gestores en la ejecución de las acciones del Programa Público en las ANP,

sitios Ramsar y las Áreas Prioritarias de Conservación, obtuvo que las debilidades y amenazas se manifiestan en la estructura administrativa y los recursos económicos que obstaculizan las acciones de conservación y manejo de uso sustentable, por lo que los elementos base para alcanzar los objetivos de estos sitios se concentraron en las fortalezas y oportunidades que se identificaron en la planeación, difusión del programa, generación y distribución de los bienes y servicios, seguimiento a beneficiarios y monitoreo de apoyos, demostrando la utilidad del análisis FODA. A su vez, Breceda *et al.*, (2016) analizaron el estado de conservación de 11 sitios Ramsar de Baja California Sur con el análisis FODA para proponer líneas de acción que contribuyeran al cumplimiento de los objetivos, las cuales se basaron en las fortalezas y oportunidades orientadas en los aspectos relacionados con la dimensión ecológica como su diversidad, a su marco legal de protección, sus programas de manejo y convenios internacionales para el manejo y conservación. El SIMEC (2006) también emplea el análisis FODA en los POA de las ANP para elaborar aquellas actividades anuales que tienen el propósito de cumplir con los objetivos de conservación. Finalmente, la CONABIO (2010) también aplicó el análisis FODA en la región de Veracruz en áreas con BMM, obtuvo aquellas amenazas y oportunidades que fortalecieron la elaboración de recomendaciones para la conservación de estos espacios. Las amenazas consisten en la transformación de la vegetación causada por la presencia de potreros y cafetales que afectan significativamente a la biodiversidad; las oportunidades se concentraron en el interés de las comunidades para participar en conservar estos espacios, la presencia de diversos grupos de investigación que han identificado que la cafecultura de sombra es una oportunidad importante para el mantenimiento del BMM, debido a que su función en estos espacios es de amortiguación de microclima y de hábitat para varias especies, así como aquellos predios que presentan un BMM y que se encuentran inscritos en programas de pagos por servicios ambientales. Por lo que, las estrategias se basan en impulsar los estudios ecológicos para conocer el estado de conservación de los fragmentos de BMM e identificar aquellas áreas que albergan especies de BMM y que deben conservarse; vigilar y ejercer control en los programas de reforestación; aprovechamiento de especies

ornamentales con programas sustentables; diversificar las especies nativas primarias en los cafetales que se presentan en el BMM y promover la educación ambiental de las técnicas de conservación. De este modo, la pertinencia que tiene el análisis FODA para propósitos de conservación es una vía que favorece la credibilidad de los lineamientos y acciones propuestos para el PETG.

Sin embargo, se detectó que las amenazas, oportunidades y estrategias reportadas por la CONABIO (2010) son similares a las reportadas por la Secretaría de Desarrollo Regional (2001) y a las descritas en esta investigación, esto indica que a pesar de los esfuerzos que han realizado las distintas administraciones del PETG (Informe de Gobierno, 2008; 2009; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018), existe una deficiencia en el resultado de las estrategias efectuadas. De acuerdo con Toledo (2005), si las acciones de conservación no se llegan a mantener y renovar, se ocasionaría una pérdida de biodiversidad y con ello, su credibilidad como instrumento de política ambiental. Por ello, los lineamientos y acciones propuestos en esta investigación son actuales y se orientan en mejorar la efectividad de manejo de la gestión del parque y en promover la participación social, ya que Colín (2014) menciona que el éxito de conservación de estos espacios depende de la efectividad de su manejo, empero dado que la efectividad de manejo del PETG es calificada por sus gestores como insatisfactoria, derivado de la falta de presupuesto que causa la disminución del personal que monitorea y aplica las acciones y leyes de conservación, Castro y Camacho (2020) propone que ante estas características que son comunes en el resto de las ANP del país, una solución sería orientar las estrategias en la promoción de la participación de la sociedad o la posibilidad de contar con otras autoridades e instituciones para contribuir en el logro de los objetivos de estos espacios, estos elementos son considerados en los lineamientos y acciones de esta investigación para el PETG, por lo cual, se exhorta a las autoridades, sociedad, instituciones de investigación y empresas privadas, que impulsen su compromiso de contribuir a la conservación del parque.

## **Conclusiones**

La evaluación de las dimensiones ecológica, social y de gestión permitieron determinar que el estado de conservación del PETG debe de mejorarse para asegurar su permanencia a largo plazo. El análisis FODA de cada dimensión aportó los elementos base para la generación de lineamientos y acciones que mejoren la conservación del PETG, estos estuvieron sustentados en las fortalezas y oportunidades para disminuir las amenazas y debilidades. Para la dimensión ecológica se generaron tres lineamientos: conservación de la biodiversidad asociada al BMM, manejo del ANP y educación ambiental, con 14 acciones. En la dimensión social, cuatro lineamientos: promover la participación de la ciudadanía en temas de conservación, fomentar las actitudes y prácticas de un perfil proambiental, programas de educación ambiental e impulsar los estudios sociales, con ocho acciones en total. Para la gestión, se cuenta con tres lineamientos: mejorar el manejo de los gestores, promover la participación de terceros para la conservación y reforzar el vínculo con la población, con 18 acciones. Sin embargo, para lograr el éxito en las acciones propuestas, se exhorta a las autoridades encargadas y a la población en general, a que empleen, valoren y renueven los lineamientos y acciones planteadas en esta investigación, pues de ello depende la permanencia del PETG.



## Literatura citada

- Ballesteros, H., Verde, J., Costabel, M., Sangiovanni, R., Dutra, I., Rundie, D., Cavaleri, F. y Bazán, L. (2010). Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidad y Amenazas). *Revista Uruguaya de Enfermería*, 5 (2), 8-17.
- Breceda, A., Galina, P. y Bermúdez, B. (2016). Los sitios Ramsar de Baja California Sur, México: Problemática y Perspectivas. *Áreas Naturales Protegidas Scripta*, 2(2), 127-144.
- Brenner, L. (2020). La gestión participativa de Áreas Naturales Protegidas mexicanas. *Revista Mexicana de Sociología*, 82(2),343-373.
- Castillo, A., Corrral, V., González, E., Paré, E., Paz, M., Reyes J. y Schteingart, M. (2009). En R. Dirzo, R. González e I. J. March (Comp.). *Capital natural de México vol II* (pp. 761-801). Ciudad de México: CONABIO.
- Castro, J. y Camacho, M. (2020). La protección de Áreas Naturales Protegidas federales en México: relación entre los “burócratas de a pie” y la superficie territorial de las ANP. *Sociedad y Ambiente*, 22, 22-47.
- Cifuentes, M., Izurieta, A., y Henrique de Faria, H. (2000). *Medición de la Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas*. Costa Rica: WWF-UICN-GTZ.
- Colín, G. (2014). *Evaluación integral de la política de conservación en las Áreas Naturales Protegidas: El caso del Parque Nacional Huatulco*. Tesis de maestría. Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2018). Términos de referencia para la elaboración de programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas de competencia de la Federación. Consultado el 3 de septiembre de 2021 en [https://www.conanp.gob.mx/que\\_hacemos/pdf/programas\\_manejo/TERMINOS%20DE%20REF-PAGINA.pdf](https://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/TERMINOS%20DE%20REF-PAGINA.pdf)

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2013). *Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Veracruz*. (1<sup>ra</sup> ed.). México: CONABIO
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2016). *Estrategia Nacional Sobre Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016-2030*. Primera edición, México: CONABIO.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2019). *Informe de actividades 2017-2019*. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2010). *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F: CONABIO.
- Convention on Biological Diversity (CBD). (2021). *History of the Convention*. Recuperado el 8 de agosto de 2021, de <https://www.cbd.int/history/>.
- Espinosa, L. (2012). La percepción social del medio ambiente: disociaciones peligrosas. *Azafea Revista de Filosofía*, 14, 123-144.
- E-veracruz. (2014, 27 de abril). Reserva Tejar Garnica bajo amenaza de invasores [en línea]. E-consulta.com. Recuperado el 2 de agosto de 2019 de <http://da9w.e-veracruz.mx/nota/2014-04-27/xalapa/invasiones-de-grupos-priistas-ponen-en-riesgo-areas-naturales-de-xalapa>
- Gaceta Oficial Órgano del Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. (2020). *Elaboración de Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas competencia del Estado de Veracruz Lineamientos*. Primera edición. Xalapa.
- Gobierno del Estado de Jalisco. (2018). *Evaluación del Programa Áreas Naturales Protegidas, Sitios Ramsar y Áreas Prioritaria de Conservación*. Evaluación Externa de Procesos 2017. México.

Informe de Gobierno (2008). Cuarto Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2010-2011. 624pp.

Informe de Gobierno (2009). Quinto Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2010-2011. 552pp.

Informe de Gobierno (2011). Primer Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2010-2011. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en [http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/1\\_informe\\_2011\\_2016\\_Informe.pdf](http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/1_informe_2011_2016_Informe.pdf)

Informe de Gobierno (2012). Segundo Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2011-2012. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en [https://sistemas.cgever.gob.mx/2012/2Inf\\_Gob/Informe.pdf](https://sistemas.cgever.gob.mx/2012/2Inf_Gob/Informe.pdf)

Informe de Gobierno (2013). Tercer Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2012-2013. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en [http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/3\\_informe\\_2011\\_2016\\_Informe.pdf](http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/3_informe_2011_2016_Informe.pdf)

Informe de Gobierno (2014). Cuarto Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2013-2014. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en [http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/4\\_informe\\_2011\\_2016\\_Informe.pdf](http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/4_informe_2011_2016_Informe.pdf)

Informe de Gobierno (2015). Quinto Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2014-2015. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en [http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/5\\_informe\\_2011\\_2016\\_Informe.pdf](http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/5_informe_2011_2016_Informe.pdf)

Informe de Gobierno (2016). Sexto Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2015-2016. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en [http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/6\\_informe\\_2011\\_2016\\_Informe.pdf](http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2016/12/6_informe_2011_2016_Informe.pdf)

Informe de Gobierno (2017). Primer Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2016-2017. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en [http://repositorio.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/4/files/transp/informes\\_2016\\_2018/primer\\_informe/Tomo2\\_InformeSectores.pdf](http://repositorio.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/4/files/transp/informes_2016_2018/primer_informe/Tomo2_InformeSectores.pdf)

Informe de Gobierno (2018). Segundo Informe de Gobierno del estado de Veracruz 2017-2018. Recuperado el 20 de marzo de 2021 en [http://repositorio.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/4/files/transp/informes\\_2016\\_2018/segundo\\_informe/Tomo2.pdf](http://repositorio.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/4/files/transp/informes_2016_2018/segundo_informe/Tomo2.pdf)

Ingold, T. (2021). *The Perception of the Environment*. (1<sup>ra</sup> ed.). London: Routledge.

Ley Estatal de Protección Ambiental (LEPA). (2014). Última reforma publicada en la Gaceta Oficial 16-06-2014. H. Congreso del Gobierno del Estado de Veracruz-Llave.

March, I., Carvajal, M., Vidal, R., San Román, S. y Ruiz, G. (2009). Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad. En R. Dirzo, R. González e I. J. March (Comp.). *Capital Natural de México, Vol. II* (pp. 545-573). Ciudad de México: CONABIO.

Meffe, G., Nielsen, L., Knight, R., y Schenborn, D. (2002). *Ecosystem Management Adaptive, Community-Based Conservation*. Washington: Island Prees.

Pikitch, E., Santora, C., Badcock, E., Bakun, A., Bonfil, R., Conover, D., Dayton, P., Doukakis, P., Fluharty, D., Heneman, B., Houde, E., Link, J., Livingston, P., Mangel, M., McAllister, M., Pope., J. y Sainsbury, K. (2004). Ecosystem-Based Fishery Management. *Science*, 305, 346-347.

Ponce, H. (2007). La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención de diversas organizaciones. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 12(1), 113-130.

- Ramírez, J. (2009). Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas. *Ciencia Administrativa*, (2), 54-61.
- Sarkar, S., Sánchez-Cordero, V., Iloldi-Rangel, P., Linaje, M. y Fuller, T. (2009). *Planeación Sistemáticas de la Conservación para México*. En R. Gío-Argáez y M. Rosales-Hoz (Ed.). México: UNAM.
- Secretaría de Desarrollo Regional. (2001). *Plan de manejo del Parque Estatal Tejar Garnica*. 95pp.
- Secretaria del Medio Ambiente (SEDEMA). (2018). Áreas Naturales Protegidas. Recuperado el 10 de noviembre de 2019, de <https://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/areas-naturales-prottegidas>
- Secretaria del Medio Ambiente del Estado de Veracruz (SEDEMA). Elaboración de Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas competencia del Estado de Veracruz. Recuperado el 22 de diciembre de 2021, de [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:RdmKdipPRBsJ:rpositorio.veracruz.gob.mx/medioambiente/wp-content/uploads/sites/9/2020/09/GOE\\_LINEAMIENTOS-1.pdf+ycd=2yhl=es-419yct=clnkygl=mxyclient=opera](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:RdmKdipPRBsJ:rpositorio.veracruz.gob.mx/medioambiente/wp-content/uploads/sites/9/2020/09/GOE_LINEAMIENTOS-1.pdf+ycd=2yhl=es-419yct=clnkygl=mxyclient=opera)
- Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la conservación (SIMEC). (2006). Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la conservación. México.
- Trzyna, T. (2019). GESTIÓN Y MANEJO DE ÁREAS PROTEGIDAS. En G. Worboys, M. Lockwood, A. Kothari, S. Feary y I. Pulsford (Ed). *Gobernanza y gestión de áreas protegidas* (pp. 215-262). Bogotá: ANU Press. Retrieved.
- Worboys, G., y Trzyna, T. (2019). Gestión y manejo de área protegidas. En G. Worboys, M. Lockwood, A. Kothari, S. Feary, y A. Pulsford (Ed.). *Gobernanza y gestión de áreas protegidas*. (pp 215-262). Bogotá: Universidad El Bosque y ANU Press.

## **Transferencia de Tecnología y Conocimiento**

La transferencia de tecnología es considerada como el movimiento y difusión de una tecnología o producto desde el contexto de su invención original a un contexto económico y social diferente (Becerra, 2004). La transferencia de conocimiento es entendida como un proceso que implica plantear a detalle los modelos de transferencia en los que se asume la relación ciencia, tecnología y sociedad (Touriñán, 2019). Generalmente, la transferencia de tecnología y conocimiento (TTC) son conceptos que van de la mano, pues son consideradas como factores que incrementan la innovación en organizaciones y el desarrollo económico, social y de transformación en la sociedad (Vázquez, 2017). La transferencia de tecnología y conocimiento suele ser el resultado del conocimiento científico y tecnológico generado por las universidades y centros de investigación al tejido social y productivo (Gobierno de la Rioja, 2016). Las universidades suelen ser los principales impulsores de la generación de TTC por conectar con diferentes sectores para dar respuesta a aquello que demanda la sociedad, por lo que distintos estudios resaltan la importancia del emisor y receptor para lograr la transmisión de la TTC (Vázquez, 2017).

La TTC de este trabajo se basa en los resultados del análisis del estado de conservación del Parque Estatal Tejar Garnica (PETG). La transferencia de tecnología se orientó hacia la generación de lineamientos y acciones para contribuir a la conservación del parque, mientras que la transferencia de conocimiento se basó en la divulgación científica. Asimismo, se generó y reforzó el vínculo con la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz (SEDEMA), la cual fue fundamental para el desarrollo de esta investigación, ya que brindó su apoyo para realizar el trabajo de campo en el PETG y proporcionó una atenta y constante comunicación, participación e intercambio de información que enriqueció el análisis del estado de conservación del PETG y la formulación de la TTC. De modo que, la SEDEMA, la sociedad de Xalapa, instituciones de educación e investigación, recibirán una TTC que contribuirá en la mejora de la toma de decisiones sobre la protección de los valores naturales del PETG, los cuales son un patrimonio nacional.

## **Literatura citada**

Becerra, M. (2004). La transferencia de tecnología en Japón. Conceptos y enfoques. Ciencia VII, N°1. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Gobierno de la Rioja. (2016). Transferencia de conocimiento y tecnología. Consultado el 02 de mayo de 2022 en <http://www.larioja.org/innovacion/es/tecnologia-transferencia/transferencia-conocimiento-tecnologia>

Touriñán, J. (2019). La transferencia de conocimiento como proceso: de la universidad al sector educativo. Una mirada desde la pedagogía. Revista Boletín REDIPE. 8 (3), 19-65.

Vázquez, E. (2017). Transferencia del conocimiento y tecnología en universidades. Iztapalapa Revista de Ciencias Sociales y Humanidades. 83, (77-95).



**Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Xochimilco  
Maestría en Ecología Aplicada**

**Transferencia de tecnología**

**Lineamientos y acciones para mejorar la conservación  
del Parque Estatal Tejar Garnica**

**Biól. Mariana Hernández Cázares**





## Índice

<b>Introducción</b> .....	201
<b>Lineamientos y acciones</b> .....	202
<b>Diagnóstico del PETG y análisis FODA</b> .....	202
<b>Lineamientos y acciones</b> .....	205
<b>Dimensión ecológica</b> .....	205
<b>Dimensión social</b> .....	206
<b>Dimensión de la gestión</b> .....	207

## Introducción

El Parque Estatal Tejar Garnica (PETG) es un Área Natural Protegida (ANP) de carácter estatal, que se localiza al suroeste dentro de la zona urbana de la ciudad de Xalapa, Ver. El parque posee remanentes del ecosistema Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) debido a que durante los siglos XIX y XX el sitio se modificó para cultivar café, asimismo, por el crecimiento urbano se ocasionó que el área se seccionara en tres fracciones, la fracción I posee una extensión superficial de 13 ha, la fracción II 14 ha y la fracción III 104 ha, sumando un total de 131 ha. El 23 de septiembre de 1986 el Gobierno del Estado de Veracruz designó a los tres predios como una sola área de protección ecológica (Secretaría de Desarrollo Regional, 2001).

Actualmente, las tres fracciones presentan distintas actividades que ponen en riesgo la conservación del BMM, como la introducción de especies de vegetación de uso agrícola; actividades de pastoreo en la parte sur de la fracción III y en la parte oeste de la fracción II; actividades de extracción de leña y café; caza de fauna para uso alimenticio o venta (Secretaría de Desarrollo Regional, 2001). Por lo que, para contribuir con la mejora del estado de conservación del PETG, se proponen lineamientos y acciones a partir del análisis de las dimensiones ecológica, social y de gestión, por conformar el núcleo del manejo de los recursos naturales (Margules *et al.*, 2002; Meffe *et al.*, 2002; Sánchez, 2008).


La presente transferencia de tecnología transmitirá conocimiento científico a las instituciones de carácter público y a la sociedad para contribuir a la conservación de la biodiversidad y servicios ambientales del PETG. A su vez, los lineamientos y acciones propuestos en este documento colaborarán en el bienestar socioambiental, el cual se entiende como *“la preservación de aquellos atributos y condiciones de los ecosistemas que permitan la satisfacción de las necesidades más básicas de los individuos, así como el desarrollo óptimo de sus capacidades fundamentales para que prosperen en su hacer y ser”* (Chávez y Binnqüist, 2014).

## Lineamientos y acciones

Los lineamientos y acciones están basados en un diagnóstico del estado actual de cada dimensión, pues cada dimensión influye en el éxito de la conservación del ANP (Meffe *et al.*, 2002). Por lo que, en cada dimensión se realizó un análisis FODA por ser una herramienta que determinó aquellas fortalezas y debilidades que representan la capacidad interna, así como aquellas oportunidades y amenazas que señalan los escenarios externos que invalidan el éxito de los objetivos (Ballesteros *et al.*, 2010). El análisis FODA en la dimensión ecológica se basó en el empleo de indicadores biológicos; para la dimensión social, se partió de las actitudes y prácticas de los usuarios del parque; y para el aspecto de gestión, se basó en la efectividad que tiene la administración actual para conservar el área.

### **Diagnóstico del PETG y análisis FODA** **Dimensión ecológica**

El análisis de los indicadores biológicos del PETG manifestaron que el estado actual de conservación del ANP es bueno, pues gran parte de las especies obtenidas están asociadas al ecosistema original de BMM. El poseer especies que pertenecen a alguna categoría de riesgo indican que el área es prioritaria para conservarla, a su vez, que el preservar flora y fauna silvestre genera paisajes que lo hacen atractivo para atraer usuarios, por lo que, el conjunto de estas características se consideraron como fortalezas. El preservar una biodiversidad de BMM provoca el interés de universidades y centros de investigación para realizar diferentes tipos estudios, considerándolo como una oportunidad para mejorar la conservación del parque. Sin embargo, también se obtuvieron especies que se relacionan a un BMM perturbado, lo que indica un manejo inadecuado en el parque, ya que al modificar la composición y estructura original del BMM se presentan especies que contraponen la conservación de la biodiversidad del BMM, por lo que, estas características se consideraron como debilidades. El PETG está supeditado a la continuidad de los



efectos de las actividades antrópicas y al uso y extracción de recursos naturales, los cuales se consideraron como aspectos de amenaza para el parque (tabla 1).

### **Dimensión social**

Los usuarios del PETG indicaron que poseen percepciones, actitudes y prácticas de un perfil proambiental, por lo que sus percepciones sobre el área y las instalaciones se designaron como atractivas para realizar sus actividades de recreación, determinándose como fortalezas. El poseer usuarios con una tendencia hacia un perfil proambiental y con actitudes de colaborar en acciones de conservación, así como el interés de instituciones de investigación o universidades para realizar estudios que contribuyan a la conservación del ANP, son características denominadas como oportunidades. Sin embargo, la ausencia de las autoridades en el PETG para integrar a la sociedad en el cuidado del área es una situación que se convierte en debilidad para conservar el sitio. A su vez, se presentan usuarios con actitudes y prácticas que afectan la conservación del área, elemento identificado como amenaza (tabla 1).

### **Dimensión de la gestión**

La gestión actual del PETG calificaron su efectividad de manejo como insatisfactorio, lo que indica que el parque no logrará cumplir con sus objetivos. A pesar de ello, los gestores manifiestan un compromiso por conservar el parque, lo que se convierte en una fortaleza para el área. A su vez, instituciones externas que gestionan ANP con características similares al Tejar Garnica comparten su conocimiento, por lo que esta característica se considera como una oportunidad para contribuir en la mejora de la conservación del parque. Las debilidades son aquellos elementos que la gestión consideró como deficiencias de su administración, tales como el desconocer sobre el estado de conservación del área y no contar con el personal suficiente que ocasiona una imparcialidad en las actividades de conservación como la desactualización del plan de manejo. La reducción del presupuesto para conservar el PETG es una amenaza considerada como la base de la gestión del ANP (tabla 1).

**Tabla 1.- FODA de las tres dimensiones del PETG**

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>🌀 El PETG posee especies del ecosistema BMM que indican un buen estado de conservación</li> <li>🌀 El área por poseer especies que pertenecen a una categoría de riesgo, se convierte en un sitio de prioridad para conservar</li> <li>🌀 El parque cuenta con paisajes escénicos que lo hacen atractivo para los usuarios</li> <li>👤 El área tiene instalaciones para desarrollar actividades deportivas y culturales</li> <li>📄 Los gestores están comprometidos a la conservación del parque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>🌀 El manejo del parque ha causado la presencia de especies asociadas a ambientes perturbados</li> <li>🌀 Falta de información científica sobre el estado de conservación del parque</li> <li>👤 Falta de integración por parte de la administración del parque con la comunidad</li> <li>📄 Los gestores desconocen el estado de conservación actual</li> <li>📄 Las acciones del plan de manejo se han realizado parcialmente</li> <li>📄 Entre los gestores falta consolidar acuerdos para el manejo del área</li> <li>📄 No existe un plan de manejo actualizado</li> <li>📄 No se cuenta con personal suficiente para atender las necesidades de administración y vigilancia</li> <li>📄 Falta de seguridad en el parque</li> </ul>
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>🌀/👤 Existe el interés de universidades y centros de investigación para realizar estudios en el parque</li> <li>👤 Algunos usuarios presentan una tendencia de comportamiento proambiental</li> <li>👤 Parte de los usuarios manifiesta disposición para colaborar en acciones en favor de la conservación del parque</li> <li>📄 Existen experiencias exitosas de gestión compartida en otros parques que pueden usarse como meta para el parque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>🌀 El parque está sujeto a la persistencia y efectos de las perturbaciones antrópicas</li> <li>🌀 El parque está supeditado al uso y extracción de recursos naturales de forma intensiva</li> <li>👤 Una parte de los usuarios presentan actitudes y prácticas que afectan conservación del parque</li> <li>📄 La gestión está sujeta a la reducción del presupuesto para la conservación del parque</li> </ul>

🌀 Dimensión ecológica

👤 Dimensión social

📄 Dimensión gestión

## Lineamientos y acciones

Las acciones poseen un plazo de cumplimiento que es empleado en los programas de manejo, los plazos son: corto (C) uno y dos años, mediano (M) entre tres y cuatro años, largo (L) de cinco años en adelante y permanente o continuo (P).

### Dimensión ecológica

Los lineamientos y acciones se dirigen hacia la conservación de la biodiversidad asociada al BMM, un manejo para mejorar la conservación del ANP y educación ambiental (tabla 2).

**Tabla 2** Lineamientos con acciones para la dimensión ecológica

Lineamientos	Acciones	Plazo
Conservación de la biodiversidad asociada al BMM	Promover la actualización de los inventarios de flora y fauna	P
	Promover y difundir el conocimiento que brinda el estudio de las especies indicadores para conocer el estado de conservación del parque	L
	Promover la realización de estudios sobre los impactos generados por las actividades antrópicas	M
	Promover la realización de estudios sobre el impacto de especies perturbadoras	M
	Identificar las especies introducidas y las formas más comunes de introducción	P
	Dar seguimiento al programa de reforestación con especies nativas	P
	Elaborar un programa de difusión para prevenir la introducción de especies al área	P
Manejo del ANP	Identificar y establecer zonas frágiles o relevantes para la conservación	C
	Identificar aquellas áreas en donde se puede llevar a cabo la actividad pastoril	C
	Realizar difusión y aplicación de la normatividad en materia de vida silvestre	P
	Impedir y en su caso sancionar la introducción deliberada de especies exóticas al parque	P
Educación ambiental	Diseñar y elaborar guías de observación de las especies de flora y fauna importantes, así como la historia, bienes y servicios ecosistémicos que ofrece el PETG	C

	Realizar campañas informativas entre la población local sobre la biodiversidad y paisajes que posee el PETG	M
	Promover la participación de la población local en la protección de las especies de flora y fauna del parque con énfasis en aquellas que poseen alguna categoría de riesgo	P

### Dimensión social

Los lineamientos y acciones se orientan en promover la participación de la ciudadanía en temas de conservación, fomentar las actitudes y prácticas de un perfil proambiental y generar programas de educación ambiental e impulsar los estudios sociales (tabla 3).

**Tabla 3** Lineamientos con acciones para la dimensión social

Lineamientos	Acciones	Plazo
Promover la participación de la ciudadanía en temas de conservación	Promover entre la población, talleres de conocimientos y protección sobre el manejo de los recursos naturales a partir de sus necesidades	P
	Difundir entre las comunidades aledañas la normatividad, importancia y los efectos negativos de las actividades humanas sobre el parque	P
	Involucrar a los jóvenes que poseen un perfil proambiental en programas de vigilancia participativa, como promotores de las propiedades del PETG para su conservación, programas de limpieza y en actividades de protección a la flora y fauna del área	L
	Instrumentar un programa de educación y convivencia ambiental dirigido a los usuarios y a la ciudadanía para generar voluntarios y difusores del parque	P
Fomentar las actitudes y prácticas de un perfil proambiental	Implementar entre los usuarios y la población local, actitudes responsables sobre el manejo y prácticas de la protección e importancia de recursos naturales del área, a través de recorridos, talleres, exposiciones itinerantes, videos, conferencias y turismo recreativo	P
Crear programas de educación ambiental	Promover un programa de educación que incluya talleres y cursos dirigidos a los niveles escolares básico, medio y medio superior	M

<b>Impulsar los estudios sociales</b>	Apoyar la elaboración de proyectos de educación y capacitación ambiental, con instituciones académicas, prestadores de servicios técnicos y ONG	L
	Monitorear la intensidad de las actividades turísticas a efecto de emitir recomendaciones para evitar que se ocasionen alteraciones significativas a la flora y fauna	P

### Dimensión de la gestión

Los lineamientos y acciones se enfocan en mejorar el manejo de los gestores, promover la participación de terceros para la conservación y reforzar el vínculo con la ciudadanía (tabla 4).

**Tabla 4** Lineamientos con acciones para la dimensión de la gestión

<b>Lineamientos</b>	<b>Acciones</b>	<b>Plazo</b>
<b>Mejorar el manejo de los gestores</b>	Evaluar anualmente el cumplimiento de los objetivos, metas y actividades que se proponen en el plan de manejo para adecuarlos, modificarlos, actualizarlos o redefinirlos	P
	Supervisar y evaluar el desarrollo y cumplimiento de las actividades individuales y de equipo del personal del área, con la finalidad de identificar sus necesidades de capacitación	P
	Elaborar e implementar un programa de capacitación para el personal del área utilizando los recursos disponibles de manera óptima	C
	Gestionar cursos de capacitación con otras instancias con el fin de disponer de personal profesionalizado en sus respectivas áreas	P
	Realizar la planificación de los recursos financieros con los que cuenta el parque para las acciones prioritarias de conservación	P
	Promover la búsqueda de fuentes de financiamiento	P
	Contar con un programa de prevención y mantenimiento para el equipo, infraestructura y la señalización del área	P
	Elaboración de los POA con apoyo de un consejo asesor	P



<b>Promover la participación de terceros para la conservación</b>	Gestionar con las diferentes instancias de gobierno, iniciativa privada y organizaciones no gubernamentales, la aportación de recursos financieros para apoyar las acciones de conservación del parque, así como la realización de proyectos específicos	P
	Realizar un taller de expertos para reconocer las líneas prioritarias para la investigación, conservación y manejo del parque	M
	Promover que las instituciones de investigación divulguen los resultados de la investigación científica que realicen en el área y su región de influencia a través de conferencias públicas, programas de radio y artículos periodísticos y visitas organizadas	P
	Continuar con la vinculación de las instituciones académicas y de investigación en el estudio del PETG	P
<b>Reforzar el vínculo con la población</b>	Elaborar una página web para dar difusión a manuales, videos y otros materiales de divulgación sobre los aspectos relevantes del parque (historia, cultura, biodiversidad e infraestructura dirigida a las actividades de recreación)	P
	Difundir entre los usuarios y vecinos, la importancia de realizar acciones de conservación para proteger el parque	P
	Difundir los trámites para la obtención de permisos, autorizaciones y concesiones para la realización de actividades en el parque	C
	Brindar asesoría a los interesados en el uso de recursos naturales, con el objeto de que conozcan el procedimiento normativo para el buen uso de estos	P
	Constituir el consejo asesor del PETG	C
	Realizar reuniones de concertación con la población local, instancias de gobierno, instituciones y organizaciones involucradas	C

## Literatura citada

- Ballesteros, H., Verde, J., Costabel, M., Sangiovanni, R., Dutra, I., Rundie, D., Cavaleri, F. y Bazán, L. (2010). Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidad y Amenazas). *Revista Uruguaya de Enfermería*, 5 (2), 8-17.
- Chávez, M. y Binnqüist, G. (2014). Sobre el concepto de bienestar y su vínculo con lo ambiental. *Sociedades rurales, producción y medio ambiente*, 14(27),127-158.
- Margules, C., Pressey, R., y Williams, P. (2002). Representing biodiversity: data and procedures for identifying priority areas for conservation. *Journal of Bioscience*, 27(4), 309-326.
- Meffe, G., Nielsen, L., Knight, R., y Schenborn, D. (2002). *Ecosystem Management Adaptive, Community-Based Conservation*. Washington: Island Prees.
- Sánchez, G. (2008). ¿Qué es la biología de la conservación?. En Cátedra Nacional de Biología (pp. 7 -13). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Secretaría de Desarrollo Regional. (2001). *Plan de manejo del Parque Estatal Tejar Garnica*. 95pp.

## Transferencia de conocimiento

Se transmitió el conocimiento que generó esta investigación en congresos de divulgación científica, ya que es un medio que influye en la cultura de la sociedad. En estos espacios participaron gestores de ANP, profesionales de la conservación, estudiantes y público en general interesado en el rescate de las ANP.

### Producto de trabajo

Hernández-Cázares, M., Cortés-Marcial, M., Sánchez-Robles, J. y Chávez-Cortés, M. 2021. Indicadores biológicos del Parque Estatal El Tejar Garnica en Xalapa, Veracruz. VII Congreso Nacional de Fauna Nativa en Ambientes Antropizados. Red Temática Biología, Manejo y Conservación de Fauna Nativa en Ambientes Antropizados. Red Temática Biología, Manejo y Conservación de Fauna Nativa en Ambientes Antropizados. UAEH, del 1 al 3 de septiembre de 2021.



La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y  
la Red Temática Biología, Manejo y Conservación de Fauna Nativa en Ambientes Antropizados

Otorgan la presente

# CONSTANCIA

A

**Mariana Hernández Cázares, Malinalli Cortés Marcial, Jesús Sánchez Robles y Marta M. Chávez Cortés**

Por su participación en el congreso de forma digital con la ponencia:  
"Indicadores biológicos del Parque Estatal el Tejar Garnica en Xalapa, Veracruz"

**VII Congreso Nacional de Fauna Nativa en Ambientes Antropizados**  
1 al 3 de septiembre de 2021



Dra. Iririana Zurita  
Presidenta del Comité Organizador Local UAEH



Dr. Romeo Alberto Saldaña Vázquez  
Responsable Técnico de la REFAMA

Hernández-Cázares, M., Sánchez-Robles, J., Chávez-Cortés, M. y Cortés-Marcial, M. 2022. Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en la conservación del Parque Estatal El Tejar Garnica en Xalapa, Veracruz. Encuentro Académico del Día del Biólogo, UAM-Xochimilco, celebrado el 25 de enero de 2021.



**División de Ciencias Biológicas y de la Salud**  
a través de su  
**Programa de Educación Continua**

otorga la presente

# CONSTANCIA

a: **Hernández Cázares Mariana, Sánchez Robles Jesús, Chávez Cortes  
Marta Magdalena, Cortés Marcial Malinalli**

Por su participación en el **Concurso de Carteles Científicos**,  
con el Trabajo de Investigación:

**Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en la  
conservación del Parque Estatal Tejar Garnica, Xalapa, Ver.**

En el marco del

**Encuentro Académico del Día del Biólogo 2022**  
celebrado de manera virtual, mediante la Plataforma Zoom y Facebook,  
el 25 de enero de 2022, con una duración total de 7.5 horas.

Casa abierta al tiempo  
Ciudad de México, a 25 de enero de 2022.



Programa de  
Educación Continua

  
**Dra. María del Carmen Monroy Dosta**  
Coordinadora de la Licenciatura en Biología

  
**Mtra. María Elena Contreras Garfias**  
Directora de la División de Ciencias  
Biológicas y de la Salud



## Anexo I Cuestionario de acciones y prácticas del PETG

### Acciones y prácticas sociales de los usuarios y visitantes del Parque Estatal Tejar Garnica en Xalapa, Ver.

El siguiente cuestionario forma parte de un proyecto de investigación de la Maestría en Ecología Aplicada de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, cuyo objetivo es identificar las actitudes y prácticas sociales de los usuarios y vecinos del Parque Estatal Tejar Garnica (Parque Natura). Sus respuestas son importantes, ya que nos ayudarán a crear propuestas que mejoren la conservación del parque.

**\*Obligatorio**

Instrucciones

Seleccione la opción que se ajuste mejor a su opinión o escriba la respuesta donde sea el caso.

1.-Lugar de residencia \*

Estado

---

Ciudad: \*

---

Colonia: \*

---

2.- Sexo: \*

Marca solo un óvalo.

Femenino

Masculino

3.- Edad: \*

*Marca solo un óvalo.*

- Menor de 15 años
- 16 a 25 años
- 26-35 años
- 36-45 años
- 46-55 años
- Mayor de 56 años

4.- Ocupación principal: \*

*Marca solo un óvalo.*

- Estudiante
- Laboralmente activo
- Desempleado
- Actividades domésticas
- Jubilado
- Otro: \_\_\_\_\_

5.-¿Tiene conocimiento sobre qué es un Área Natural Protegida? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No
- No estoy seguro

6.-¿Sabía usted que el Parque Estatal Tejar Garnica es un Área Natural Protegida? \*

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

7.-¿Con qué frecuencia visita el parque? \*

*Marca solo un óvalo.*

Diario

Una vez a la semana

Tres veces por semana

Más de tres veces por semana

Una vez al mes

Una o dos veces por año

Solo una vez lo he visitado

8.- ¿Qué medio utiliza para llegar al Parque Estatal Tejar Garnica? \*

*Marca solo un óvalo.*

En automóvil

Transporte público

A pie

En bicicleta

9.- ¿Cuál es el tiempo tarda en trasladarse al parque? \*

Marca solo un óvalo.

- Hasta 5 min
- Entre 5-10 min
- Entre 10-15 min
- Más de 15 min

10.-En su vista, ¿qué actividad realiza dentro del parque? Puede seleccionar más de una. \*

Selecciona todos los que correspondan.

- Correr
- Caminar
- Andar en bicicleta
- Explorar el sitio
- Recreación familiar
- Recreación con amigos
- Día de campo
- Trabajar
- Admirar la naturaleza
- Meditación

Otro:  \_\_\_\_\_

11. ¿Qué aspectos le agradan del parque?, califique de acuerdo a su preferencia. Asigne a cada aspecto un valor entre 1 y 5, donde 1 significa la de menor preferencia y 5 la de mayor preferencia. \*

Marca solo un óvalo por fila.

	1 Menor preferencia	2	3	4	5 Mayor preferencia
Los paisajes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poder realizar actividades deportivas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Observar los animales que habitan allí	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Su vegetación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poder pasar un rato agradable con familiares y amigos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hacer uso de las instalaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La tranquilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



12.- ¿Qué aspectos le disgustan del parque?, califique cada uno, de acuerdo a su disgusto que le provoca. Asigne a cada aspecto un valor entre 1 y 5, donde 1 significa el menor disgusto y 5 el mayor disgusto. \*

Marca solo un óvalo por fila.

	1 Menor disgusto	2	3	4	5 Mayor disgusto
Falta de actividades recreativas y eventos socioculturales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Basura en caminos y áreas del parque	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carencia de mantenimiento en la infraestructura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Presencia de heces de perros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Presencia de animales o vegetación que impiden realizar las actividades de recreación o deportivas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inseguridad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13.- De los siguientes aspectos, califique de acuerdo al valor que representa para usted. Asigne a cada aspecto un valor del 1 al 5, donde 1 es el que tiene un valor menor y 5 el de mayor valor. \*

Marca solo un óvalo por fila.

	1 Menor valor	2	3	4	5 Mayor valor
Económico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Recreación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estético	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ecológico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Histórico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cultural	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proveedor de recursos naturales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14.- Durante su estancia, ¿ha podido observar las siguientes prácticas? Marque las que considere suficientes. \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Basura
- Huellas de ganado
- Personas tomando algún recurso natural (animales, flores, madera, tierra, etc)
- Personas acompañadas de mascotas sin correa
- Personas consumiendo sustancias ilegales
- Infraestructura dañada

Otro:  \_\_\_\_\_

15.- En cuanto a la fauna, ¿ha observado alguno de estos animales dentro del parque? Puede seleccionar más de una. \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Aves
- Mariposas
- Ardillas
- Armadillos
- Ratones
- Gatos sueltos
- Perros sueltos
- Vacas

Otro:  \_\_\_\_\_

16.- ¿Cuáles de estos animales del parque son de su agrado? Puede seleccionar más de una. \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Aves
- Mariposas
- Ardillas
- Armadillos
- Ratones
- Gatos sueltos
- Perros sueltos
- Vacas

Otro:  \_\_\_\_\_

17.- ¿Cuáles son de su desagrado? Puede seleccionar más de una. \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Aves
- Mariposas
- Ardillas
- Armadillos
- Ratones
- Gatos sueltos
- Perros sueltos
- Vacas

Otro:  \_\_\_\_\_

18.- De acuerdo a su respuesta anterior, ¿en qué parte del parque ha podido observar a estos animales? Puede seleccionar más de una. \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- En el camino
- En lugares con basura
- En la periferia
- En los árboles
- En la carretera
- Todas las anteriores

19.- ¿Alguno de estos animales le ha impedido realizar las actividades que lleva a cabo dentro del parque? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

20.- Si la respuesta es SI, mencione cuáles. Puede seleccionar más de una.

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Aves
- Mariposas
- Ardillas
- Armadillos
- Ratones
- Gatos sueltos
- Perros sueltos
- Vacas

21.- Si usted es vecino del parque, ¿ha tenido que realizar alguna acción para evitar que ciertos animales invadan su casa?

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

Si su respuesta es afirmativa, indique qué tipo de acciones:

---

22.- Si usted es vecino del parque, ¿ha sido afectado en su salud por algún elemento del parque?

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

23.- Si su respuesta es afirmativa, indique qué elementos le han afectado en su salud. Puede seleccionar más de una.

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Animales
- Vegetación
- Instalaciones
- Piquetes de insectos

24.- ¿Considera que el Parque Estatal Tejar Garnica se encuentra en buen estado para poder seguir realizando sus actividades? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

25.-Desde su punto de vista, ¿qué problemas repercuten más en la conservación del parque?, califique los siguientes aspectos, asignando a cada uno un valor entre 1 y 5, donde 1 significa una menor repercusión y 5 una mayor repercusión. \*

*Marca solo un óvalo por fila.*

	1 Menor repercusión	2	3	4	5 Mayor repercusión
Pérdida de bosque y las especies que lo habitan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tala de árboles y extracción de plantas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Extracción de café	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Extracción de animales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pastoreo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agresión por parte de perros y gatos sueltos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contaminación en el río	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Basura en el parque	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inseguridad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Construcciones cerca del sitio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desacato de las reglas del parque	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mal olor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carencia de mantenimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

26.- ¿De quién cree que es la responsabilidad de que el Parque Estatal Tejar Garnica se encuentre en buen o mal estado? \*

Marca solo un óvalo.

- Del gobierno  
 De los usuarios  
 Del gobierno y los ciudadanos

27.- ¿Qué actividades se podrían realizar para mejorar el estado de conservación del parque?, asigne a cada una un valor entre 1 y 5, donde 1 significa una menor prioridad y 5 una mayor prioridad. \*

Marca solo un óvalo por fila.

	1 Menor importancia	2	3	4	5 Mayor importancia
Poner la basura en su lugar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Llevar a su mascota con correa todo el tiempo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No extraer ningún tipo de flor, fruto o animal del parque	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avisar a vigilancia de algún acto ilícito del cual pudiera estar afectando el sitio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

28.- Para usted, la conservación del Parque Estatal Tejar Garnica es: \*

Marca solo un óvalo.

- Un problema inmediato y urgente que atender  
 Un problema que atender en el futuro  
 Una moda  
 No me parece un problema

29.- ¿Qué tanto le preocupa el estado ambiental del Parque Estatal Tejar Garnica? \*

Marca solo un óvalo.

- Mucho  
 Poco  
 Nada  
 No me interesa

30.- ¿Le gustaría saber en qué categoría de degradación se encuentra el Parque Estatal Tejar Garnica? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí  
 No

31.- ¿Considera que usted podría participar en la solución a los problemas del parque? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí  
 No

32.- ¿Estaría usted dispuesto a participar en actividades de conservación en el parque? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí  
 No

\*¿Considera que este cuestionario fue fácil de responder? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí  
 No

¿Considera que se llevó mucho tiempo para responder el cuestionario? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí  
 No

**¡Agradecemos su colaboración y tiempo dedicado!**

## Anexo II Cuestionario METT

### Datos generales del Área Natural Protegida

Nombre del área protegida		
Localización del área protegida		
Fechas de aprobación o establecimiento formal	Aprobación	Establecimiento formal
Detalles sobre la tenencia de la tierra (p.e., dueño, derechos sobre la tierra, etc.)		
Autoridad de Manejo		
Tamaño del área protegida (ha)		
Cantidad de personal	Personal Permanente	Jornaleros
Presupuesto Anual		
Clasificaciones (Categoría UICN,		
Justificaciones para la clasificación		
Esbozo de otros proyectos relevantes en el área protegida		
Apuntar los dos objetivos primarios del área protegida		
Objetivo 1		
Objetivo 2		
Apuntar las dos amenazas principales al área protegida, indicando la justificación por su identificación		
Amenaza 1		
Amenaza 2		
Apuntar las dos actividades de manejo de mayor importancia		
Actividad 1		
Actividad 2		



## Anexo III Cuestionario METT, segunda parte

Asunto	Criterio	Respuesta seleccionada	Puntaje	Comentarios
1. Estatus Legal  ¿El área protegida tiene estatus legal?  Contexto	El área protegida aún no está establecida.		0	
	El gobierno está de acuerdo con el establecimiento de área protegida, pero aún no se inicia el proceso legal.		1	
	El establecimiento del área protegida fue iniciado, pero aún no se ha completado.		2	
	El área protegida ya está establecida, o en el caso de la propiedad privada, la propiedad es parte de un fideicomiso u otro arreglo legal para su conservación.		3	
2. Reglamentos para el área protegida  ¿Se controlan los usos de la tierra y las actividades no apropiadas? (p.e., cacería)  Contexto	No existen mecanismos para controlar los usos y actividades no apropiadas en el área protegida		0	
	Existen mecanismos para controlar los usos y actividades no apropiadas en el área protegida, pero hay limitaciones mayores en su implementación efectiva.		1	
	Existen mecanismos para controlar los usos y actividades no apropiadas en el área protegida, pero hay algunas limitaciones en su implementación efectiva.		2	
	Existen mecanismos para controlar los usos y actividades no apropiadas en el área protegida y son implementados efectivamente.		3	
3. Aplicación de las leyes.  ¿Se aplican los reglamentos en forma satisfactoria?  Contexto	El personal no tiene la capacidad ni los recursos para implementar la legislación y reglamentos del área protegida.		0	¿Qué su persona
	El personal tiene deficiencias mayores en cuanto a su capacidad y recursos para implementar la legislación y reglamentos del área protegida (p.e., destrezas, presupuesto operativo)		1	
	El personal tiene un nivel aceptable de capacidad y recursos para implementar la legislación y reglamentos del área protegida. Aún quedan algunas deficiencias por superar.		2	
	Al personal no le hace falta ni la capacidad, ni los recursos para implementar la legislación y reglamentos del área protegida.		3	
4. Objetivos del área protegida  ¿Hay objetivos establecidos?  Planificación	No se han acordado objetivos concretos para el área protegida.		0	
	Hay objetivos establecidos, pero no se maneja el área para lograrlos.		1	
	Hay objetivos establecidos, pero son implementados parcialmente.		2	
	Hay objetivos establecidos y el área está siendo manejada para lograrlos.		3	

Asunto	Criterio	Respuesta seleccionada	Puntaje	Co
5. Diseño del Área Protegida  ¿Se necesita aumentar el área o implementar corredores biológicos para lograr los objetivos?  <i>Planificación</i>	Las limitaciones en el diseño imposibilitan el logro de los objetivos primarios del área protegida.		0	¿Se esta manejo y
	Las limitaciones en el diseño dificultan el logro de los objetivos primarios		1	
	El diseño no limita el logro de los objetivos primarios del área protegida, pero aún así puede mejorarse.		2	
	El diseño del área es muy favorable para el logro de los objetivos primarios del área.		3	
6. Demarcación de los límites  ¿Se conoce la ubicación de los límites y se demarcaron en el campo?  <i>Contexto</i>	Ni el personal de la autoridad de manejo ni la población local conoce los límites del área protegida.		0	¿Hay tenencia afectan e
	Los límites del área son conocidos por la autoridad de manejo, pero la población local no los conoce.		1	
	Los límites del área son conocidos por la autoridad de manejo, así como la población local, pero aún no están demarcados bien en el campo.		2	
	Los límites del área son conocidos por la autoridad de manejo, así como la población local. Están bien demarcados en el campo.		3	
7. Plan de manejo  ¿Existe un plan de manejo? ¿Está siendo implementado?  <i>Planificación</i>	No hay un plan de manejo para el área protegida.		0	
	Hay un plan de manejo, o está en proceso de elaboración, pero aún no está siendo implementado.		1	
	Hay un plan de manejo aprobado, pero se implementa en forma parcial debido a la falta de recursos financieros u otros problemas.		2	
	Hay un plan de manejo aprobado y se está implementando.		3	
Pregunta adicional	El proceso de planificación permite la participación de los actores clave en el diseño del plan de manejo.		+1	
	Existe un proceso y calendario para la revisión y actualización del plan de manejo.		+1	
	Los resultados de investigación monitoreo y evaluación son incorporados en forma regular a la planificación del área.		+1	

Asunto	Criterio	Respuesta seleccionada	Puntaje	Con
8. Plan de Trabajo ¿Existe un plan de trabajo anual (POA)? <i>Planificación y Productos</i>	No existe un plan (operativo) de trabajo		0	
	Existe un plan de trabajo, pero las actividades no están siendo monitoreadas en relación con las metas del plan.		1	
	Existe un plan de trabajo y las actividades son monitoreadas con relación a las metas del plan. Sin embargo, no se cumplen con muchas actividades.		2	
	Existe un plan de trabajo y las actividades son monitoreadas con relación a las metas del plan. Se cumplen muchas o todas las actividades.		3	
9. Inventario de Recursos ¿Existe información suficiente para el manejo del área? <i>Contexto</i>	Existe nada o muy poca información disponible sobre los hábitats críticos, especies y valores culturales del área.		0	
	La información disponible sobre los hábitats críticos, especies y valores culturales del área es insuficiente para apoyar los procesos de <del>planificación y la toma de decisiones</del> .		1	
	La información disponible sobre los hábitats críticos, especies y valores culturales del área es suficiente para apoyar los procesos clave de planificación y la toma de decisiones, pero no existe un programa <del>permanente de monitoreo</del> .		2	
	La información disponible sobre los hábitats críticos, especies y valores culturales del área es suficiente para apoyar los procesos clave de planificación y la toma de decisiones. Existe un programa permanente de monitoreo que actualiza la información disponible.		3	
10. Investigación ¿Hay un programa de investigación y monitoreo orientado hacia el manejo del área? <i>Insumos</i>	No existen trabajos de inventario ni de investigación en el área protegida.		0	
	Existen algunos trabajos <i>ad hoc</i> de inventario e investigación.		1	
	Existen muchos trabajos de inventario e investigación, pero no se dirige hacia las necesidades de manejo.		2	
	Existe un programa amplio e integrado de inventarios e investigación de gran relevancia para las necesidades de manejo.		3	

Asunto	Criterio	Respuesta seleccionada	Puntaje	Con
<p>11. Manejo de Recursos</p> <p>¿El manejo del área protegida para casos de incendio, especies invasivas y cacería, es el indicado?</p> <p>Procesos</p>	No se conocen los requerimientos para el manejo pro-activo de los ecosistemas críticos, especies y valores culturales.		0	
	Se conocen los requerimientos para el manejo pro-activo de los ecosistemas críticos, especies y valores culturales, pero no se toman las acciones correspondientes.		1	
	Se conocen los requerimientos para el manejo pro-activo de los ecosistemas críticos, especies y valores culturales, pero las acciones tomadas son parciales.		2	
	La administración responde en una forma completa o al menos adecuada a los requerimientos para el manejo pro-activo de los ecosistemas críticos, especies y valores culturales.		3	
<p>12. Cantidad de personal</p> <p>¿Se cuenta con personal suficiente para manejar el área protegida?</p> <p>Insumos</p>	No existe personal		0	
	La cantidad de personal es insuficiente para las actividades críticas de manejo.		1	
	La cantidad de personal está por debajo del nivel óptimo para la realización de las actividades críticas.		2	
	La cantidad de personal es adecuada para las necesidades de manejo del área.		3	
<p>13. Manejo de Recursos Humanos</p> <p>¿Los recursos humanos son bien manejados?</p> <p>Procesos</p>	Los problemas de manejo de recursos humanos limitan el logro de los objetivos primarios de manejo.		0	
	Los problemas de manejo de recursos humanos limitan de alguna manera el logro de los objetivos primarios de manejo.		1	
	El manejo de los recursos humanos es adecuado para el logro de la mayoría de los objetivos de manejo, pero aún así se puede mejorar.		2	
	El manejo de recursos humanos es excelente y apoya el logro de los objetivos de manejo.		3	

Asunto	Criterio	Respuesta seleccionada	Puntaje	Com
14. Capacitación ¿Existe capacitación suficiente para el personal? <i>Insumos/Procesos</i>	El personal no tiene capacitación.		0	
	La capacitación y destrezas del personal son deficientes en relación con las necesidades de manejo del área.		1	
	La capacitación y destrezas del personal son adecuadas, pero aún se puede mejorar para atender las necesidades de manejo del área.		2	
	La capacitación y destrezas del personal son adecuadas para los retos actuales y futuros de manejo.		3	
15. Presupuesto actual ¿El presupuesto actual es suficiente para el manejo del área? <i>Insumos</i>	No existe un presupuesto para el manejo del área.		0	
	El presupuesto actual es inadecuado, aún para las actividades básicas de manejo y es un limitante serio para el manejo efectivo del área.		1	
	El presupuesto actual es aceptable, pero podría mejorarse aún más para lograr el manejo efectivo.		2	
	El presupuesto actual es suficiente para atender todas las necesidades de manejo.		3	
16. Estabilidad presupuestaria ¿El presupuesto es seguro? <i>Insumos</i>	No existe un presupuesto estable para el manejo del área. Se depende totalmente de desembolsos anuales y/o financiamiento externo.		0	
	Existe muy poco financiamiento estable. El área protegida depende del financiamiento externo.		1	
	Existe un presupuesto básico con un nivel de estabilidad aceptable. Muchas iniciativas e innovaciones dependen del financiamiento externo.		2	
	Existe un presupuesto seguro por varios años para el área protegida y su manejo.		3	
17. Manejo financiero ¿El manejo financiero atiende a las necesidades críticas de manejo? <i>Procesos</i>	El manejo presupuestario es débil y socava la efectividad de manejo.		0	
	El manejo presupuestario es pobre y dificulta la efectividad de manejo.		1	
	El manejo presupuestario es adecuado, pero puede mejorarse.		2	
	El manejo presupuestario es excelente y apoya la efectividad de manejo.		3	

Asunto	Criterio	Respuesta seleccionada	Puntaje	Comentarios
18. Equipos ¿La infraestructura y los equipos son suficientes y adecuados?  <i>Procesos</i>	Existe poca o casi nada de infraestructura y equipo .		0	
	Existe algo de equipo e infraestructura, pero son totalmente inadecuados.		1	
	Existe equipo e infraestructura, pero aún hay deficiencias mayores que limitan el manejo del área.		2	
	El equipo e infraestructura son adecuados.		3	
19. Mantenimiento de equipo ¿Se mantienen los equipos en forma adecuada?  <i>Procesos</i>	Hay poco o nada de mantenimiento de equipo e infraestructura.		0	
	Existe mantenimiento <i>ad hoc</i> del equipo e infraestructura.		1	
	Existe mantenimiento del equipo e infraestructura, pero aún persisten fallas importantes.		2	
	El mantenimiento del equipo e infraestructura es efectivo.		3	
20. Programa de Educación y concientización ¿Existe un programa planificado de educación?  <i>Procesos</i>	No hay programa de educación ni concientización.		0	
	Existe un programa <i>ad hoc</i> de educación y concientización, pero sin la debida planificación.		1	
	Existe un programa planificado de educación y concientización, pero aún persisten lagunas serias.		2	
	Existe un programa planificado y efectivo de educación y concientización ligado a los objetivos y necesidades de manejo.		3	
21. Áreas protegidas y operaciones comerciales-gubernamentales colindantes ¿Existe cooperación con los vecinos del área protegida?  <i>Procesos</i>	No hay comunicación entre los gerentes del AP y los propietarios (públicos o privados) colindantes.		0	
	Hay algo de comunicación entre los gerentes del AP y los propietarios (públicos o privados) colindantes.		1	
	Hay comunicación regular entre los gerentes del AP y los propietarios (público o privado) colindantes, pero la cooperación es limitada.		2	
	Hay comunicación regular y mucha cooperación entre los gerentes del AP y los propietarios (públicos o privados) colindantes.		3	

Asunto	Criterio	Respuesta seleccionada	Puntaje	Com
22. Pueblos Indígenas  ¿Los pueblos indígenas y otras comunidades tradicionales usuarios o residentes del área protegida tienen acceso a la toma de decisiones?  <i>Procesos</i>	Los pueblos indígenas y comunidades tradicionales no tienen acceso a la toma de decisiones sobre el manejo del área protegida.		0	
	Los pueblos indígenas y comunidades tradicionales tienen acceso a la discusión de los asuntos relevantes, pero no tienen acceso directo a la toma de decisiones sobre el manejo del área protegida.		1	
	Los pueblos indígenas y comunidades tradicionales contribuyen en forma directa en algunas de las decisiones sobre el manejo del área protegida.		2	
	Los pueblos indígenas y comunidades tradicionales contribuyen en forma directa a la toma de las decisiones sobre el manejo del área protegida.		3	
23. Comunidades Locales  ¿Las comunidades locales (internas y externas al AP) tienen acceso a la toma de decisiones?  <i>Procesos</i>	Las comunidades locales no tienen acceso a la toma de decisiones sobre el manejo del área protegida.		0	
	Las comunidades locales tienen cierto acceso a la toma de decisiones sobre el manejo del área protegida, pero falta involucramiento directo en las decisiones tomadas.		1	
	Las comunidades locales participan directamente en algunas decisiones sobre el manejo del área protegida.		2	
	Las comunidades locales participan directamente en la toma de decisiones sobre el manejo del área protegida.		3	
Pregunta adicional	Existe comunicación abierta y confianza entre los actores sociales y el/la gerente del área protegida.		+1	
	Se implementan programas para mejorar el bienestar de la comunidad local y a la vez conservar los recursos.		+1	
24. Infraestructura para Visitantes  ¿La infraestructura para visitantes (turistas, peregrinos, etc.) es suficiente?  <i>Productos</i>	No existen ni servicios ni infraestructura para los visitantes.		0	
	La infraestructura y los servicios no son apropiados para los niveles actuales de visitación o apenas se están construyendo.		1	
	La infraestructura y los servicios son apropiados para los niveles actuales de visitación, pero pueden mejorarse.		2	
	La infraestructura y los servicios son excelentes para los niveles actuales de visitación.		3	

Asunto	Criterio	Respuesta seleccionada	Puntaje	Comentarios
25. Operarios de Turismo ¿Contribuyen los operarios de turismo al manejo del área protegida? <i>Procesos</i>	Hay poco o nada de contacto entre los gerentes del área protegida y los operarios de turismo.		0	Mencione e contrib
	Hay contacto entre los gerentes del área protegida y los operarios de turismo, pero se limita mayormente a los aspectos administrativos y reglamentarios.		1	
	Existe una cooperación limitada entre los gerentes y los operarios de turismo para mejorar la experiencia de los visitantes y para proteger los valores del área protegida.		2	
	Existe una cooperación excelente entre los gerentes y los operarios de turismo para mejorar la experiencia de los visitantes, proteger los valores del área protegida y resolver los conflictos.		3	
26. Cuotas ¿Si existen cuotas, estas apoyan el financiamiento del manejo? <i>Productos</i>	Aunque se han establecido cuotas, estas no se colectan.		0	
	Se cobran las cuotas, pero los ingresos pasan directamente al gobierno central. Debido a esto, los fondos no cuentan para el financiamiento del área protegida.		1	
	Se cobran cuotas, pero los ingresos pasan a la autoridad local y no a al área protegida.		2	
	Hay una cuota para visitar el área protegida y los ingresos apoyan el manejo del mismo y/u otras áreas protegidas.		3	
27. Evaluación de condiciones ¿Se maneja el área protegida en forma consistente con los objetivos de conservación? <i>Productos</i>	Los valores importantes (biodiversidad, ecológicos y culturales) están sujetos a degradación severa.		0	¿Cuáles s afectados ( ecológicos
	Algunos valores (biodiversidad, ecológicos y culturales) están sujetos a degradación severa.		1	
	Los valores (biodiversidad, ecológicos y culturales) están sujetos a degradación parcial, pero los valores más importantes no son afectados en forma significativa.		2	
	Los valores (biodiversidad, ecológicos y culturales) están mayormente intactos.		3	
Pregunta adicional <i>Productos</i>	Hay programas activos de restauración de sitios degradados para el área protegida y/o zona de amortiguamiento.		+1	



Asunto	Criterio	Respuesta seleccionada	Puntaje	Com
28. Evaluación de acceso ¿Los mecanismos para controlar el acceso al área son funcionales? <i>Productos</i>	El sistema de protección es ineficaz para controlar el acceso y uso del área protegida de acuerdo con los objetivos de conservación.		0	
	El sistema de protección es parcialmente efectivo para controlar el acceso y uso del área protegida de acuerdo con los objetivos de conservación.		1	
	El sistema de protección es moderadamente efectivo para controlar el acceso y uso del área protegida de acuerdo con los objetivos de conservación.		2	
	El sistema de protección es mayormente efectivo para controlar el acceso y uso del área protegida de acuerdo con los objetivos de conservación.		3	
29. Evaluación de los beneficios económicos ¿El área protegida provee beneficios económicos a las comunidades locales? <i>Productos</i>	El establecimiento del área protegida redujo las opciones para el desarrollo económico de las comunidades locales.		0	Si existier económico, el desarro regional a pro
	El establecimiento del área protegida no afectó las opciones para la economía local.		1	
	Hay un flujo positivo de beneficios económicos hacia las comunidades locales debido al establecimiento del área protegida, pero no es significativo para la economía regional.		2	
	Hay un flujo significativo y/o mayor de beneficios económicos hacia las comunidades locales debido al establecimiento del área protegida (p.e., empleo, desarrollo de empresas locales, etc.).		3	
30. Monitoreo y evaluación  <i>Planificación y Procesos</i>	No hay actividades de monitoreo y evaluación en el área protegida.		0	
	Hay algunas actividades <i>ad hoc</i> de monitoreo y evaluación en el área protegida, pero no existe una estrategia global ni un monitoreo regular.		1	
	Hay un sistema acordado de monitoreo y evaluación, pero los resultados no son aprovechados en forma sistemática para el manejo del área.		2	
	Se diseñó un buen sistema de monitoreo y evaluación, fue bien implementado y los resultados son utilizados para el manejo adaptativo.		3	

## Anexo IV Cuestionario adicional

Pregunta	Respuesta	Respuesta seleccionada	
1.- En comparación con las otras Áreas Naturales Protegidas de la ciudad de Xalapa, ¿Qué área considera que es la que tiene un mejor manejo en recursos humanos?	Área de Conservación Ecológica Cerro de la Galaxia		¿Qué
	Área Verde Reservada para la Educación Ecológica Predio Barragán		
	Parque Ecológico Macuiltépetl		
	Área destinada al Mejoramiento y Conservación del Ambiente Molino de San Roque		
	Parque Estatal Tejar Garnica		
	Parque Francisco Javier Clavijero		
	Corredor Biológico Multifuncional Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del Estado de Veracruz		
	Parque Lineal Quetzalapan-Sedeño		
2.- Jerarquice del 1 al 8, donde 1 es el Área Natural Protegida que recibe mayor presupuesto y 8 es la que recibe el menor presupuesto	Área de Conservación Ecológica Cerro de la Galaxia		Indiq util
	Área Verde Reservada para la Educación Ecológica Predio Barragán		
	Parque Ecológico Macuiltépetl		
	Área destinada al Mejoramiento y Conservación del Ambiente Molino de San Roque		
	Parque Estatal Tejar Garnica		
	Parque Francisco Javier Clavijero		
	Corredor Biológico Multifuncional Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del Estado de Veracruz		
	Parque Lineal Quetzalapan-Sedeño		

Pregunta	Respuesta	Respuesta seleccionada	
3.- En comparación con todas las Áreas Naturales Protegidas de la ciudad de Xalapa, ¿Considera que el Parque Estatal Tejar Garnica, es un área de prioridad?	Sí, puesto que aún no se han podido resolver sus problemáticas y se desconoce si existen nuevos inconvenientes		
	No, por que afortunamenete se han atendido las necesidades que presenta		
4.- En su opinión, ¿qué tipo de problemas causan los visitantes en el área protegida?	Daños en la infraestructura		
	Ingresan residuos inorgánicos y no los colocan en los depósitos correspondientes		
	Ingreso de mascotas que han provocado actividades que dañan el ambiente		
	Extracción de flora		
	Extracción de fauna		
5.- ¿Existe algún tipo de asentamiento humano irregular en la propiedad y se ha logrado darle una resolución?	Intrusión de actividades agropecuarias		
	Sí, en algún momento llegamos a contar con algunos casos pero se lograron solucionar		Sí fu
	Conocemos los casos, sin embargo aún no se han podido resolver		
6.- Califique del 1 al 5 las siguientes respuestas. En donde 1, es la de mayor prioridad para mejorar la conservación del Parque Estatal Tejar Garnica y 5 es la de menor prioridad.	No contamos con un solo incidente de este tipo		
	Una mayor participación en licitaciones públicas		Sí c ac
	Incremento en el personal administrativo y de vigilancia		
	Efectuar programas de educación ambiental que sean continuos		
	Realizar estudios ambientales que informen el estado de conservación del sitio		
Programar planes que integren a la comunidad cercana en el cuidado del área			

*Agradecemos su colaboraci*