

PROGRAMA DE MANEJO  
RESERVA DE LA BIOSFERA  
BARRANCA DE METZTITLÁN

MÉXICO



COMISION NACIONAL DE  
ÁREAS NATURALES  
PROTEGIDAS

Vicente Fox Quesada  
*Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos*

Alberto Cárdenas Jiménez  
*Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales*

Manuel Ángel Núñez Soto  
*Gobernador Constitucional del Estado de Hidalgo*

Ernesto Enkerlin Hoeflich  
*Presidente de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*

David Gutiérrez Carbonell  
*Director General de Manejo para la Conservación de Áreas Naturales Protegidas*

Alejandra Rodríguez Gómez  
*Directora de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán*

ISBN: 968-817-592-7

Fotografías: Alicia Ahumada Salaiz

El cuidado de esta edición estuvo a cargo de la  
Dirección General de Manejo para la Conservación, CONANP

© Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
Camino al Ajusco No. 200, Col. Jardines en la Montaña, Tlalpan  
C.P. 14210, México, D. F.

Primera edición, 2003

Impreso y encuadernado en México  
*Printed and bound in Mexico*

# Presentación

Las políticas de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales, son reflejo del incremento en la conciencia que la sociedad en su conjunto tiene sobre el problema ambiental, el cual no tiene fronteras al afectar a todos los individuos.

Los efectos del daño ambiental sobre el suelo, el agua, el aire y la biodiversidad, ocasionado por diferentes causas de origen social, económico y tecnológico requieren respuestas específicas y concretas que se reflejen, en primer lugar, deteniendo el proceso de deterioro en un espacio y tiempo específicos; en segundo lugar mejorando las condiciones de calidad y cantidad de estos recursos ambientales y finalmente estableciendo una interrelación armónica entre los recursos naturales y la sociedad en su conjunto, bajo el contexto del concepto de desarrollo sustentable.

Una de las políticas ambientales que el gobierno mexicano ha establecido para contribuir con la conservación y manejo de los recursos naturales, es el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas para proteger los ecosistemas representativos del país, estrategia que nos permitirá conservar la biodiversidad protegiendo su integridad y con ello suministrar los servicios ambientales que de ellos se demandan.

La zona denominada Barranca de Metztitlán, en el estado de Hidalgo, fue decretada como Área Natural Protegida con la categoría de Reserva de la Biosfera el 27 de noviembre del 2000. Esta área reúne una serie de características sobresalientes, como conjuntar en un mismo espacio, varios ecosistemas que representan un corredor biológico entre la vegetación neártica de la zona norte del país y la vegetación tropical ubicada en el altiplano central de México. Adicional a lo anterior, sobresale la presencia de corrientes superficiales de agua (ríos) y la Laguna de Metztitlán; todo este aspecto se conjuga para dar al visitante un paisaje único que muestra contrastes de vegetación y topografía, característicos del cañón que forma la Barranca de Metztitlán.

El Decreto de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán como Área Natural Protegida fue la primera fase para su establecimiento, la siguiente consiste en la elaboración del presente Programa de Manejo. Partiendo de su descripción detallada y del diagnóstico de la zona de estudio, se identificó su problemática, que sirvió como marco de referencia para integrar la información con la cual se realizó la zonificación de la Reserva.

Complementariamente se han definido las políticas de manejo, de las cuales se desprenden los diferentes componentes, en los que se definen las acciones específicas que se tienen que implementar para lograr los objetivos de la Reserva.

El presente Programa de Manejo se presenta para que la sociedad en su conjunto, lo conozca, integrándose a las diferentes acciones planteadas y con ello se cumplan los objetivos de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales de la Reserva.

# Contenido

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....  | 7  |
| Antecedentes.....   | 9  |
| Justificación.....  | 10 |
| 2. OBJETIVOS.....   | 13 |
| Objetivos del Área Natural Protegida.....                                 | 13 |
| Objetivos del Programa de Manejo.....                                     | 15 |
| 3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN EL CONTEXTO NACIONAL,<br>REGIONAL Y LOCAL..... | 17 |
| Descripción geográfica.....   | 17 |
| Características físicas.....  | 20 |
| Características biológicas.....   | 27 |
| Contexto arqueológico, histórico y cultural.....                          | 49 |
| Contexto socioeconómico.....  | 50 |
| Uso del suelo.....  | 65 |
| Contexto legal y administrativo.....                                      | 67 |
| Estudios e investigaciones.....   | 68 |

|   |     |
|---|-----|
| 4. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA.....  | 75  |
| Diagnóstico ambiental.....  | 75  |
| Diagnóstico socioeconómico.....   | 94  |
| Resumen de la problemática detectada.....   | 96  |
| 5. ZONIFICACIÓN.....  | 101 |
| Criterios de zonificación.....  | 101 |
| Zonas núcleo.....   | 102 |
| Zona de amortiguamiento.....  | 104 |
| Área de influencia.....   | 108 |
| Matriz de usos.....   | 108 |
| Políticas de manejo.....  | 109 |
| 6. REGLAS ADMINISTRATIVAS.....  | 113 |
| 7. COMPONENTES DE MANEJO.....   | 129 |
| Componente de conservación.....   | 130 |
| Componente de investigación y monitoreo.....  | 134 |
| Componente de aprovechamiento sustentable de recursos naturales<br>y uso público..... | 138 |
| Componente de educación ambiental y difusión.....                                     | 144 |
| Componente de administración.....   | 147 |
| Componente legal.....   | 156 |
| 8. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO.....  | 159 |
| Concertación para el consenso.....  | 159 |
| Control y evaluación.....   | 159 |
| Indicadores de desempeño.....   | 162 |
| 9. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....   | 165 |
| ANEXO I. LISTADO FLORÍSTICO.....  | 173 |
| ANEXO II. LISTADO FAUNÍSTICO.....   | 187 |

# 1

---

## Introducción

Por su ubicación geográfica y fisiografía, en la República Mexicana existe una gran variedad de ecosistemas, los cuales sustentan una enorme riqueza manifestada en su biodiversidad y belleza escénica, por tal razón México es considerado un país megadiverso; sin embargo, en los últimos 50 años, los recursos naturales han sido fuertemente presionados por el desarrollo económico, acelerando el proceso de deterioro del medio ambiente. Esta tendencia, ha motivado al gobierno de México a tomar acciones firmes para lograr la conservación de los ecosistemas que aún existen en México.

La contención del deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente permanece como objetivo central de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], y una de las políticas ambientales con mayor definición jurídica para llevar a cabo acciones de conservación, es el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas. Estas, son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diferentes ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por la mano del hombre, productoras de beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados; se crean mediante decreto presidencial que regula estrictamente el uso del suelo y las actividades que pueden llevarse a cabo; están sujetas a regímenes especiales de

protección, conservación, restauración y desarrollo; según categorías establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Uno de los ecosistemas representativos de la biodiversidad en México, es sin duda alguna el de zonas áridas y la Barranca de Metztitlán contiene en su mayoría este tipo de vegetación, por lo que adquiere relevancia al ser considerada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO] como zona prioritaria para la conservación al ser parte del corredor biológico de las zonas áridas del altiplano central del país.

La representatividad biogeográfica de varios ecosistemas terrestres (matorral xerófilo; matorral submontano, bosque de coníferas, bosque tropical caducifolio), su biodiversidad con buen grado de conservación, su alto nivel de endemismo, así como la presencia de ecosistemas acuáticos; todo esto aunado a la gran riqueza cultural por la existencia de construcciones históricas, pinturas rupestres y una extensión considerable, le dieron las características a la Barranca de Metztitlán para declararla como Área Natural Protegida el 27 de noviembre del 2000.

Una vez declarada Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán [RBBM], el decreto de creación establece que se deberá contar con el Programa de Manejo, el cual es el instrumento rector de planeación y regulación que define las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y administración de la Reserva. Este programa parte de su descripción geográfica en los contextos nacional, regional y local, se describen también las características físicas, biológicas, arqueológicas, históricas y administrativas, así como los antecedentes sobre estudios e investigaciones realizados en la Reserva; información que sirvió de base para desarrollar el diagnóstico correspondiente.

El diagnóstico incluye aspectos ambientales y socioeconómicos. En el primero se valoró la situación que presentan los recursos naturales renovables y no renovables para conocer su situación actual y potencialidad para producir bienes y servicios ambientales y con ello definir estrategias de manejo y administración para asegurar la conservación de la biodiversidad y demás recursos asociados bajo el concepto de un desarrollo sustentable. El segundo da a conocer la situación socioeconómica de la población que habita en las diferentes comunidades y su interacción con los recursos naturales, con la finalidad de incorporarlos a la dinámica del Programa de Manejo para contribuir a su desarrollo económico y social.

La descripción del área, el diagnóstico y la problemática, permitieron definir los objetivos de la Reserva, tomando como marco de referencia el decreto de creación del Área Natural Protegida y la potencialidad de los recursos naturales que en ella se encuentran.

Para plantear los componentes del Programa de Manejo, se realizó una zonificación donde se delimitan áreas específicas con diferentes tipos de uso del



suelo, definiéndose para cada una de ellas, sus objetivos y estrategia de manejo en función de la variación natural del suelo, de su uso actual y potencial.

Para realizar la zonificación se consideraron dos niveles; el primero en el ámbito regional que incluye el área de influencia a la poligonal de la Reserva y presenta una estrecha interacción social, económica o ecológica con la misma. El segundo incluye la superficie definida como Área Natural Protegida, en la cual se han especificado las actividades que se permiten realizar, indicando los usos del suelo, las limitaciones, condiciones a que dichas actividades quedarán sujetas, etcétera. De acuerdo a la zonificación se definieron las políticas de manejo para las diferentes zonas y subzonas de la Reserva, los componentes de manejo, subcomponentes y acciones.

Los componentes generados son los siguientes: conservación; investigación y monitoreo; aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y uso público; educación ambiental y difusión; administración; legal; y desarrollo social.

En el componente legal se han definido las reglas administrativas que sirven de marco de conducta para los usuarios de la Reserva.

El Programa de Manejo se constituye como una herramienta básica de planeación para la correcta administración de la Reserva de la Biosfera Barranca Metztitlán, asegurando con ello el logro de sus objetivos, que finalmente se deben manifestar en la sustentabilidad, donde el desarrollo económico y social vaya de la mano con la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

## ANTECEDENTES

El establecimiento de Áreas Naturales Protegidas permite a México cumplir con los compromisos internacionales que firmó ante la preocupación mundial del deterioro ambiental. La SEMARNAT, organismo responsable de la conservación y utilización adecuada de los recursos naturales del país, asumió el compromiso de impulsar la transición hacia el desarrollo sustentable, impulsando para ello tres estrategias:

1. Contención del proceso de deterioro del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.
2. Fomento de una producción cada día más limpia y sustentable.
3. Contribución desde la gestión de los recursos naturales

Este compromiso asumido también por cada uno de los estados de la Republica ha generado la declaratoria de 148 Áreas Naturales Protegidas en el país. Particularmente, en el estado de Hidalgo existen cuatro Áreas Naturales

Protegidas federales y tres Parques Nacionales y se contó con todo el apoyo de autoridades municipales, locales y nacionales para la declaratoria de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, que cuenta con estructura y recursos propios para su administración y operación, por lo que es necesario establecer acciones coordinadas entre los tres niveles de gobierno para obtener como resultado la conservación de los recursos naturales en la entidad.

## JUSTIFICACIÓN

La ubicación geográfica del estado de Hidalgo entre el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre Oriental generaron condiciones fisiográficas relevantes que han permitido se albergue una gran riqueza natural en la zona. Específicamente la región de Metztitlán ha sido considerada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad como zona prioritaria para la conservación ya que es la parte principal de la zona de los cañones excavados por las afluentes del río Panuco.

La Reserva se localiza al este del estado de Hidalgo, incluye los municipios de Acatlán, Atotonilco el Grande, Eloxochitlán, Huasca de Ocampo, Metepec, Metztitlán, San Agustín Metzquititlán y Zacualtipán de Ángeles; se ubica en la región hidrológica No. 26 del río Panuco, presenta gradientes altitudinales que van desde los 1 000 hasta los 2 000 msnm y es hábitat de un conjunto de ecosistemas frágiles de zonas áridas que contienen una gran riqueza en flora y fauna silvestre de importancia biológica, científica, económica, social y cultural.

La Reserva es considerada como refugio pleistocénico de la biota desértica mexicana, ya que presenta afinidades que muestran la intensa relación que existió en el pasado con el desierto de Chihuahua y Sonora, funcionando actualmente como corredor biológico de las zonas áridas en el altiplano central del país.

Su diversidad de ecosistemas se encuentra representada por: matorrales xerófilos, bosque tropical caducifolio, matorral submontano, bosque de coníferas, pastizales y vegetación ribereña.

El matorral xerófilo abarca grandes extensiones en la zona, y se aísla de las demás comunidades de xerófilas del altiplano mexicano, por tal razón este ecosistema ha desarrollado una intensa especiación ocasionando un alto endemismo de las especies que crecen en la Barranca. En estudios previos se han identificado 62 especies de la familia de las cactáceas, que representan casi la mitad de las que se reportan para el estado de Hidalgo.

En nuestro país el matorral submontano es un ecosistema que ha sido fuertemente presionado por el cambio en el uso del suelo y por sobrepastoreo, por lo que su

presencia se encuentra bastante reducida. Afortunadamente en la Reserva se tiene representado bajo condiciones favorables, ya que las combinaciones de factores tales como abrupta topografía, baja densidad de población y baja productividad del suelo que lo sustenta, han permitido un alto grado de conservación en este ecosistema que ha sido delimitado en una zona núcleo.

Debido a los gradientes altitudinales y por consecuencia la manifestación de variaciones climatológicas, es posible encontrar en el área de la Reserva macizos de bosque tropical caducifolio que interactúa en áreas de transición con vegetación desértica. Para su conservación también se han establecido zonas núcleo que a su vez se encuentran protegidas por las condiciones topográficas del lugar.

El bosque de coníferas también se encuentra representado y su formación parece no tener presión alguna, ya que se ubica en las partes altas de las montañas que conforman el cañón de la Reserva y su aprovechamiento no se da con fines comerciales, sólo como suministro de combustible y madera para uso doméstico.

La fauna se encuentra representada por diferentes especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios. En el grupo de los mamíferos se reportan tlacuache, gato montés, zorrillo, coyote, roedores y murciélagos que integran en conjunto las 60 especies de mamíferos; sobresaliendo 22 de murciélagos y 19 especies de roedores. Las aves presentes en el área de influencia de la Reserva son 215 especies entre las que destacan: el achiquiliche, ave acuática zambullidora que actualmente se encuentra bastante diezmada, aves rapaces y una gran variedad de especies acuáticas migratorias. Los reptiles conforman un grupo de 46 especies, mostrando una reducción de su población principalmente la cascabel (*Crotalus* sp.), y 17 especies de anfibios, la mayoría endémicos de México.

Complementariamente la Reserva cuenta con la Laguna de Metztitlán, la cual tiene una gran importancia económica y ecológica para la región, ésta representa un refugio para las aves que habitan en la Barranca, así como para las especies migratorias. La Laguna es fuente de alimento y empleo para la población de la vega, ya que de ella viven varias familias de pescadores que extraen carpa y mojarra para su venta en la región. Así también, este gran cuerpo de agua sirve como regulador del clima local y proporciona condiciones favorables en la vega para realizar labores agrícolas.

Algunos elementos más que complementan las características de la Barranca de Metztitlán para justificar su declaratoria son:

1. En los aspectos culturales e históricos, se encuentran obras de construcción colonial del siglo XVI, destacando el ex convento de los Santos Reyes en Metztitlán, con una arquitectura renacentista española. La comunidad fue el primer asiento de la parroquia y también convento de la Orden de los Agustinos; la terrena, considerada como "Cabildo de Indios" edificación que

sirvió para la recaudación de diezmos y tributos en el siglo XVI. En San Agustín Metzquititlán se encuentra la capilla de Santa María Xoxoteco que guarda una colección de pinturas de extraordinario valor. En Atotonilco el Grande, Huasca de Ocampo y en Acatlán, también se encuentran edificaciones que nos hablan de la riqueza cultural que ha existido a través del tiempo.

De igual forma se tiene ubicada a lo largo de la Reserva la presencia de pinturas rupestres que representan un antecedente con un valor histórico y cultural importante.

2. Por sus condiciones orográficas, topográficas y fisiográficas, la Barranca de Metztitlán tiene una belleza y un paisaje impactantes desde diferentes puntos; por ejemplo en el lugar conocido como El Puerto de Amajatlán en Metztitlán, se puede admirar una bella vista de la Barranca contemplando la vega y la laguna que se asemeja a un tablero de ajedrez por el contraste de sus tonalidades. Este paisaje resulta más enigmático en noches de luna llena cuando se logra ver la unión del cuerpo celeste con la laguna, de ahí el origen del nombre de Metztitlán: "Lugar de la Luna".

## 2

---

# Objetivos

### **OBJETIVOS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA**

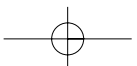
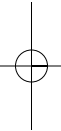
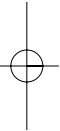
De acuerdo con su decreto y con el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Reserva podrá ofrecer alternativas de desarrollo a las comunidades a través de la utilización adecuada de sus recursos naturales, brindará a la población servicios ambientales, será considerada como un banco de germoplasma, se protegerá la parte alta de la cuenca del río Pánuco y se mostrará su belleza escénica; instrumentando una estrategia de financiamiento para su manejo y operación que permita cumplir con los objetivos establecidos en la declaratoria:

- Conservar la biodiversidad existente en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, y las que se encuentran sujetas a protección especial, funcionando como banco de germoplasma para estas especies.
- Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y de los elementos existentes en la zona de la Reserva.

- Generar, rescatar y divulgar conocimientos prácticos y tecnológicos, tradicionales o nuevos, que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad de la Reserva.
- Conservar la belleza escénica de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán para que proporcione servicios ambientales de recreación que generen eventualmente ingresos para que la Reserva sea autosostenible.
- Proteger la riqueza de monumentos y vestigios culturales, históricos y artísticos del área mediante su aprovechamiento social y el desarrollo de proyectos turísticos, recreativos y educativos que contribuyan a la identificación nacional.
- Integrar a los pobladores del área a un proyecto orientado al desarrollo, mediante el aprovechamiento adecuado de sus recursos naturales.
- Mantener la biodiversidad genética de sus poblaciones a través de estrategias que garanticen la continuidad del corredor biológico del que forma parte la Reserva.
- En común acuerdo con los habitantes de las comunidades del área de la Reserva, buscar mejores opciones de protección que permitan cumplir con los objetivos generales de la Reserva.
- Asegurar la conservación de los recursos naturales del área, permitiendo que los procesos evolutivos naturales continúen dándose, para garantizar la conservación de la diversidad biológica del área.
- Promover el desarrollo de investigaciones que brinden mayor conocimiento acerca del Área Natural Protegida y que contribuyan a su protección y conservación.
- Mostrar la Reserva como un gran laboratorio que permita a la sociedad en general acceder a una educación ambiental y difusión de una cultura de respeto y aprecio a la naturaleza.
- Proporcionar servicios de recreación y ecoturismo a la sociedad en general.
- Contribuir a la estabilidad de los factores hidrológicos, conservación de suelos y estabilidad climática del área de la Reserva y su zona de influencia.
- Establecer estrategias en coordinación con el Instituto Nacional de Antropología e Historia para lograr la protección de los recursos culturales e históricos existentes en la Reserva y su zona de influencia.

## **OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO**

El presente Programa de Manejo tiene como objetivo principal, proporcionar el marco de referencia de carácter físico, biológico, social, económico e institucional que sirva de base para identificar la problemática vigente de la Reserva y visualizar la tendencia del uso, manejo y conservación de los recursos naturales del área para definir las acciones de cada uno de los componentes de manejo, que al ser implementados ayuden al logro de los objetivos que se han fijado para la Reserva.





### 3

---

## Descripción del Área en el Contexto Nacional, Regional y Local

En el presente capítulo se describen las características más relevantes de la Reserva, las cuales permiten resaltar el valor y potencial de los recursos naturales y culturales existentes, así como los bienes y servicios ambientales que genera; de igual forma, su descripción sirve de marco de referencia para realizar el diagnóstico y conocer la situación en la que se encuentran sus recursos e identificar la problemática ambiental y socioeconómica que se presenta en ellos y a partir de ésta, diseñar las estrategias de manejo que integran los componentes de dicho Programa.

### DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA

#### Descripción geográfica en el contexto nacional

El área que conforma la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán se localiza en el estado de Hidalgo, el cual integra una superficie de 2'090,512 ha y se localiza entre los 19°35'52" y 21°25'00" de latitud norte, y los 97°57'27" y 99°51'51" de longitud oeste.

Limita al Norte con el estado de San Luis Potosí, al noreste y Este con Veracruz, al Este y sureste con Puebla al Sur con Tlaxcala y México y al Oeste con Querétaro. Presenta un territorio conformado por cadenas montañosas, lomeríos, llanuras, valles, mesetas y cañones; siendo en general un territorio elevado, dado que la altitud promedio en el estado es de 2000 msnm.

En la parte Norte del estado se extiende la Sierra Madre Oriental abarcando toda la porción boreal, en ella se presentan diversas condiciones climáticas, desde zonas cálidas húmedas que conforman la Huasteca Hidalguense, hasta zonas semiáridas en la vertiente occidental de la sierra y bosques templados en las partes altas, además de selvas perennifolias en las laderas orientales. La presencia de cañones profundos aumenta la diversidad biológica de la entidad.

En la parte austral del estado se identifica la región fisiográfica Eje Neovolcánico Transversal, que se encuentra formado principalmente por llanuras y lomeríos de condiciones semiáridas, aunque sobresalen algunas sierras, siendo la más importante la Sierra de Pachuca, sobre todo porque en ella se localizan los principales yacimientos de plata, oro, plomo, cobre y zinc.

Hidalgo se encuentra integrado por 84 municipios desde 1969 que se constituyó el último de ellos, siendo los de mayor extensión: Metztitlán, Zimapán, Cardonal, Huichapan, Ixmiquilpan, Alfajayucan, Cuauhtepic, Tecozautla, Tepehuacán de Guerrero, Apan y Zimapán. Asimismo, las localidades más importantes del estado son: Pachuca, Ciudad Sahagún, Tizayuca y Tula de Allende, las que destacan por su desarrollo minero, industrial y agrícola. También la entidad tiene importantes bellezas naturales entre las que cuentan: las zonas boscosas del Parque Nacional El Chico, y otros centros de recreo como los de Orizatlán, Huejutla, Tenango de Doria, Tasquillo, balnearios como los de Zindejé, El Thepé, Humedades, Ajacuba y Vito; así como pozas y grutas en Tolantongo, y la Huasteca, y los lagos y lagunas de Atezca, Metztitlán, Zupitlán, Tecocomulo, Apan y Tochac.

El área de la Reserva comprende el 4.6 % de la superficie total del estado y se encuentra dentro de la Región Hidrológica Río Pánuco (RH26) sobre la vertiente del Golfo de México siendo considerada como una de las más importantes del país, tanto por su superficie que la ubica en cuarto lugar nacional, como por el volumen de sus escurrimientos, que le otorgan el quinto lugar.

## **Descripción geográfica en el contexto regional**

La Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán se encuentra al centro Este del estado de Hidalgo. Comprende la cuenca de la Barranca de Metztitlán, entre los paralelos 98° 23' 00" y 98° 57' 08" longitud oeste y 20° 14' 15" y 20° 45' 26" latitud norte, con elevaciones entre 1,000 y 2,000 msnm.

Cuenta con una extensión de 96,042.94 ha, de las cuales 12,474.13 ha se han definido como zonas núcleo; la primera denominada Cordón Cerro Alto que cubre una superficie de 9,029.57 ha, la segunda se localiza en las cercanías de la comunidad de Tesisco con una superficie de 1,257.76 ha, la tercera próxima a la comunidad de Tecruz de Anáhuac que comprende una superficie de 1,375.26 ha y la cuarta se encuentra localizada cerca de Carrizal Chico con una superficie de 811.54 ha.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, considera esta Reserva dentro del área prioritaria para la conservación denominada "Cañones y Afluentes del Río Pánuco".

La Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán tiene el décimo noveno lugar en cuanto a superficie respecto al conjunto de las Reservas del país; es la única en su género en el estado de Hidalgo y para conocerla es necesario trasladarse por la carretera federal No. 105, la cual parte de Pachuca y se desplaza hacia el Norte hasta llegar a Tampico. A la parte Sur de la Reserva se llega por la desviación de la carretera federal No. 105 a Huasca de Ocampo y Acatlán. A la parte central se tiene acceso por la misma carretera desde Atotonilco hasta el Puente de Venados donde se encuentra la desviación a Metztitlán que lleva a la parte Norte de la Reserva por caminos pavimentados y de terracería hasta la Laguna de Metztitlán, Hualula y Eloxochitlán. No existe transportación férrea, ni comunicación aérea, siendo Pachuca el punto de mayor cercanía respecto a ambos medios de transporte.

En general, la zona de la Reserva presenta una topografía accidentada, con pendientes pronunciadas y escarpadas; fisiográficamente, la Reserva se ubica en la provincia de la Sierra Madre Oriental, concretamente en la subprovincia del carso Huasteco. Esta subprovincia es una sierra plegada pero posee rasgos de un gran carso con fuerte grado de disección, desarrollando profundos cañones, por la acción de ríos importantes.

La parte Norte del área de estudio se extiende sobre las vertientes del río Almolón y escorrentías de la Laguna de Metztitlán, hacia el Sur el límite está dado por las vertientes del río Grande Tulancingo, en las partes altas donde se originan las barrancas de Alcholya, Tlaxocoyucan, Aguacatiitla y Santa María Regla. En tanto que al Oeste colinda con el río Amajac y las partes altas que limitan la cuenca a una latitud promedio de 1,900 msnm y al Este la limitan las elevaciones de las vertientes a una altitud promedio de 2,000 msnm.

## Descripción geográfica en el contexto local

La caracterización local del área que comprende la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán se enmarca en las características específicas de los ocho municipios que la integran: Acatlán, Atotonilco el Grande, Eloxochitlán, Huasca de

Ocampo, Metepec, Metztitlán, San Agustín Metzquititlán y Zacualtipán de Ángeles. La forma que adopta la Reserva es estrecha en la parte sur y ensanchada hacia el Norte, las áreas núcleo constituyen el 11.69 % de la superficie total de la Reserva.

*Zona Núcleo 1, Cordón Cerro Alto* tiene una superficie de 9,029.57 ha y se ubica al Occidente de la Laguna de Metztitlán. Presenta elevaciones que van de los 1,300 a los 2,000 msnm. Tiene una topografía accidentada, siendo las principales elevaciones el Cordón de Cerro Alto, Cerro El Pericón, Cerro El Potrero y Cerro Grande. Presenta una serie de afluentes intermontanos, denominados: El Rincón, La Vieja, El Licenciado, Las Savilas, Chacnal, Cuitlapil, Limón y El Tecolote, dentro del municipio de Metztitlán.

*Zona Núcleo 2, Tesisco* con una superficie de 1,257.76 ha, se ubica al Este de la Laguna de Metztitlán y la conforman terrenos accidentados, con elevaciones de 1,300 a 2,100 msnm. Con parajes como el Cordón Zacatipán y corrientes interfluviales entre las que se encuentra la Barranca de Ixcatlán y el arroyo Chilaco, los poblados cercanos son: Tesisco, Huayateno, Mesa Grande, Amajatlán, Pedregal de Zaragoza y Macuila, del municipio de Metztitlán.

*Zona Núcleo 3, Tecruz de Anahuac* integra una superficie de 1,375.26 ha, se ubica en la parte central de la Reserva, en exposición oriental sobre la Barranca cerca de la orilla de la vega formada por el Río Venados. Los poblados cercanos son: Jilotla, Tecruz de Anahuac, Tres Cruces, San Pedro Tlaltemalco y Acalome, del municipio de Metztitlán.

*Zona Núcleo 4, Carrizal Chico* tiene una superficie de 811.54 ha, se localiza en la parte central de la Reserva, sobre la vertiente occidental de la Barranca. Las elevaciones varían desde los 1,200 a los 1,600 msnm. Cerca a esta zona se localizan poblados como La Paila Anáhuac del municipio de Metztitlán y la comunidad de Carrizal Chico de San Agustín Metzquititlán.

## **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

### **Clima**

Son dos los factores principales que determinan el clima en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, que en términos generales es seco y semiseco cálido en diferentes partes, lo que se determina por el efecto de sombra de lluvia que la Sierra Madre Oriental ejerce sobre esta región. En la temporada de lluvias, en verano, los vientos alisios descargan su humedad sobre la zona de barlovento y las partes elevadas de dicha cadena montañosa, donde se encuentran bosques de pino y encino, entre otros tipos de vegetación templado-fría. Tales vientos arriban a la cañada de Metztitlán con poca humedad y la cruzan por encima

contribuyendo a su carácter semiseco. En realidad, las nubes todavía cuentan con algo de humedad, pero terminan de descargarla en las montañas elevadas al Oeste de la Barranca.

El carácter cálido del clima se relaciona con la altitud, mientras que las montañas al Este y noreste se yerguen entre 1,800 a 2,600 msnm, en la vega la altitud es del orden de 1,200 a 1,300 msnm en las cercanías de la laguna. Los factores que contribuyen a la presencia de mayores temperaturas en la Barranca son la latitud y el gradiente adiabático.

En la porción Norte y en la Norte-centro predomina el clima BS0hw, seco semicálido, con régimen de lluvias en verano, con un porcentaje de precipitación invernal de 5 a 10 % e invierno fresco. En la parte centro-Sur y en la Sur, predominan el clima BS1kw, semiseco templado, con lluvias en verano, 5 a 10 % de éstas ocurriendo durante el invierno, y verano cálido (SPP, 1992a).

La precipitación media anual en la mayor parte de la Reserva no es superior a 500 mm, alcanzando 600 y hasta 700 mm en las escasas áreas enclavadas a mayor altitud. Cabe señalar que el gradiente de humedad fuera de la Reserva y hacia el noreste, donde se enclava la Sierra Madre Oriental, alcanza 2,000 mm, en la región de Molango, mientras que al suroeste y al noroeste llega hasta 1,000 mm, pero sólo a 700 mm al Este, para continuar descendiendo hasta no más de 400 mm en Ixmiquilpan (SPP, 1992b).

La mayor parte de la Reserva se encuentra en isotermas de 18 a 22°C, si bien en los extremos NE, SE y en las partes más altas las temperaturas medias anuales [TMA] corresponden al intervalo 16 a 18°C. La porción Sur tiende a ser menos cálida que la porción Norte, con algunas partes con TMA en el intervalo de 14 a 16°C (SPP, 1992b).

Por cuanto toca a días con helada, en la mayor parte de la Reserva son muy pocos, no superiores al intervalo 10-20 por año. La parte más al Norte, en torno a la Laguna de Metztitlán corresponde al intervalo 0 a 5 heladas por año, si bien en el extremo SE son más comunes, con un intervalo de 40 a 60 por año. Cabe señalar que en la carta estatal de fenómenos climatológicos se aprecia un gradiente de Norte a Sur de aumento en número de heladas por año, con zonas de diferente superficie y forma (SPP, 1992b); sin embargo, la experiencia de los lugareños sugiere que en realidad estos eventos son aún menos comunes en toda la zona.

Los poblados de Metztitlán y San Cristóbal cuentan con estación meteorológica (coordenadas 20°36' latitud Norte, 98°46' longitud Oeste, a una altitud de 1,253 msnm; y coordenadas 20°38' latitud Norte, 98°49' longitud Oeste, a una altitud de 1,350 msnm). Con base en los datos de las estaciones, García (1981) refiere un clima BS0hw"(w)(i)g para la primera zona y un clima BS1hw"(w)(e)g para la segunda.

*Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán*

Los promedios mensuales de temperatura y precipitación en ambas estaciones, para un periodo de once y seis años, respectivamente, son mostrados en el cuadro 1. En dicho cuadro puede apreciarse que los meses de mayor precipitación son de junio a septiembre (hasta octubre en el caso de San Cristóbal), con el mayor valor para septiembre.

Cuadro 1. Promedios mensuales de temperatura ( T, en grados centígrados) precipitación (P, en milímetros) en Metztitlán y en San Cristóbal (García 1981)

| Mes                                 | E    | F    | M    | A    | M    | J    | J    | A    | S     | O    | N    | D    |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| <b>Metztitlán</b>                   |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |
| T                                   | 16.2 | 17.7 | 20.0 | 21.8 | 22.4 | 22.3 | 21.3 | 21.8 | 20.8  | 19.5 | 17.6 | 16   |
| P                                   | 8.2  | 1.5  | 2.1  | 19.8 | 39.5 | 79.6 | 70.6 | 26.2 | 118.4 | 39.3 | 19.1 | 3.1  |
| Temperatura media: 19.8°C           |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |
| Precipitación media anual: 427.4 mm |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |
| <b>San Cristóbal</b>                |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |
| T                                   | 16.3 | 18.8 | 20.8 | 23.7 | 24.0 | 23.6 | 22.5 | 23.0 | 21.9  | 20.5 | 18.5 | 16.7 |
| P                                   | 12.2 | 3.6  | 1.3  | 22.7 | 33.8 | 82.8 | 85.1 | 38.6 | 192.4 | 73.3 | 16.2 | 2.5  |
| Temperatura media: 20.8°C           |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |
| Precipitación media anual: 564.5 mm |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |

## Fisiografía

El estado de Hidalgo sirve de límite a las Provincias Fisiográficas Sierra Madre Oriental y Eje Neovolcánico. Sus irregulares límites cruzan la Reserva, aunque la mayor parte de la misma se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental (SPP, 1992c). La forma de la Reserva es alargada y bastante irregular, su eje principal se orienta del SE al NO.

Existen diversas topoformas en la Reserva: en torno al río Venados, la parte más baja de la cuenca, la topoforma es de valles. Las laderas del parteaguas corresponden a cañones. Estos últimos se conectan con sierras hacia el NE y NO de la Reserva y con algunos lomeríos y algunas mesetas al Norte. Hacia el SE, los cañones se continúan con lomeríos y hacia el SO con llanuras (SPP, 1992c). La topoforma más común es el escarpe o sistema de laderas abruptas, seguida por la sierra baja, de origen sedimentario.

## Hidrología

### *Hidrología superficial*

La Reserva corresponde a la Región Hidrológica 26 Río Pánuco, igual que la mayor parte del estado de Hidalgo, con coeficientes de escurrimiento superficial en el intervalo de 20 a 30 %. Dicha región hidrológica ha sido dividida en dos: Alto Pánuco y Bajo Pánuco. La cuenca de la Reserva se encuentra en la primera. La cuenca de Metztitlán, junto con la cuenca de Amajac, originan el río Amajac (SPP, 1992d).

El principal rasgo hidrológico superficial de la Reserva, sin duda, lo conforma un río que a lo largo de sus 100 km en la Reserva toma el nombre de acuerdo a la región; identificándose tres tramos importantes, el primero a su entrada al Sur de la Barranca con el nombre de río Grande Tulancingo; el segundo, en la unión con el río San Sebastián como el río Venados y el tercero donde inicia el Distrito 08 Metztitlán con el nombre de río Metztitlán, al Norte de la Reserva. Este río corre de SE a NO y al N de la Reserva desemboca en la Laguna de Metztitlán. En tiempos geológicos pasados, el río corría sin formar la laguna, pero durante el holoceno el cerro El Tajo sufrió un derrumbe masivo conformando el embalse, una represa natural que formó la laguna. Tal oclusión natural es conocida hoy día como el paraje Los Sótanos.

Dada la irregular topografía y el carácter calizo de la mayoría de las rocas en la zona, la erosión hídrica es patente. Si bien en la zona prevalece el clima semiseco, las serranías y tierras más altas, aledañas a la Reserva, a ambos lados del cauce del río Venados son más húmedas generalmente. Parte de su precipitación escurre formando numerosos cauces que desembocan en el citado río, llevando consigo también el agua de las partes más húmedas (altas) y de la precipitación que ocurre en la Reserva.

La Laguna de Metztitlán oscila su nivel estacional y anualmente, el mejor ejemplo de este último ciclo, se dio durante 1998 y 1999, cuando redujo su volumen marcadamente en el primer año, caracterizado por una extrema sequía para luego llegar a su máximo en la inundación que se presentó en 1999. Es interesante hacer notar que los ciclos 1997-1998 y 1998-1999 fueron periodos que correspondieron a los fenómenos climatológicos de El Niño y La Niña, respectivamente, lo que permite sugerir, que además de otras influencias climatológicas cíclicas o no, como los ciclones que aumentan el volumen de la laguna, los eventos de El Niño se podrían relacionar con sequías en la región y los de La Niña con inundaciones. Acorde con SARH (1970), el volumen de la laguna es de 650 millones de metros cúbicos a 1,253 msnm.

El agua del río Venados es turbia, con abundantes sedimentos. Dada la alta productividad agrícola en la vega, el uso de agroquímicos como fertilizantes, insecticidas, herbicidas, acaricidas y fungicidas es intenso. Desde luego, una parte de estos productos va a dar al río, donde aparentemente se presentan procesos tanto de sedimentación como de eutroficación, además de algunos efectos tóxicos que afectan al ecosistema acuático representando riesgos a la flora y la fauna, pero sobre todo para las poblaciones que habitan en las márgenes del río.

A efecto de evaluar algunos parámetros de calidad al agua del río Venados fueron tomadas tres muestras en cada uno de los siguientes sitios: Laguna de Metztitlán, poblado San Cristóbal y Puente Venados, los dos últimos puntos progresivamente más alejados de la Laguna de Metztitlán. Los análisis fueron practicados en el Laboratorio Central de la Universidad Autónoma Chapingo y sus resultados se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis del agua del río Venados, San Cristóbal y de la Laguna

| Zona          | pH               | CE<br>ds/m | Na<br>meq/l | K<br>meq/l | Ca<br>meq/l | CO <sub>3</sub><br>meq/l |            |              |
|---------------|------------------|------------|-------------|------------|-------------|--------------------------|------------|--------------|
| Laguna        | 8.27             | 1.12       | 2.11        | 0.29       | 3.63        | *                        |            |              |
| Sn. Cristóbal | 8.34             | 0.85       | 1.59        | 0.24       | 2.44        | 0.20                     |            |              |
| P. Venados    | 8.37             | 0.64       | 0.93        | 0.16       | 1.83        | 0.60                     |            |              |
| Zona          | HCO <sub>3</sub> | B<br>mg/l  | P<br>mg/l   | Pb<br>mg/l | Cr<br>mg/l  | Co<br>mg/l               | Mo<br>mg/l | N(l)<br>mg/l |
| Laguna        | 5.00             | 0.14       | 0.06        | *          | *           | *                        | *          | 0.56         |
| Sn. Cristóbal | 3.50             | 0.13       | 0.06        | 0.02       | *           | *                        | *          | 0.70         |
| P. Venados    | 2.30             | 0.11       | 0.01        | 0.01       | *           | *                        | *          | 1.12         |

NOTA: \*No detectado con el método empleado

El pH en todos los puntos fue similar (de 8.27 a 8.37) y se considera dentro de las normas de calidad de agua de riego en viveros forestales (Landis *et al.*, 2000), uso del agua que sirvió de referencia en varios casos en el presente análisis. Sin embargo, la conductividad eléctrica se encontró dentro del intervalo considerado como marginal (entre bueno y deficiente) en todas las muestras. Sus valores aumentaron conforme la muestra fue tomada más cerca de la laguna, lo que indica un aumento en la salinidad de las aguas siguiendo tal gradiente.

Casi todos los iones considerados también aumentaron su concentración cuando la muestra fue tomada más cerca de la laguna, lo que indica mayores concentraciones de nutrientes siguiendo el gradiente mencionado. Tal fue el caso de: Na, K, Ca, HCO<sub>3</sub>, B y P. Cabe destacar aquí a este último, un importante ión relacionado con procesos



de eutroficación artificial. No obstante, otro importante nutriente eutroficador, el N (en su forma inorgánica) redujo sus concentraciones al acercarse a la laguna, lo que indica un aumento en la salinidad de las aguas siguiendo tal gradiente.

Dentro de los considerados iones tóxicos para las plantas, está el Na, el cual se encuentra en concentraciones correspondientes al umbral de toxicidad (2.2), cerca de la laguna para el uso señalado. Cabe destacar que el Ca duplica su concentración del Puente Venados a la Laguna de Metztitlán, sin embargo su concentración no es excesiva.

Los carbonatos no fueron detectados con el método usado (volumetría en ácido sulfúrico) en la laguna y sus concentraciones fueron mayores lejos de ésta. En cambio, los bicarbonatos sí aumentaron notablemente cerca de la laguna y sus valores fueron muy superiores al valor marginal (1.0 meq/l), que implicaría manchado foliar en caso de usarse esta agua como de riego para especies forestales.

El Pb no fue detectado en la laguna con el método empleado (espectrofotometría de absorción atómica). Cabe señalar que las concentraciones de Pb no exceden los valores de 0.05 mg/l reportados como límite de calidad de agua para beber en los Estados Unidos de América por Botkin y Keller (1995). Ni el Cr ni el Co fueron detectados con el método empleado (el mismo que para el Pb).

En síntesis, tanto más cerca esté de la laguna, el cauce del río habrá recibido más sedimentos de las laderas, más fertilizantes y agroquímicos de las zonas agrícolas en la vega y más descargas de drenajes de los poblados establecidos en las márgenes, con impactos en contenido de sedimentos, patógenos, productos químicos orgánicos y nutrientes. En efecto, la turbidez del agua fue notablemente mayor al acercarse a la laguna; asimismo, diversos nutrientes como el fósforo, los bicarbonatos y la conductividad eléctrica, todos aumentaron su concentración cerca de ella. Cabe recordar el intenso uso de fertilizantes, insecticidas, acaricidas, nematicidas, fungicidas y herbicidas que hay en la zona y que van a dar en parte al río Venados y a los mantos freáticos. Se considera que estos últimos estarán más contaminados si se encuentran cerca de la Laguna de Metztitlán. En síntesis, se piensa que estos factores eventualmente pueden implicar contaminación y mortalidad de los peces, efecto que será mayor más cerca de la laguna.

### *Hidrología subterránea*

La permeabilidad corresponde a tres categorías: en la zona aluvial del río Venados, entre la Laguna de Metztitlán y el poblado del mismo nombre, la permeabilidad es media, en materiales no consolidados (aluviones). Se le considera susceptible de contener agua. De tal punto al resto del río, es baja en materiales no consolidados. Los suelos aluviales se encuentran formados por arenas y gravas sin consolidar. Las laderas corresponden a una permeabilidad baja en materiales consolidados.

Está formada principalmente por calizas y no tiene muchas posibilidades de contener agua económicamente explotable. Las cantidades aprovechables se restringen a las formaciones calcáreas que afloran en el área de Metztitlán (SPP, 1992a y 1992e).

## Geología

Debido a la estratificación, el fracturamiento, los procesos erosivos y la tectónica de placas, los episodios de deformación son complejos en la zona. Durante el mezozoico la región estaba bajo el mar, lo que explica la presencia de rocas calizas sedimentarias y de fósiles marinos (Sánchez Mejorada, 1978). Posteriormente, los movimientos orogénicos elevaron y plegaron tales sedimentos marinos y se dio la intrusión de basaltos.

La porción del río Venados ubicada entre el poblado de Metztitlán y la laguna corresponde a una zona con aluviones. Las formaciones geológicas a la altura de dicho poblado y hacia el N de la Reserva, están dominadas por rocas sedimentarias y sedimentario volcánicas, principalmente calizas. En la porción NE, a partir de la citada laguna, hay una zona con rocas ígneas extrusivas (basalto) y otra entre Mesa Grande y Tolapa. En la porción Sur de la Reserva, también predominan los basaltos. En las zonas centro y sur del río Venados, predominan basaltos y lutitas, respectivamente (SPP, 1992f; SECOFI, 1997).

Los basaltos son más recientes (terciario superior) que las calizas (terciario inferior). Las lutitas son del cretácico superior y los aluviones corresponden al cuaternario. La mayoría de los sustratos geológicos presentes son intemperizables con relativa facilidad (SPP, 1992f; SECOFI, 1997).

## Edafología

Son nueve las unidades de suelo presentes: litosol, rendzina, regosol, fluvisol, feozem, vertisol, cambisol, luvisol y planosol, dominando las seis primeras. Los márgenes del río Venados y las zonas de aluvión tienen suelos fluvisoles calcáricos y feozems calcáricos. En la zona NE predominan litosoles, seguidos por rendzinas y luvisoles. En la porción Sur, aledaña al río, se encuentran regosoles calcáricos y regosoles éutricos. En la zona E-centro hay algunas rendzinas, mientras que al SE se hallan feozems háplicos y vertisoles. En las porciones más altas del NE de la Reserva, se encuentran luvisoles vérticos y cambisoles vérticos (SPP, 1992a y 1992g).

Acorde con las fuentes referidas, los litosoles son suelos poco evolucionados, con una profundidad menor a 10 cm. En la Reserva se encuentra solo o asociado con otras unidades de suelo como la rendzina, el regosol éutrico y el calcárico.

Las rendzinas están caracterizadas por contar con una capa superficial abundante en humus descansando sobre roca caliza. Su profundidad es de hasta 50 cm, son arcillosos las más de las veces y presentan un desarrollo moderado.

Los regosoles no exhiben horizontes, son similares a la roca que les dio origen. Su fertilidad y erodabilidad son variables. En la Reserva se encuentran las subunidades calcárica (rica en cal y fértil entre los regosoles) y éútrica (fertilidad media a moderada).

Los fluvisoles tienen capas alternas de arena, arcilla y grava, dado que son producto del acarreo de materiales por inundaciones o crecidas. Estos suelos se ubican en las inmediaciones de cuerpos de agua permanentes o temporales y en cauces. Su profundidad es de 0.5 a 1 metro. Contiene nutrientes y cal, por lo que la subunidad corresponde a calcárica. Los fluvisoles calcáricos, asociados con feozems calcáricos, son ricos en nutrientes y tienen una profundidad mayor a 50 cm, así como una permeabilidad moderada, lo que junto con el paso del río Metztitlán, da una alta fertilidad a la vega de Metztitlán.

Los suelos feozem, cuentan con una capa superficial de color oscuro, con materia orgánica y nutrientes, profundidades superiores a 50 cm y tienen gran desarrollo.

Los suelos vertisol son típicos de áreas con estación seca y lluviosa, son fértiles, agrietados durante la sequía, y exhiben problemas de drenaje. Cuando secos, estos suelos son duros. Está presente el vertisol pélico, asociado con rendzina, al Sur de la Reserva.

## CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

### Tipos de vegetación

La ubicación de la Barranca de Metztitlán en la parte centro Este del estado de Hidalgo, constituye una amplia y profunda depresión entre la Sierra de Pachuca y la Sierra de Zacualtipán, además de que la localización a sotavento de la Sierra Madre Oriental influye mayoritariamente en sus condiciones de aridez, debido al efecto de sombra de lluvia que aquélla ejerce; esta condición de aridez se ve localmente influenciada por las diferencias de altitud, pues los extremos varían desde los 1,000 m hasta los 2,000 m, lo que determina marcadas diferencias desde el punto de vista climático. El sustrato geológico juega un papel importante en la distribución de la vegetación, sobre todo de las comunidades presentes en las partes más secas, conjuntamente, la orientación determina la distribución de la vegetación.

González e Hiriart (1978) reconocieron siete tipos de vegetación: bosque de aciculifolios (pinar), bosque mixto de aciculi-coriacifolios (pino-encino), bosque bajo de escuamifolios (con *Juniperus*), matorral alto espinoso con crasicauales, matorral alto subinorme, pastizal y selva baja caducifolia. Por su parte, Sánchez (1978) utilizando la clasificación de Rzedowski (1955) reconoce para esta zona los siguientes tipos de vegetación: matorral submontano, matorral cactus-mezquite, matorral desértico calcícola, mezquital extradesértico y matorral desértico aluvial. Finalmente, habrá que mencionar a Puig (1991) ya que en su estudio sobre la vegetación de la Huasteca al referirse a las formaciones tropicales secas incluye el matorral crasicauale de la Barranca de Metztitlán señalando dos grupos ecológicos: el de *Cephalocereus senilis* y el de *Stenocereus dumortieri*.

Teniendo en cuenta la falta de uniformidad en las diferentes clasificaciones de la vegetación ya expuestas tanto en nomenclatura como en estructura y fisonomía de las unidades de vegetación, se adopta en este documento una clasificación basada en criterios florísticos, fisonómicos y ambientales (Rzedowski, 1965, 1978; Flores *et al.*, 1971; Zamudio *et al.*, 1992).

A continuación se describen las unidades de vegetación.

### *Bosque tropical caducifolio*

Este tipo de vegetación agrupa comunidades vegetales dominadas por árboles de baja altura, por lo general con un promedio de 8 a 12 m, los árboles se caracterizan por estar muy ramificados a baja altura y las copas son tan anchas o más anchas que altas. Asimismo manifiesta un carácter fenológico estacional muy acentuado, esto es, que durante un período de seis a siete meses, la totalidad o la gran mayoría de los árboles permanecen sin hojas y el bosque ofrece una apariencia desolada y triste debido su defoliación y por lo tanto carecen de una coloración llamativa como sucede en los bosques perennifolios.

Un aspecto sobresaliente de su fisonomía es la presencia de tallos con la corteza exfoliante y de colores vivos, este rasgo es notorio en la especie *Bursera morelensis*, la cual predomina en el bosque de la Barranca del Metztitlán. Las epífitas y las trepadoras son localmente abundantes, del primer grupo destaca la presencia de *Tillandsia usneoides*, la cual cubre de manera abundante los árboles que constituyen las comunidades vegetales.

La presencia de este bosque es muy característica en las exposiciones Oeste de los cerros que se encuentran al Este del río Venados, así podemos ubicar algunos parajes cercanos a la carretera que lleva a la cabecera municipal de Metztitlán, de igual forma en la base de los cerros El León y Partido, donde es posible encontrarlo en altitudes de 1,100 a 1,500 msnm, sobre sustratos geológicos de roca sedimentaria, suelos someros y rocas aflorantes, en ocasiones masivas.

La composición florística dominante en el estrato arbóreo la constituye la especie *Bursera morelensis*, acompañada por la especie *Prosopis laevigata* en la parte baja de los cerros y la presencia dispersa de *Opuntia* spp., *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo), *Cephalocereus senilis* (viejito), *Colubrina ehrenbergii*, *Pseudosmodingium andrieuxii* (charneca), *Stenocereus dumortieri* (órgano cimarrón), *Acacia subangulata* y *Acacia* sp. (huaxillo).

En el estrato arbustivo, el cual puede ser denso, se pueden observar individuos que pueden alcanzar un promedio de 0.90 a 2.20 m de alto, en el que destacan las siguientes especies: *Agave xylonacantha*, *Neopringlea integrifolia*, *Harpalyce arborescens*, *H. aff. formosa*, *Randia hidalgensis*, *Stachytarpheta velutina*, *Turnera diffusa*, *Tetramerium hispidum*, *Ipomoea* sp., *Cnidocolus rostratus glabratus* (mala mujer), *Colubrina elliptica*, *Jatroha dioica*, *Dalea bicolor* var. *canescens*, *Ayenia rotundifolia*, *Ruellia californica*, *Eupatorium espinosarum*, *Zexmenia lantanifolia* y *Lantana velutina*.

El estrato herbáceo es bastante rico en especies, particularmente durante la temporada de lluvias, pues éste se constituye por especies efímeras. Las especies sobresalientes de esta condición son las siguientes: *Tradescantia crassifolia*, *Zinnia peruviana*, *Tagetes tenuifolia*, *Bouteloua curtipendula*, *Setaria grisebachii*, *Aristida adscensionis*. En las epifitas sobresalen *Tillandsia usneoides* las cuales cubren de manera profusa los árboles de *Bursera morelensis*. Dentro del grupo de plantas trepadoras se observó la presencia de *Ipomoea purpurea*. En las rocas se observa la presencia de *Selaginella lepidophylla* (doradilla) las que cubren de manera amplia los terrenos escarpados, facilitando de esta manera la protección de los suelos hacia la erosión.

Este tipo de vegetación observa parajes muy extensos que en su mayoría mantienen un estado de conservación prístino, es decir natural, debido a que no existen evidencias de su perturbación por extracción de leña o pastoreo de caprinos, todo ello se puede explicar por la inaccesibilidad del terreno debido a una topografía accidentada, suelos frágiles y terrenos rocosos.

### *Matorral xerófilo*

Bajo esta denominación se agrupa a un conjunto de comunidades vegetales dominadas por plantas de porte arbustivo, que se desarrollan en las zonas áridas y semiáridas de la Reserva de la Biosfera.

Las especies que forman el matorral, en raras ocasiones rebasan los cuatro metros de alto, sus tallos se ramifican desde la base o muy cerca del suelo y pueden presentar varias adaptaciones que les permiten vivir con éxito en ambientes con muy poco suministro de agua.

Las adaptaciones que con más frecuencia pueden observarse son: la presencia de espinas en los tallos o ramas, las hojas de tamaño pequeño, a menudo compuestas por varios a muchos foliolos o segmentadas, para exponer una menor superficie a la acción del sol y evitar la transpiración excesiva. En la época seca del año, las hojas de muchas especies caen y las plantas permanecen sin follaje hasta la próxima temporada de lluvias. Algunos arbustos carecen de hojas o sólo las presentan durante un periodo corto del año, pero tienen el tallo verde como el de *Fouquieria splendens* y con frecuencia carnosos, como en *Opuntia*.

El matorral crasicaule agrupa las comunidades arbustivas de clima árido y semiárido en el que el papel importante corresponde a plantas conspicuas de tallo suculento, es decir, cactáceas grandes las cuales en muchos casos juegan el papel de dominantes fisonómicas (Rzedowski, 1978). Mezclado con estas especies, se encuentran plantas arbustivas, sufrutescentes y herbáceas. Todas ellas son xerófilas y a menudo espinosas. Las herbáceas anuales forman un tapiz discontinuo que deja descubierto el suelo constituyendo una comunidad abierta. La densidad o recubrimiento varía del 10 al 50 %.

#### *Matorral crasicaule de Cephalocereus senilis*

Esta asociación vegetal se define principalmente por la presencia de la especie *Cephalocereus senilis*, la cual se determina por las características del suelo, es decir, un regosol derivado de material no consolidado, pero no aluvial, sobre marnas o lutitas calcáreas (Puig, 1991). La especie dominante alcanza una altura promedio de tres a cinco metros, su forma característica es la de cactus oligodendricales, es decir, poco ramificada.

El estrato arbustivo superior con una altura de 1.5 a tres metros está constituido por las siguientes especies: *Fouquieria splendens*, *Karwinskia humboldtiana*, *Pithecellobium brevifolium*, *Agave xylonacantha*, *Gochnatia hypoleuca*, *Eucnide lobata*, *Lippia graveolens*, *Turnera diffusa*, *Ayenia rotundifolia* y *Pseudosmodium andrieuxii*; un estrato sufrutescente o herbáceo menor a un metro denota la presencia de las siguientes especies: *Calliandra eriophylla*, *Mimosa biuncifera*, *Agave striata*, *Echinocactus bisnaga*, *Jatropha spathulata* y *Selaginella lepidophylla*.

La presencia de estas comunidades vegetales es notoria en la base de los cerros que constituyen la Barranca de Metztitlán, particularmente en el Puente del río Venados, siguiendo la margen de éste, en una altitud promedio de 1,000 a 1,500 msnm.

Una comunidad vegetal de este tipo se observa en la proximidad de la población El Súchil, ubicada en las márgenes del río Grande (Tulancingo), perteneciente al municipio de Huasca, en una altitud de 1,620 msnm, con una exposición al suroeste. Los elementos florísticos observados son los siguientes: *Acourtia lepidopoda*, *Gochnatia hypoleuca*, *Fouquieria splendens*, *Agave sp.*, *Dalea bicolor*,

*Brongniartia lupinoides*, *Tillandsia usneoides*, *Eupatorium espinosarum*, *Muhlenbergia* aff. *emersleyi*, *Erioneuron avenaceum*, *Festuca amplissima*, *Colubrina humboldtiana*, *Mortonia greggii*, *Cheilanthes* aff. *farinosa*, *Decatropis bicolor*, *Zexmenia lantanifolia*, *Pseudosmodingium andrieuxii*, *Polygala barbeyana*, *Dasyilirion lucidum*, *Hechtia* sp., *Turnera diffusa*, *Montanoa tomentosa xanthiifolia*, *Helietta parvifolia*, *Bernardia mexicana* y *Jacobinia* aff. *mexicana*.

#### *Matorral crasicaule de Stenocereus dumortieri*

Esta asociación vegetal suele encontrarse de manera característica en las laderas de exposición Norte y noreste en el interior de la Barranca de Metztitlán, definida principalmente por la presencia de la especie *Stenocereus dumortieri*, un cacto candelabriforme del tipo biológico oligodendrícaule el cual alcanza de cinco a seis metros de alto, mostrando físionómicamente un estrato emergente por encima de los demás componentes florísticos. El rango altitudinal en el que se observa va desde la orilla del río Venados hasta los 1,750 msnm. Difiere de la asociación de *Cephalocereus senilis* en su composición florística y el tipo de suelo. De esta forma es característico un feozem de color castaño, ligeramente ácido, derivado de una toba volcánica. Una área representativa que cubre esta asociación vegetal se observa en el paraje conocido como La Casita, municipio de Metztitlán, el cual se localiza en la proximidad de la carretera federal Pachuca-Tampico en una altitud promedio de 1,600 msnm.

El estrato arbóreo o superior está definido por la presencia de *Stenocereus dumortieri*, *Yucca filifera*, *Prosopis laevigata*, *Plumeria rubra*, *Karwinskia humboldtiana*, *Celtis pallida*, *Senna pringlei*, *Bursera schaffneri*, *Pseudosmodingium andrieuxii* y *Acacia subangulata*.

El estrato arbustivo medio con una altura de 1.5 a tres metros, permite observar la presencia de las siguientes especies: *Opuntia leucotricha*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Jatropha spathulata*, *Nicotiana glauca*, *Celtis pallida*, *Prosopis juliflora*, *Acacia farnesiana*, *Cercidium floridum*, *Zaluzania augusta*, *Carlowrightia* aff. *lindeneana*, *Prosopis laevigata*, *Trixis inula*, *Montanoa tomentosa xanthiifolia*, *Sebastiania pavoniana*, *Brongniartia lupinoides* y *Decatropis bicolor*.

El estrato herbáceo está constituido por individuos de los siguientes géneros: *Aster*, *Croton*, *Euphorbia*, *Flaveria*, *Hibiscus*, *Loeselia*, *Oxybaphus*, *Ruellia*, *Sedum ebracteatum*, *Aneilema karwinskiana*, *Trichachne insularis* y *Portulaca oleracea*.

Entre las trepadoras, epífitas y parásitas se pueden mencionar a *Plumbago pulchella*, *Tillandsia usneoides*, *T. fasciculata* y *Phoradendron brachystachyum*.

### *Matorral crasicaule de Opuntia imbricata*

Esta asociación vegetal se encuentra en laderas escarpadas y de difícil acceso con exposiciones noreste hacia la Barranca de Metztitlán sobre sustratos geológicos de origen ígneo tipo basalto, dentro de un rango altitudinal de 1,700 a 1,820 msnm. Un área representativa se encuentra frente a la población de Santa Cruz, municipio de Huasca de Ocampo, en la cercanía al cauce del río Grande de Tulancingo (Venados).

El estrato arbóreo esta constituido por *Opuntia imbricata*, *Prosopis laevigata*, *Yucca filifera*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Eysenhardtia polystachya*, *Senna polyantha*, *Karwinskia humboldtiana*, *Montanoa tomentosa* ssp. *xanthiifolia*, *Amelanchier denticulata* y *Quercus laeta*.

El estrato arbustivo es muy diversificado observándose las siguientes especies: *Satureja mexicana*, *Brickellia veronicifolia*, *Iresine* aff. *calea*, *Dalea* aff. *lutea*, *Iresine schaffneri*, *Croton ciliato-glanduliferus*, *Coreopsis mutica*, *Brickellia secundiflora*, *Iresine grandis*, *Dalea aenigma*, *Stevia tomentosa*, *Zaluzania augusta*, *Eupatorium scorodonioides*, *Condalia mexicana* y *Randia capitata*.

En el estrato herbáceo es posible reconocer la presencia de plantas representativas de las familias: Leguminosae, Compositae, Labiatae y Gramineae.

Los terrenos cubiertos por esta asociación vegetal en la Barranca de Tlaxocoyucan en el municipio de Huasca han sido bastante impactados debido al cambio de uso de los suelos, sustituyendo la cobertura vegetal por parcelas de cultivos agrícolas, frutales, pastoreo y asentamientos urbanos, mayormente en laderas poco escarpadas; en tanto que las áreas de difícil acceso permanecen de manera natural por lo que permiten conocer la condición original de esta vegetación. Lo anterior es posible observarlo en los alrededores de la población de El Vite, municipio de Huasca de Ocampo.

### *Matorral submontano*

Esta asociación vegetal se distribuye entre los 1,600 y 1,800 msnm, en los alrededores de la comunidad de Metznoxtla en lomeríos de pendiente suave, con exposición Este-suroeste sobre sustratos de origen sedimentario de calizas y suelos someros y delgados de color oscuro, muy pedregosos y con afloramiento del material parental.

En esta comunidad predomina el estrato arbustivo con una cobertura de entre el 80 y 90 % y una altura de los individuos de hasta dos metros a excepción de algunos individuos del género *Yucca* que aparecen de manera esporádica.



Las especies dominantes son entre otras: *Mimosa* sp., *Senna wislizeni*, *Krameria cytisoides*, *Neopringlea integrifolia*, *Ipomoea* sp. y *Cnidoscolus rostratus glabratus*. El estrato herbáceo es más escaso y sólo aparece en épocas de lluvia, entre los que destacan: *Loeselia* sp., *Dyssodia tagetiflora*, *Tournefortia maculata*, *Brickellia veronicifolia*, *Flourensia glutinosa* y *Lantana camara*.

Esta comunidad presenta una distribución casi homogénea con pequeñas excepciones en las partes medias en donde se observa una erosión de tipo fluvial que se acentúa por la presencia de ganado vacuno y caprino, pues estos terrenos sirven de agostadero.

Una variante de este tipo de vegetación se encuentra en el interior de la sierra, entre Metznoxtla y San Pablo Tetlapayac, extendiéndose a lo largo del Cordón Cerro Alto, dentro de un rango altitudinal de 1,550 a 1,850 msnm. Un bosque bajo de *Helietta parvifolia*, única especie con un porte arbóreo de hasta seis metros de alto y 13 cm de diámetro sobresale en el dosel medio de la vegetación y por su abundancia dentro del conjunto de la comunidad vegetal. Se mantienen las características de rocas sedimentarias y suelos de tipo leptosol. Pendientes de moderadas a fuertes en el ascenso a lo alto de la serranía.

El estrato arbustivo está constituido por *Verbesina oncophora*, *Acacia palmeri*, *Stachytarpheta velutina*, *Eysenhardtia polystachya*, *Bouvardia ternifolia*, *Polyaster boronioides*, *Krameria cytisoides*, *Neopringlea integrifolia*, *Croton flavescens*, *Jatropha dioica*, *Lantana velutina*, *L. achyranthifolia*, *Karwinskia mollis*, *Fouquieria fasciculata*, *Mentzelia hispida*, *Zexmenia lantanifolia*, *Mimosa leucaenoides*, *Salvia melissodora*, *Ayenia mollis*, *Dahlia merckii*, *Calliandra eriophylla*, *Acalypha adenophora* y *Montanoa tomentosa*. En forma dispersa se encuentran individuos del género *Yucca* que alcanzan hasta ocho metros de alto.

El estrato herbáceo se compone por una diversidad de especies entre las que destacan *Eragrostis mexicana* ssp. *mexicana*, *Melampodium* aff. *gracile*, *Setaria grisebachii*, *Trisanthemum holosericea*, *Porophyllum tagetioides*, *Portulaca pilosa*, *Aristida adscensionis*, *Zinnia peruviana*, *Echeandria mexicana*, *Senna* aff. *frida*, *Cheilanthes myriophylla*, *C. integerrima*, *Viguiera* aff. *dentata*, *Euphorbia heterophylla* y *Tagetes tenuifolia*. Una especie epífita dominante es *Tillandsia usneoides* la cual cubre de manera notable los pequeños árboles de *Helietta parvifolia*, en menor proporción es posible observar a *Tillandsia* sp. Entre las escasas trepadoras se observa a *Cardiospermum grandiflorum* sobre arbustos del género *Acacia*.

Un tipo de matorral submontano se observa en el ascenso del camino de terracería que va de la población de Metztitlán hacia el poblado de Ixtayatla dentro de un rango altitudinal de 1,400 a 1,750 msnm. La cubierta vegetal la constituye un estrato dominante de arbustos densos con una altura promedio de 1.5 metros. El sustrato geológico es de rocas sedimentarias, suelos someros y pedregosos. Entre

los elementos florísticos que se observan se tiene un estrato emergente con plantas dispersas de *Stenocereus dumortieri*, *Opuntia* sp., *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata* y *Yucca filifera*. El estrato arbustivo esta representado por las especies *Karwinskia humboldtiana*, *Parhenium incanum*, *Mimosa lacerata*, *Eupatorium glabratum*, *Condalia mexicana*, *Verbesina* aff. *oncophora*, *Zanthoxylum fagara*, *Salvia keerli*, *Stachytarpheta acuminata*, *Neopringlea integrifolia* y *Perymenium mendezii* var. *verbesinoides*.

El estado de conservación de estas comunidades vegetales es bastante bueno, lo cual se debe a la falta de presencia de centros de población como rancherías que pudieran tener un impacto en el aprovechamiento de leña y materiales de construcción rural. A pesar del pastoreo de ganado caprino no se aprecia una afectación general del recurso.

### *Bosque de coníferas*

Este tipo de vegetación se constituye por un conjunto de comunidades vegetales perennifolias, que se desarrollan preferentemente en zonas de climas frescos y semihúmedos, pero extendiéndose también a los húmedos y a los semiáridos. En la Barranca de Metztitlán es posible encontrarlo en el extremo noroeste en la proximidad a las poblaciones de Mesa Grande y Zoquizoquipan en altitudes que van de los 1,800 a los 2,500 msnm y en sustratos geológicos de origen volcánico.

### *Bosque de juníperos*

Esta asociación vegetal se observa de manera característica en la parte alta de la Barranca de Ixcatlán, ubicada al Oeste del poblado Mesa Grande, más concretamente en el declive del paraje del mismo nombre, dentro de un rango altitudinal de 1,650 a 1,920 msnm. Se orienta en una exposición W, pendientes pronunciadas, un sustrato geológico de rocas basálticas, terreno pedregoso y comúnmente rocas aflorantes de tipo masivo.

Fisonómicamente se reconoce por ser un bosque con un estrato arbóreo de una altura promedio de ocho a 12 m de alto, variando de abierto a moderadamente cerrado, los árboles de mayor edad pueden alcanzar hasta 60 cm de diámetro; la presencia dominante de *Juniperus flaccida* (sabino), le imprime el carácter de un bosque escuamifolio, siendo atenuado por la presencia de *Quercus polymorpha* y *Q. castanea*. Otros elementos del estrato arbóreo son los siguientes: *Zanthoxylum affine*, *Eysenhardtia polystachya*, *Randia capitata*, *Lonchocarpus* sp., *Celtis caudata*, *Rhus* sp. y *Buddleia cordata*.

En el estrato arbustivo se observa *Dasyllirion* sp., *Opuntia* spp., *Coreopsis mutica*, *Eupatorium collinum*, *Zaluzania augusta*, *Montanoa tomentosa*, *Verbesina* aff.

*persicifolia*, *Plumbago pulchella*, *Eupatorium spinaciifolium*, *Vernonia liatroides*, *Loeselia mexicana*, *Lantana velutina*, *Sebastiana* aff. *pavoniana*, *Acacia farnesiana*, *Dodonaea viscosa* y *Tecoma stans*.

El estrato herbáceo se caracteriza por su gran riqueza florística, destacando dentro de ella las siguientes especies: *Datura* sp., *Leptochloa dubia*, *Cyperus hermaphroditus*, *Acalypha adenophora*, *Cheilanthes bonariensis*, *Tetramerium hispidum*, *Setaria grisebachii*, *Artemisia ludoviciana mexicana*, *Cheilanthes integerrima*, *Zinnia peruviana*, *Euphorbia graminea*, *Mentzelia hispida*, *Lasiacis divaricata*, *Mirabilis jalapa* y *Bahia pringlei*.

Otras formas biológicas observadas son la planta sarmentosa *Dioscorea convolvulaceae* y la trepadora *Clematis dioica*.

El estado de conservación de esta asociación vegetal es bueno debido a que se encuentra en terrenos inaccesibles por las pendientes pronunciadas, la superficie rocosa y pedregosa y su lejanía de centros de población, lo cual de manera contraria facilitaría los efectos de impacto en el aprovechamiento de leñas, madera para construcciones rurales y serviría como agostadero. Por ello, se considera que esta vegetación deberá considerarse como un área protegida y con restricciones en su aprovechamiento a fin de conservar el hábitat de la fauna silvestre y la protección de la Barranca de Ixcatlán, municipio de Metztitlán.

La presencia de esta asociación vegetal es posible observarla también en la Barranca de Tlaxocoyucan, camino a la población de El Vite, municipio de Huasca de Ocampo, sobre sustrato geológico de rocas ígneas en un rango altitudinal de 1,890 a 2,020 msnm, dentro de una topografía sumamente accidentada, lo cual impide que se pueda tener una uniformidad en la presencia de la vegetación característica de un bosque de *Juniperus*. La composición florística es muy diversa, encontrando en ella las siguientes especies: *Buddleia cordata*, *Juniperus flaccida*, *Dodonaea viscosa*, *Nicotiana glauca*, *Juglans mollis.*, *Eysenhardia polystachya*, *Ptelea trifoliata*, *Loeselia mexicana*, *Tagetes tenuifolia*, *Gnaphalium chartaceum*, *Artemisia ludoviciana mexicana*, *Dalea lutea*, *Salvia mexicana* var. *mexicana*, *Salvia regla*, *Phytolacca icosandra*, *Amaranthus hybridus*, *Baccharis salicifolia*, *Dyssodia papposa*, *Bouteloua scorpioides*, *Bidens odorata*, *Setaria grisebachii*, *Bromus anomalus*, *Cosmos bipinnatus*, *Chloris virgata*, *Schkuria anthemoidea* var. *anthemoidea*, *Lupinus montanus*, *Parthenocissus* sp., *Bouvardia chrysantha*, *Setaria geniculata*, *Eupatorium pycnocephalum*, *Salvia amarissima*, *Raphanus raphanistrum*, *Digitaria sanguinalis*, *Forestiera reticulata*, *Eragrostis mexicana*, *Yucca filifera*, *Agave* spp., *Opuntia* spp., *Mammillaria* sp. y *Myrtillocactus geometrizans*, éste último de manera escasa.

### *Bosque de pino-encino*

Esta asociación vegetal se encuentra en una pequeña porción de la Reserva de la Biosfera en una altitud promedio de 2,160 msnm, se observa una cobertura vegetal en las proximidades de las poblaciones Zoquizoquipan y Los Arcos, ambas del municipio de Metztitlán. Constituye una vegetación con un estrato arbóreo dominante con un rango de 12 a 18 m de alto, más o menos espaciado pero sin grandes aberturas en el dosel de las copas. El estrato arbustivo se presenta denso en algunas partes, en tanto que el estrato herbáceo denota una diversificación de especies de singular notoriedad.

Entre los componentes florísticos del estrato arbóreo se pueden observar *Pinus teocote*, *P. leiophylla*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*, *Quercus crassifolia*, *Arbutus glandulosa* y *Buddleia cordata*. En el estrato arbustivo se presentan *Eupatorium ligustrinum*, *Litsea glaucescens*, *Myrica cerifera* y *Seymeria decurva*. En tanto que en el estrato herbáceo sobresalen *Stevia hirsuta*, *Lepechinia schiedeana*, *Gnaphalium chartaceum*, *Viguiera tomentosa*, *Penstemon campanulatus*, *Bidens triplinervia*, *Verbena bipinnatifida*, *Zaluzania augusta*, *Muhlenbergia montana*, *Salvia* aff. *lavanduloides*, *Alchemilla aphanoides*, *Cuphea aequipetala*, *Taraxacum officinale* y *Stevia* aff. *ovata*.

Las partes bajas donde se distribuye esta asociación vegetal han sido modificadas debido a la perturbación que han originado diversas actividades por el cambio de uso de suelo para conversión a terrenos agrícolas y ganaderos, esto es observado en las poblaciones de Mesa Grande, Los Arcos, Tlaxco y Eloxochitlán. Existen muy pocas áreas sometidas a aprovechamientos forestales comerciales, este tipo de actividades se encuentra presente en las poblaciones colindantes a Zacualtipán de Ángeles y Molango.

### *Bosque de encino*

Los encinares son bosques más o menos densos formados por encinos (*Quercus* sp.) característicos por ser de hojas duras, planas y coriáceas, de corteza fisurada. Es frecuente la presencia de epifitas como bromelias, orquídeas y algunas cactáceas. Dentro de la Reserva se encuentran en las partes altas, cerca de los bordes de la Barranca, en la transición entre el matorral y en colindancia o asociación con el bosque de pino-encino formando en ocasiones masas arbustivas.

En la Reserva se distribuye hacia el noreste de la Barranca creciendo sobre luvisoles pedregosos en las cercanías de los poblados de Tlaxco y Mesa Grande, en el municipio de Metztitlán y hacia el noroeste formando masas puras de *Quercus crassifolia* que se desarrollan sobre rendzinas líticas en las cercanías de las comunidades de Agua Hedionda y Milpa Grande del mismo municipio. Hacia el Sur de la Reserva se encuentran poblaciones de *Quercus castanea* creciendo cerca de los bordes de la Barranca en forma arbustiva.

La madera no es utilizada comercialmente, solamente se usa a nivel doméstico para construcción de casas, cercas y como combustible. Sin embargo, las poblaciones de encinares están fragmentadas debido al establecimiento de la ganadería y la agricultura aunque persisten por ser especies pioneras de fácil reproducción y resistencia a los factores destructivos externos como el fuego.

### *Pastizal*

Este tipo de vegetación se observa dentro del área de la Reserva de la Biosfera en el paraje conocido como Mesa Grande ubicado al Norte de Metztitlán en una altitud de 1,980 msnm, sobre un sustrato de roca ígnea y suelos de tipo vertisol. La presencia de esta vegetación se debe a un proceso de perturbación motivado por la eliminación del arbolado a través de un largo periodo, ya que la población refiere que existía encino en el lugar, sin embargo se ha perdido a causa de las actividades antropogénicas sin control.

Se encuentra constituido por dos estratos bien definidos, por una parte el estrato arbóreo, dominado por *Acacia schaffneri* (huizache), el cual alcanza una altura máxima de 2.5 m, denotando una típica copa aparasolada. Algunos arbustos ocasionales son *Mandevilla foliosa*, *Croton ciliato-glanduliferus*, *Karwinskia humboldtiana* y *Opuntia* spp.

El estrato herbáceo está muy diversificado, presentándose principalmente durante la época de lluvias; entre las especies más sobresalientes se encuentran las siguientes: *Schkuhria pinnata*, *Mecardonia procumbens*, *Gomphrena decumbens*, *Piqueria pilosa*, *Tridax coronopifolia*, *Euphorbia* aff. *mendezii*, *Dalea foliolosa*, *Hilaria procumbens*, *Melampodium* aff. *sericeum*, *Salvia amarissima*, *Salvia* sp. y *Erodium cicutarium*.

Los terrenos ocupados por este tipo de vegetación se utilizan principalmente como agostadero para el pastoreo de ganado ovino y bovino durante la época de lluvias por la presencia del estrato herbáceo para su alimentación. La agricultura temporalera no es posible debido a que la superficie se encuentra cubierta por una abundante pedregosidad.

### *Vegetación ribereña*

En los terrenos cercanos a la Laguna de Metztitlán, se observa una vegetación característica sobre un suelo profundo con anegación temporal y la presencia de un manto freático elevado, lo cual permite que las plantas que ahí prosperan tengan suficiente humedad para su desarrollo.

Es notable la presencia de árboles maduros de *Salix humboldtiana* en la orilla de la laguna y como soportan la inundación de su sistema radicular y la parte inferior del tallo. Actualmente se observa en terrenos más alejados de la orilla un renuevo vigoroso de plantas de esta especie con una alta densidad en grandes extensiones, situación generada por la inundación de 1999 que mantuvo saturada la zona por un periodo más largo de lo normal.

La composición florística observada es muy selecta, por lo que se restringe a especies que pueden soportar la inundación temporal, además de responder a un carácter sucesional posterior a lo ocurrido en 1999 al aumentar el nivel del agua en la Laguna de Metztitlán. Las especies más representativas de esta vegetación subacuática son las siguientes: *Cyperus hermaphroditus* var. *longiradius*, *Helenium elegans*, *Alternanthera repens*, *Ambrosia cumanaensis*, *Polygonum lapatifolium*, *Phyla nodiflora*, *Vigna* aff. *luteola*, *Echinochloa colona*, *Datura stramonium*, *Polygonum acre*, *Eclipta alba*, *Ludwigia octovalvis*, *Cyperus rotundus* y *Spilanthes oppositifolia*.

En las márgenes del Río Metztitlán se observan las alineaciones de *Carya illinoense* (nogal) y creciendo de manera espontánea *Salix humboldtiana*. Aguas arriba en el municipio de Huasca, se observa la presencia de *Platanus mexicana* y *Annona cherimola* en el estrato arbóreo, además del arbusto *Indigofera suffuticosa* y la herbácea de tonos llamativos *Leonotis nepetifolia*.

En las zonas núcleo se presentan los tipos de vegetación siguientes:

- *Zona núcleo 1. Cordón Cerro Alto.* Matorral submontano y matorral xerófilo en las laderas escarpadas.
- *Zona núcleo 2. Tezisco.* Bosque de *Juniperus*, bosque tropical caducifolio y matorral crasicaule de *Stenocereus dumortieri*.
- *Zona núcleo 3. Tecruz de Anáhuac.* Matorral crasicaule de *Stenocereus dumortieri*, matorral crasicaule de *Opuntia imbricata* y bosque tropical caducifolio.
- *Zona núcleo 4. Carrizal Chico.* Bosque tropical caducifolio y matorral crasicaule de *Cephalocereus senilis*.

En el cuadro 3 se presenta la superficie por tipo de vegetación en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán. En él sobresalen el matorral submontano y el matorral xerófilo con un 47.09 % y 21.33 % de la superficie total de la Reserva, respectivamente.

Cuadro 3. Superficie por tipo de vegetación en la Reserva en el año 2000

| TIPO DE VEGETACIÓN                          | SUPERFICIE       |               |
|---|------------------|---------------|
|   | HA               | %             |
| Agricultura de riego                        | 7,853.10         | 8.18          |
| Agricultura de temporal                     | 7,734.40         | 8.05          |
| Bosque de <i>Quercus</i>                    | 3,191.27         | 3.32          |
| Bosque de <i>Juniperus</i>                  | 1,795.02         | 1.87          |
| Bosque de pino-encino                       | 2,161.60         | 2.25          |
| Bosque tropical caducifolio                 | 1,218.60         | 1.27          |
| Laguna de Metztitlán                        | 1,426.92         | 1.49          |
| Matorral submontano                         | 45,215.26        | 47.09         |
| Matorral submontano-agricultura de temporal | 1,440.64         | 1.50          |
| Matorral xerófilo                           | 20,493.70        | 21.33         |
| Matorral xerófilo-agricultura de temporal   | 465.93           | 0.48          |
| Pastizal                                    | 1,352.43         | 1.42          |
| Pobladros                                   | 507.49           | 0.52          |
| Vegetación ribereña                         | 1,186.58         | 1.23          |
| <b>T o t a l</b>                            | <b>96,042.94</b> | <b>100.00</b> |

## Flora

La flora de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán se encuentra constituida por elementos de afinidad geográfica meridional y boreal, además de la presencia de elementos de origen autóctono o endémico. Este tipo de flora pertenece en su mayoría a la provincia florística denominada Altiplanicie (Rzedowski, 1978), la cual corresponde a una de las más extensas y reconocidas en la división florística de México, ubicada en un rango altitudinal de 1,000 a 2,000 msnm, y una de sus características notables es la presencia de plantas endémicas; asimismo, predomina la vegetación de matorral submontano y matorral xerófilo. Cabe señalar que sólo una porción de la Reserva pertenece a la provincia florística Sierra Madre Oriental, siendo ésta la ubicada en la cota altitudinal superior a los 2,000 msnm, observándose en su colindancia con la Sierra de Zacualtípán, la cual está cubierta principalmente por bosque de pino-encino y bosque de encino.

La Barranca de Metztitlán no ha sido estudiada a través de un trabajo sistemático en lo que se refiere a su flora, generalmente se ha procedido a efectuar recolecciones florísticas en la vegetación de matorral xerófilo, todas éstas por instituciones de enseñanza superior como son la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana, sin existir publicaciones que reflejen este tipo de trabajos.

Entre las obras que hacen referencia a la flora de Metztitlán se encuentran las siguientes: González y Sánchez, (1972); Ortíz, (1980); Rageb, (1985) y Sánchez, (1965,1978). En el anexo 1, se presenta la lista de especies de plantas endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o que requieren protección especial. Se presenta también una lista preliminar de la flora existente en la actual delimitación de la Reserva

de la Biosfera Barranca de Metztitlán. Cabe señalar que ésta se ha integrado con base a lo registrado por los pocos trabajos hasta ahora publicados y las colectas florísticas efectuadas por el Herbario CHAP de la Universidad Autónoma Chapingo, lo que hace que esta lista sea la más completa y actualizada de las elaboradas para este territorio de diversidad florística muy particular.

Su flora vascular se encuentra constituida de acuerdo a esta lista preliminar por 465 taxas pertenecientes a 270 géneros y 83 familias. El grupo de las dicotiledóneas es el más grande estando integrado por 71 familias, 221 géneros y 392 especies. Entre las familias más representadas se encuentran las siguientes: Asteraceae (44 géneros y 70 especies), Cactaceae (17 géneros y 57 especies) y Leguminosae (22 géneros y 42 especies).

En el cuadro 4 se compara la riqueza de la flora fanerogámica de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán con la de otras regiones de México y territorios de poca extensión como lo son las estaciones de investigación científica, y nos muestra que la notoriedad de la flora de la Barranca de Metztitlán se la da indudablemente la presencia de cactáceas con especies de carácter endémico como lo es *Cephalocereus senilis*; la diversidad de especies de los géneros *Mammillaria* y *Opuntia*, así como lo vistoso de especies que constituyen el matorral xerófilo, tal es el caso de *Echinocactus plathyacantus*, *Ferocactus latispinus*, *Stenocereus dumortieri*, *Myrtillocactus geometrizans* y *Pachycereus marginatus*.

Cuadro 4. Comparación de la riqueza de la flora fanerogámica conocida de la Barranca de Metztitlán con otras regiones de México

| REGIÓN                         | GÉNERO | ESPECIES | PROPORCIÓN SPP/GEN |
|--------------------------------|--------|----------|--------------------|
| Barranca de Metztitlán         | 270    | 445      | 1.6                |
| Sierra de Manantlán            | 981    | 2,774    | 2.8                |
| Baja California                | 862    | 2,640    | 3.1                |
| Península de Yucatán           | 828    | 1,907    | 2.3                |
| Valle de México                | 672    | 2,065    | 3.1                |
| Estación Científica Las Joyas  | 362    | 695      | 1.9                |
| Estación Biológica Chamela     | 434    | 754      | 1.7                |
| Estación Biológica Los Tuxtlas | 473    | 752      | 1.6                |

Fuente: Basado en Cuevas, 1994; Ibarra y Sinaca, 1987; Lott, 1985; Rzedowski, 1993; y Vázquez, et al., 1995

### *Especies de flora consideradas en estatus crítico*

Con el fin de detectar a la flora en estatus crítico de la RBBM, se compararon las listas de especies de flora elaboradas en este trabajo con la lista oficial de especies en estatus crítico, en donde se detectaron las especies que están reportadas dentro de algún nivel de amenaza. (véase cuadro 5).



Cuadro 5. Especies con estatus crítico presentes en la RBBM de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001

| NOMBRE CIENTÍFICO                       | NOMBRE COMÚN            | ESTATUS                |
|---|-------------------------|------------------------|
| <i>Astrophytum ornatum</i> *            | Biznaga liendrilla      | Amenazada              |
| <i>Bouvardia erecta</i>                 | Garcita                 | Amenazada              |
| <i>Aporoctus flagelliformis</i>         | Cactus junco            | Protección especial    |
| <i>Cephalocereus senilis</i> *          | Viejito                 | Amenazada              |
| <i>Echinocactus platyacanthus</i>       | Biznaga gigante         | Protección especial    |
| <i>Ferocactus histrix</i>               | Biznaga de acitrón      | Protección especial    |
| <i>Lophopora diffusa</i>                | Peyote                  | Amenazada              |
| <i>Mammillaria humboldtii</i>           | Biznaga bola de nieve   | Amenazada              |
| <i>Mammillaria longimamma</i>           | Biznaga de dedos largos | Amenazada              |
| <i>Mammillaria schiedeana</i>           | Biznaga de Metztlán     | Amenazada              |
| <i>Mammillaria wiesingeri</i>           | Biznaga                 | Protección especial    |
| <i>Mammillaria schiedeana dumetorum</i> | Biznaga de Metztlán     | Protección especial    |
| <i>Dasyliirion longissimum</i>          | Sotol                   | Amenazada              |
| <i>Laelia anceps dawsonii</i>           | Flor de muerto          | Peligro                |
| <i>Laelia gouldiana</i>                 | Laelia de Metztlán      | Extinta en medio silv. |
| <i>Laelia speciosa</i> *+               | Flor de mayo            | Protección especial    |
| <i>Fouquieria fasciculata</i>           | Barril                  | Amenazada              |
| <i>Litsea glaucescens</i>               | Laurel                  | Peligro                |

NOTA: \* Especies endémicas de México

+ También reportaron el trabajo de Sánchez-Mejorada, 1978. @ Soto y Hagsater, 1990

También se comparó el listado florístico de la Reserva con lo establecido en el trabajo de Flores y Gerez (1988), en donde se reportan 18 especies en estatus crítico para el estado de Hidalgo y de éstas únicamente cuatro se ubican dentro de la zona de estudio (véase cuadro 6).

Cuadro 6. Especies con estatus crítico presentes en la RBBM, de acuerdo con Flores Gerez, 1988

| NOMBRE CIENTÍFICO               | NOMBRE COMÚN       | ESTATUS    |
|---------------------------------|--------------------|------------|
| <i>Astrophytum ornatum</i> *    | Biznaga liendrilla | Vulnerable |
| <i>Cephalocereus senilis</i> *  | Viejito            | Vulnerable |
| <i>Mammillaria schiedeana</i> * | Biznaga            | Amenazada  |
| <i>Mammillaria humboldtii</i> * | Biznaga            | Peligro    |

Basándose en los cuadros anteriores, destaca que en diferentes publicaciones relacionadas con el tema (Flores y Gerez, 1988; Sánchez-Mejorada, 1978; Corona, 1984), señalan con estatus crítico a las cactáceas *Cephalocereus senilis* (viejo) y *Astrophytum ornatum* (biznaga) así como a la orquídea *Laelia speciosa* (flor de

mayo). Resulta prioritario el interés que debe ponerse en estas especies reportadas en peligro, amenazadas y/o vulnerables, para conservar sus hábitats y mantener estables las poblaciones; ya que de no ser así se corre el riesgo de su extinción, no sólo en la región y país sino en el planeta, puesto que muchas de ellas son endémicas de México, Hidalgo y/o Metztitlán.

La presencia de especies del grupo de las monocotiledóneas es también notable en esta flora, tal es el caso del género *Agave* el cual destaca en los acantilados de la Barranca; las bromeliáceas también son vistosas, particularmente por el género *Tillandsia* por cubrir los árboles y finalmente se señala a las orquídeas siendo la más notable *Laelia speciosa* (flor de mayo).

### *Especies endémicas de flora*

En el cuadro 7 se presenta la relación de especies endémicas en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.

Cuadro 7. Especies endémicas de la Barranca de Metztitlán

| NOMBRE CIENTÍFICO               | NOMBRE COMÚN          | SITIO DE ENDEMISMO |
|---------------------------------|-----------------------|--------------------|
| <i>Cephalocereus senilis</i>    | Viejito               | B. de Metztitlán   |
| <i>Mammillaria hidalguensis</i> |                       | B. de Metztitlán   |
| <i>Mammillaria ingens</i>       |                       | B. de Metztitlán   |
| <i>Mammillaria polythele</i>    |                       | B. de Metztitlán   |
| <i>Mammillaria schiedeana</i>   | Biznaga de Metztitlán | B. de Metztitlán   |
| <i>Mammillaria wiesingeri</i>   |                       | B. de Metztitlán   |
| <i>Turbincarpus horripilus</i>  |                       | B. de Metztitlán   |
| <i>Laelia gouldiana</i>         | Laelia de Metztitlán  | B. de Metztitlán   |
| <i>Tillandsia mauryana</i>      |                       | B. de Metztitlán   |

Es importante mencionar que en caso de que se haga alguna explotación de las especies endémicas esto debe de realizarse de forma racional y con mayor cuidado que si se tratase de especies no endémicas y/o con amplia distribución.

### *Fauna*

La ubicación de la República Mexicana, dividida por dos regiones zoogeográficas, la neártica y la neotropical, permite que en conjunto tenga una fauna muy diversa, con afinidad a ambas regiones. Sin embargo, la compleja barrera ecológica entre ellas, no es absoluta. La efectividad de esta barrera depende de la adaptación y poder de desplazamiento de los animales, y varía según el tiempo y las circunstancias. Esto

provoca que especies típicas de ambas regiones se internen en la otra región y formen una mezcla compleja dentro de una zona común llamada Zona de Transición Mexicana por Halffter (1964, citado por Álvarez y Lachica, 1991).

La Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán se encuentra en esa zona de transición, factor que aunado al topográfico por el sistema de cañadas conectadas a los sistemas hidrológicos, le da características muy particulares a sus comunidades biológicas.

Desde el punto de vista faunístico y de acuerdo a Smith (1941; citado por Álvarez y Lachica, 1991), el área de la Reserva se ubica en la Provincia Biótica Hidalguense. (Stuart, 1964; citado por Álvarez y Lachica, *op.cit.*) Por otro lado, la coloca como parte de la Provincia Biótica Sierra Madre Oriental con una extensión muy similar a la que ocupan las provincias Austro-Oriental e Hidalguense de Smith. Esta provincia, muestra varios gradientes, de los cuales el que influye sobre la zona de estudio es el desnivel que existe entre la Sierra Madre Oriental y el altiplano; esta diferencia de nivel conforma una región con poca humedad afectada por la sombra orográfica, llegando a constituir un corredor que permite la penetración de especies propias de regiones áridas; por lo tanto, la fauna existente en el área de la Reserva, es en su mayor parte neártica, tanto de formas desérticas como de afinidades frías húmedas de la Sierra Madre Oriental, integrándose también fauna propia de la Huasteca, la cual es de tipo neotropical, infiltrándose al área por el corredor hidrológico del río Moctezuma.

De la fauna registrada en la Reserva, solo el 1.5 % son peces, el 1.8 % son anfibios, todos ellos pertenecientes al Orden Anura (ranas y sapos), el 9.2 % de las especies son reptiles, el 69.6 % son especies de aves y el 17.8 % son mamíferos.

A continuación se describe la fauna presente en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán haciendo énfasis en sus relaciones geográficas.

*Peces.* De acuerdo al trabajo de campo, la ictiofauna está representada por las familias Poeciliidae, Cichlidae y Cyprinidae, siendo ésta última de origen exclusivamente neártico, mientras que las dos primeras son de origen neotropical transicional, lo que indica que la zona de la Reserva actúa como un corredor entre estas dos regiones.

La distribución de estos peces se remite a la Laguna de Metztitlán y al río del mismo nombre, así como a otros dos ríos y canales aledaños a estos sitios.

*Anfibios.* Debido a sus hábitos de vida, son un grupo ligado a la existencia de cuerpos de agua y a zonas de alta humedad, estas condiciones no se cumplen del todo en el área de la Reserva, sin embargo, cerca de la laguna y del río Metztitlán, se registraron dos familias con una especie cada una, Ranidae (*Rana spectabilis*) presente en la laguna y ríos; y Bufonidae (*Bufo valliceps*) sólo presente en la

laguna. Se tienen tres familias más con una especie cada una, de éstas, Pelobatidae (*Spea hammondi multiplicata*) y Leptodactylidae (*Hylactophryne a. augustini*) son propias de matorral xerófilo, en tanto que la familia Hylidae (*Hyla miotypanum*) se distribuye preferentemente en arroyos y manantiales.

La familia Pelobatidae es exclusivamente neártica en tanto que las demás son especies compartidas, es decir, que es factible encontrarlas en regiones neotropicales y neárticas.

Cabe señalar que dos especies son endémicas de México, *Rana spectabilis* e *Hyla miotypanum*, lo que incrementa la importancia de la fauna silvestre en la zona de la Reserva.

*Reptiles.* Los reptiles característicos del área de la Reserva, pertenecen al orden Squamata, subórdenes Lacertilia y Ophidia, de los cuales se tienen registradas cinco y tres familias, respectivamente.

La distribución de los reptiles en la Reserva es amplia debido a que sus ciclos de vida y tipo de actividad los hacen comunes a regiones de clima seco semihúmedo, de suelos pedregosos, con topografía accidentada, escasa vegetación y áreas abiertas, como las de la zona, ya que estas condiciones les permiten hallar microhábitats adecuados que facilitan su alimentación y reproducción. Se encuentran asociados principalmente a vegetación herbácea y sustrato rocoso.

Las familias de lacertilios de origen neártico y de penetración en la región neotropical son Xantusidae y Scincidae. La familia Teiidae es básicamente neotropical y la familia Iguanidae comprende en la región por lo menos un género neártico transicional (*Sceloporus*), y la familia Anguidae con un género (*Gerrhonotus*) que penetra hasta Centroamérica y dos más (*Abronia* y *Barisia*) neárticos estrictos (Álvarez y Lachica, 1991). Esta mezcla probablemente justifica las especies endémicas de Mesoamérica en el área.

La familia Viperidae, también presente con el género *Crotalus*, es de regiones compartidas, en tanto que la familia Colubridae, con siete especies incluyendo tres acuáticas, muestra géneros compartidos y endémicos del país (Álvarez y Lachica, *op. cit.*).

La familia Elapidae, también se encuentra representada en la región por el género *Micrurus* que es compartido por ambas regiones zoogeográficas (Álvarez y Lachica, *op. cit.*).

*Aves.* Es el grupo de vertebrados mejor representado, ya que de acuerdo al trabajo de campo y al listado faunístico realizado por Mancilla (1988) cuenta con 188 especies aproximadamente. La diversidad de este grupo en el área de la Reserva se puede atribuir a que muchas de ellas son migratorias, lo cual se

confirma con el registro de aves con hábitos costeros como el martinete (*Ceryle alcyon*), el alzacolita o playerito (*Actitis macularia*), pelícanos (*Pelecanus erythrorhincus*) así como por la llegada de patos (familia Anatidae). Las características del área de la Reserva, específicamente la Laguna de Metztitlán, le permiten aparecer como una zona de resguardo temporal apropiada para la avifauna migratoria acuática.

La distribución de estas 188 especies es variada, ya que abarca áreas peñascosas y montañosas encontrando por ejemplo zopilotes (*Cathartes aura*), gavilanes (*Buteo* sp.) y llamahielos (*Falco sparverius*); en lugares cercanos a cuerpos de agua se pueden observar garcillas (*Nycticorax*) y garzones (*Egretta*); en los sitios propiamente acuáticos, todos los patos de la familia Anatidae que invernán en la zona de la laguna, y en las zonas agrícolas la garza garrapatera (*Bubulcus ibis*) y varios miembros de las familias Emberizidae (que se alimentan de semillas e insectos) y Tyrannidae (que se alimentan de insectos). Y obviamente en todos los tipos de vegetación encontrados en la región, dependiendo de ella para su supervivencia, encontrando sitios para anidar, descansar y alimentarse como es el caso de los chipitirines (*Pyrocephalus rubinus*), las primavera (*Turdus grayi*), los cardenales (*Cardinalis cardinalis*) y los gorriónes (*Passer* sp.), estas dos últimas aves anidan en la región. Los chuparrosos (*Hylocharis leucotis* y *Eugenes fulgens*) además, participan en la polinización de las plantas de las que se alimentan en la época de floración.

La gran diversidad de este grupo y su notable capacidad de dispersión hacen difícil una caracterización zoogeográfica, pero como ejemplos se pueden mencionar a las familias Alaudidae, Paridae y Laniidae, todas de origen neártico pero con gran penetración en la región neotropical y representados por un género y una especie en la zona de la Reserva.

**Mamíferos.** En la región se registran 42 especies diferentes (Castro y Romo, 1997). Aunque los habitantes de la zona mencionan la presencia ocasional de otras más, como el puma (*Puma concolor*) y el tigrillo (*Leopardus wiedii*), no se observaron evidencias de ellos al realizar los muestreos de fauna.

De las familias reportadas en el área de la Reserva, cuatro pertenecen a la región neártica: Vespertilionidae, Leporidae, Sciuridae y Heteromyidae que avanzan en la región neotropical y las familias Cricetidae, Felidae, Canidae, Procyonidae y Mustelidae que son compartidas (Álvarez y Lachica, 1991).

Las familias Didelphidae, Phillostomidae, Molossidae y Dasypodidae son neotropicales que avanzan considerablemente en la región neártica (Álvarez y Lachica, *op. cit.*); mientras que los representantes de las familias Mormoopidae, Natalidae y Desmodontidae de origen neotropical están limitadas a las regiones más cálidas y húmedas de la Reserva.

La topografía abrupta y variada de la zona permite la formación de cuevas y oquedades que sirven de madrigueras y lugar de descanso (con un microambiente adecuado) de murciélagos (Mormoopidae, Phyllostomatidae, Natalidae, Vespertilionidae y Molossidae), zorros (*Urocyon cinereoargenteus*) y zorrillos (*Mephitis macroura*), entre otros. No obstante la distribución de los mamíferos en el área de la Reserva, no se restringe a estos hábitats, por lo que es factible encontrar especies asociadas a vegetación xerófila y sustrato rocoso (coyote, *Canis latrans*; cacomixtle, *Bassariscus astutus*; ardilla gris, *Spermophilus variegatus*), o a vegetación herbácea (*Peromyscus boylii*), así como a zonas colindantes con el valle agrícola, llegando inclusive a constituir severas plagas en los cultivos (ardilla gris, *Spermophilus variegatus*; tuzas, *Pappogeomys* sp. y ratones de campo *Peromyscus* sp.).

Cabe señalar que los murciélagos *Pteronotus parnelli* y *Leptonycteris nivalis*, así como las ardillas *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus*, presentes en el área de estudio son especies endémicas de Mesoamérica resaltando la importancia de la conservación de esta zona, como reservorio genético de sus poblaciones.

De la fauna vertebrada registrada para la Reserva, el 7.9 % se encuentra en alguna categoría dentro de la Norma Oficial Mexicana, 1.9 % son reptiles, 4.1 % son aves y el 1.9 % son mamíferos.

En el cuadro 8 se muestran las especies con estatus crítico presentes en la Reserva según la NOM-059-SEMARNAT-2001. Por otro lado, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN], registra en alguno de los estatus del Red Data Book, a algunas de las especies o subespecies presentes. El United States Fish and Wildlife Service, Departament of the Interior, registra al murciélago nariz larga: *Leptonycteris nivalis* en estatus de peligro, en todos los sitios donde se distribuye (EUA, México y América Central).

Cuadro 8. Especies con estatus crítico presentes en la zona de la RBBM de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001 y la UICN

| NOMBRE CIENTÍFICO             | NOMBRE COMÚN                      | NOM-059-SEMARNAT-2001 | UICN       |
|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------|
| <i>Crotalus atrox</i>         | Cascabel                          | Protección especial   |            |
| <i>Lepydophyma sylvaticum</i> | Lagartija nocturna                | Protección especial   | Vulnerable |
| <i>Scincella gemmingeri</i> * | Encinela                          | Protección especial   | Vulnerable |
| <i>Thamnophis cyrtopsis</i>   | Culebra listonada<br>cuello negro | Amenazada             |            |
| <i>Thamnophis proximus</i>    | Culebra listonada<br>occidental   | Amenazada             |            |
| <i>Accipiter cooperi</i>      | Gavilán de Cooper                 | Protección especial   |            |
| <i>Accipiter striatus</i>     | Gavilán pechiblanco               | Protección especial   | Peligro    |
| <i>Ardea herodias</i> *       | Garzón cenizo                     | Protección especial   |            |

| NOMBRE CIENTÍFICO              | NOMBRE COMÚN         | NOM-059-SEMARNAT-2001 | UICN       |
|--------------------------------|----------------------|-----------------------|------------|
| <i>Athene cunicularia</i>      | Lechucita excavadora | Amenazada             |            |
| <i>Bubo virginianus</i>        | Tecolote cornudo     | Amenazada             |            |
| <i>Buteo jamaicensis</i>       | Gavilán de cola roja | Protección especial   | Vulnerable |
| <i>Aquila chrysaetos</i>       | Águila real          | Amenazada             |            |
| <i>Bassariscus astutus</i> *   | Cacomixtle           | Amenazada             | Vulnerable |
| <i>Dipodomys p. phillipsii</i> | Ratón canguro        | Amenazada             |            |
| <i>Lepus californicus</i> *    | Liebre               | Protección especial   |            |
| <i>Leptonycteris nivalis</i>   | Murciélago trompudo  | Amenazada             |            |
| <i>Taxidea taxus</i>           | Tlalcoyote           | Amenazada             |            |

\* Subespecies en estatus

Es importante mencionar que de acuerdo a la UICN y a Flores y Gerez (1994) dentro de las especies clasificadas en estatus crítico, cuatro de ellas son endémicas de México (véase cuadro 9).

Cuadro 9. Especies endémicas de México presentes en la zona de la RBBM

| NOMBRE CIENTÍFICO                         | NOMBRE COMÚN       |
|---|--------------------|
| <i>Hyla miotypanum</i> *                  | Ranita arbórea     |
| <i>Rana spectabilis</i> *                 | Rana               |
| <i>Sceloporus spinosus spinosus</i> +     | Lagartija          |
| <i>Scincella gemmingeri</i> +             | Lagartija espinosa |
| <i>Lepidophyma sylvaticum</i> +*          | Lagartija          |
| <i>Ficimia variegata</i> +*               |                    |
| <i>Trimorphodon tau tau</i> +*            | Culebra            |
| <i>Campylorhynchus gularis</i> +*         |                    |
| <i>Dipodomys phillipsii phillipsii</i> +* | Ratón canguro      |
| <i>Sylvilagus cunicularis</i> *           | Conejo             |

Fuente: + UICN, 1992. Red Data Book. \*Flores y Gerez, 1994.

De acuerdo a Flores y Gerez (1994), en el estado de Hidalgo se registran 135 especies endémicas de Mesoamérica, 66 de México y dos del estado. En la RBBM se registran diez de las especies endémicas de México, nueve de las cuales son reportadas como endémicas tanto por la UICN, como por Flores y Gerez (1994), una sólo por Flores y Gerez (*Sylvilagus cunicularis*) y otra más, la rata canguro (*Dipodomys p. phillipsii*), tanto por la UICN como por Flores y Gerez. Además en la Reserva se encuentran diez especies endémicas de Mesoamérica (véase cuadro 10).

Cuadro 10. Especies de Mesoamérica presentes en la RBBM

| NOMBRE CIENTÍFICO                       | NOMBRE COMÚN           |
|---|------------------------|
| <i>Sceloporus jarrovi inmucrunatus</i>  | Lagartija              |
| <i>Sceloporus variabilis variabilis</i> | Lagartija común        |
| <i>Senticolis triapsis intermedia</i>   |                        |
| <i>Eugenes fulgens</i>                  | Chuparrosas            |
| <i>Turdus grayi</i>                     | Zorzal pardo           |
| <i>Pteronotus parnelli mexicanus</i>    | Murciélago bigotudo    |
| <i>Leptonycteris nivalis</i>            | Murciélago nariz larga |
| <i>Sciurus aureogaster</i>              | Ardilla gris           |
| <i>Spermophilus mexicanus mexicanus</i> | Ardilla de pedregal    |
| <i>Mephitis macroura macroura</i>       | Zorrillo listado       |

Fuente: Relación elaborada con base en Flores y Gerez (1994).

De la fauna vertebrada registrada para la Reserva, el 7.9 % se encuentra en alguna categoría dentro de la Norma Oficial Mexicana, 1.9 % son reptiles, 4.1 % son aves y el 1.9 % son mamíferos.

## Ciclos biológicos

De acuerdo a estudios preliminares realizados en la zona de la Reserva, puede afirmarse que la mayor parte de los vertebrados registrados encuentran en esta zona condiciones apropiadas para su supervivencia y desarrollo.

Varias especies de murciélagos juegan un importante papel en el funcionamiento de los diferentes ecosistemas dentro de la Reserva. La subfamilia Glossophaginae de murciélagos nectarípagos, sirven como polinizadores de muchas plantas incluyendo cactáceas que se encuentran amenazadas por su excesiva extracción de la zona. Otros, como los colibríes, también nectarípagos, tienen un papel similar.

La gran mayoría de los murciélagos de las familias restantes son insectívoros o lo son parcialmente, consumen grandes cantidades de insectos a diferentes altitudes a partir del suelo, que de otra forma podrían constituirse en una plaga. La familia de los tiránidos en las aves, y la mayoría de las lagartijas también se alimentan de insectos, contribuyendo al control de saltamontes, palomillas, moscas, etc. En campo fue posible observar insectos de las familias Coleoptera, Formicidae, Gryllidae, Tettigonidae y Díptera, los cuales, conforman la dieta de diversos organismos como lacertilios, aves, murciélagos y otros mamíferos omnívoros.

Otros animales, por ejemplo los ratones del género *Liomys*, son importantes dispersores de semillas en las zonas más áridas de la Reserva. También lo son algunos animales de dieta omnívora, como el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), o



la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en cuyos excrementos se pueden observar las semillas de varias plantas.

Como es sabido, la abundancia o escasez de una especie animal está en función de las condiciones del medio (vegetación, sustrato, disponibilidad de agua, etcétera) y sus particulares adaptaciones a él, además de las relaciones con otros organismos, de aquí la importancia de estudios mas profundos sobre la interacción de todos estos factores y el efecto de las actividades humanas en ellos.

## CONTEXTO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y CULTURAL

Desde la época prehispánica, la región de Metztitlán ha sido considerada, por varias razones, como una de las más importantes en el estado de Hidalgo:

- Se han encontrado evidencias que suponen la existencia de canales y diques de la época del Señorío independiente que indican el desarrollo agrícola regional que les permitió ser productores de granos y semillas para sustento de la población en la serranía.
- Fue un centro poblacional notable durante el periodo colonial y,
- En Metztitlán se inició la evangelización de la Sierra Alta cuando en 1536 los agustinos construyeron el convento de los Santos Reyes, mismo que se volvió centro de todas las actividades de las misiones en la zona, e inclusive de algunas áreas de la Huasteca.

En el área que comprende el polígono de la Reserva, se localizan importantes obras arquitectónicas coloniales que aportan a la zona un valor cultural invaluable. Al ser Metztitlán el principal centro de actividades de los misioneros en la Huasteca y la Sierra Alta, se desarrollaron y edificaron construcciones en toda la región que prevalecen a la fecha, y son motivo suficiente para recorridos turísticos o de estudio e investigación, algunos de los cuales son los siguientes:

Comunidad exconvento en la cabecera municipal de Metztitlán.  
Exconvento de los Santos Reyes en la cabecera municipal de Metztitlán.  
Tercena casa, en la cabecera municipal Metztitlán, posiblemente dedicada a diezmos y tributos.  
Capilla de San Pedro, en Amajatlán, municipio de Metztitlán.  
Capilla San Juan Bautista, en Atzolcintla, municipio de Metztitlán.  
Capilla Señor Santiago, en estación Coalquizque, municipio de Metztitlán.  
Capilla Santo Tomás, en estación en Huisticola, municipio de Metztitlán.  
Capilla Señor de la Salud, en Itzayatla, municipio de Metztitlán.  
Capilla San Agustín, en Itzazacuala, municipio de Metztitlán.  
Iglesia Santa María Magdalena, en Jihuico, municipio de Metztitlán.  
Capilla San Pablo, en Jilotla, municipio de Metztitlán.

Capilla Santiago, en Olotla, municipio de Metztitlán.  
 Capilla Nuestra Señora de Guadalupe, en San Juan Metztitlán, municipio de Metztitlán.  
 Capilla San Juan Bautista, en San Juan Tlatepexi, municipio de Metztitlán.  
 Capilla San Pablo, en San Pablo Tetlapayac, municipio de Metztitlán.  
 Iglesia San Pedro, en San Pedro Tlatemalco, municipio de Metztitlán.  
 Iglesia El Señor Aparecido, en Santa Mónica, municipio de Metztitlán.  
 Iglesia del Señor Santiago, en Tlaxco, municipio de Metztitlán.  
 Capilla Señor Santiago, ubicada en Tolapa, municipio de Metztitlán.  
 Santuario Nuestra Señora de la Asunción, en Zoquizoquipan, municipio de Metztitlán.  
 Capilla del Señor de las Indulgencias, en Alumbres, municipio de Metztitlán.  
 Capilla San Sebastián, en El Tablón, municipio de Metztitlán.  
 Inglesia San Agustín, en Tepatetipa, municipio de Metztitlán  
 Capilla San Juan Bautista, en San Juan Amajac, municipio de Eloxochitlán.  
 Capilla El Señor de Chalma, en Chalmita, municipio de Eloxochitlán.  
 Capilla El Señor Santiago, en Iztacapa, municipio de Metztitlán.  
 Capilla de Santa María Xoxoteco, en Santa María Xoxoteco, municipio de San Agustín Metzquititlán.  
 Exconvento en Acatlán.  
 Exconvento en Huasca de Ocampo.  
 Exconvento Agustino en Atotonilco el Grande.

Cerca de fuentes de agua, en algunas laderas de la Barranca de Metztitlán, particularmente en la ladera Este, así como en algunos sitios en los municipios de San Agustín Metzquititlán y Huasca de Ocampo, existen diversas pinturas rupestres que nos indican el tipo de animales que se encontraban o abundaban en el lugar, las cuales constituyen, junto con los monumentos arquitectónicos, la riqueza cultural de la zona.

## CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

### Aspectos sociales

#### *Demografía*

La Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, comprende parte de los municipios de Acatlán, Atotonilco el Grande, Eloxochitlán, Huasca de Ocampo, Metztitlán, San Agustín Metzquititlán, Zacualtipán de Ángeles y Metepec. En ellos se localizan 135 poblaciones y rancherías: 78 de Metztitlán, 10 de Eloxochitlán, 13 de San Agustín Metzquititlán, 10 de Huasca de Ocampo, 11 de Atotonilco El Grande, 13 de Acatlán, tres de Zacualtipán de Ángeles y tres de Metepec.

Es pertinente señalar que de los municipios incluidos, sólo algunas de sus comunidades están ubicadas en la Reserva; por lo que el análisis se referirá al cuadro de población general de las mismas.

De acuerdo a información del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], la población total en el área de la Reserva en el año 2000 era de 32,215 habitantes, y estaba conformada por 15,151 hombres y 17,064 mujeres que representan el 47 % y 53 %, respectivamente, de la población total. La población total subdivida por grupos de edad se presenta como a continuación se describe: La población de 5 años y más era de 28,739, estrato que, representa el 89.2 % y el 10.80 % corresponde a la población de 0 a 4 años. Relacionando el total de la población dentro de la Reserva con el cuadro 11 encontramos que de la población total de los ocho municipios, el 25.38 % se ubica dentro de la misma. Particularizando en relación al porcentaje de población ubicada dentro de la Reserva por municipio, el mayor porcentaje de esta población corresponde a los municipios de Metztitlán y Eloxochitlán ya que casi todo el territorio de ambos está dentro del Área Natural Protegida.

Para tener una mejor idea de la población que está dentro de la Reserva en el cuadro 11 se presenta la población total por municipio, al relacionarlo con el total de la población en la Reserva se observa que los municipios de mayor importancia por el número de habitantes que se ubican en ella son Metztitlán con 20,599 habitantes, de los cuales 18,179 se encuentran dentro y representan el 88.25 % de su población total; Eloxochitlán con una población total de 3,044, de ella, 1,964 habitantes se ubican dentro de la Reserva, representado el 64.52 % de la población total municipal, Huasca de Ocampo tiene el 11.68 % de su población y en los cinco municipios restantes San Agustín Metzquititlán el 38.28 %, Atotonilco el 8.65 %, Acatlán el 18.8 %, Zacualtipán de Ángeles el 2.19 % y Metepec el 6.5 % de su población.

Cuadro 11. Características de las poblaciones que habitan en el área de la Reserva

| NOMBRE DEL MUNICIPIO      | AÑO  | P. TOTAL  |         | HOMBRES   |        | %    |       | MUJERES   |        | %    |       |
|---------------------------|------|-----------|---------|-----------|--------|------|-------|-----------|--------|------|-------|
|                           |      | EDO.      | MPIO.   | EDO.      | MPIO.  | EDO. | MPIO. | EDO.      | MPIO.  | EDO. | MPIO. |
| Acatlán                   | 2000 | 2,235,591 | 18,619  | 1,081,993 | 9,022  | 48.3 | 48.5  | 1,153,598 | 9,597  | 50.7 | 51.5  |
| Atotonilco el Grande      | 2000 | 2,112,473 | 25,423  | 1,081,993 | 11,837 | 48.3 | 46.6  | 1,153,598 | 13,586 | 50.7 | 53.4  |
| Eloxochitlán              | 2000 | 2,112,473 | 3,044   | 1,081,993 | 1,449  | 48.3 | 47.6  | 1,153,598 | 1,595  | 50.7 | 52.4  |
| Huasca de Ocampo          | 2000 | 2,112,473 | 15,308  | 1,081,993 | 7,325  | 48.3 | 47.8  | 1,153,598 | 7,983  | 50.7 | 52.2  |
| Metztitlán                | 2000 | 2,112,473 | 20,599  | 1,081,993 | 9,696  | 48.3 | 47.0  | 1,153,598 | 10,903 | 50.7 | 53.0  |
| San Agustín Metzquititlán | 2000 | 2,112,473 | 8,803   | 1,081,993 | 4,158  | 47.2 | 48.0  | 1,153,598 | 4,645  | 50.7 | 52.8  |
| Zacualtipán de Ángeles    | 2000 | 2,112,473 | 24,933  | 1,081,993 | 11,784 | 47.3 | 48.4  | 1,153,598 | 13,149 | 50.7 | 52.7  |
| Metepec                   | 2000 | 2,112,473 | 10,200  | 1,081,993 | 4,870  | 47.8 | 49.7  | 1,153,598 | 5,330  | 50.7 | 52.2  |
| TOTAL                     |      | 2,112,473 | 126,929 | 1,081,993 | 60,141 |      |       | 1,153,598 | 66,788 |      |       |

Fuente: Cuadernos Estadísticos Municipales, INEGI (1990-1995).

Otro elemento digno de considerarse en la población de estos ocho municipios, es la tasa de crecimiento (INEGI, 1996) es que registra mayor número de nacimientos que de defunciones; los cuales presentan un comportamiento heterogéneo: Acatlán y Eloxochitlán mayores del 3 %, Huasca de Ocampo menor al 3 %, Zacualtipán de Ángeles 2.3 % y menores al 1 % Atotonilco, Metztitlán y San Agustín Metzquitlán.

De acuerdo a datos del INEGI (1996), en los municipios que integran la Reserva se hablan otras lenguas: otomí y náhuatl, ésta última considerada lengua de la región. En Metztitlán el 16.19 % del total de la población habla otomí, 0.56 % náhuatl y 0.34 % otra lengua. En orden de importancia le sigue Zacualtipán de Ángeles con 0.57 % de habla otomí, 5.7 % de habla náhuatl y 0.57 % otras lenguas. En el resto de los municipios de la Reserva la población que habla otras lenguas es poco significativa en relación a la población total.

### *Migración*

La migración en toda la región se hizo notoria a partir de 1999 cuando esta zona sufrió una inundación que dejó severos daños y afectaciones en la población, sobre todo en sus actividades económicas. Por ejemplo, en este último aspecto, se dejaron de sembrar tierras por exceso de agua y se presentaron plagas y enfermedades en cultivos y árboles frutales haciendo incosteable la actividad agrícola de la región. Esta situación motivó que la fuerza de trabajo de 18 a 35 años migrara en busca de mejores alternativas a los Estados Unidos y al Distrito Federal. En particular, en 1999 se calcula que Metztitlán tuvo una emigración de 10.5 % de su Población Económicamente Activa [PEA].

En las poblaciones de los otros municipios de la Reserva, la migración es menor aunque no menos significativa.

La inmigración en los municipios de la Reserva actualmente es baja; se calcula que es del 2.6 % y la población viene principalmente a radicar en las cabeceras municipales y en las poblaciones con mayor cantidad de habitantes; por lo general, llegan a realizar actividades en el sector de servicios o en el de comercio.

### *Organización social*

En la región que conforma el polígono de la Reserva y su zona de influencia no existen evidencias que permitan suponer problemas o antagonismos en la lucha por la tierra, a pesar de su cercanía con la Huasteca Hidalguense y de los movimientos campesinos de lucha organizados contra la ganaderización e invasión de las tierras comunales y ejidales, por parte de ganaderos y comerciantes en las décadas de los años setenta y ochenta. Estos procesos generaron la formación de diversas organizaciones, como la Organización Campesinos Unidos de la Sierra

Madre Oriental [CUSO], en los municipios de Tianguistengo y Calnali, colindante el primero con el municipio de Zacualtipán de Ángeles, donde la organización campesina generó una corriente de opinión favorable en algunas partes del municipio, debido a que se presentaban algunas divergencias entre ganaderos y comunidades por la posesión de la tierra.

En 1986 la CUSO, en coordinación con otras organizaciones campesinas de la Huasteca Hidalguense, forman el Frente Democrático Oriental de México "Emiliano Zapata" [FDOMEZ], buscando su unidad de acción en la Huasteca y áreas de influencia.

Esta acción podría haber supuesto conflictos agrarios en el área de la Reserva, en la parte que corresponde a las tres localidades del municipio de Zacualtipán de Ángeles. Sin embargo al analizar el proceso de las organizaciones y la situación política actual, se puede observar que existe un reflujo organizativo e incluso concluir, que por el tipo de suelo y recurso forestal en el área mencionada, no es muy posible que se genere ningún conflicto importante por la posesión de la tierra.

En el caso de la zona que comprende la vega del río Metztitlán, los productores agrícolas se encuentran organizados en ejidos y comunidades, localizados en la parte Sur y noreste de la vega del río, a través de una organización regional de segundo nivel, integrada por pequeños propietarios, ejidos y comunidades, conformando la Asociación de Usuarios del Módulo 1, del Distrito de Riego Metztitlán Hidalgo, A. C.

Esta asociación se creó oficialmente en 1993, cuando se transfirió la administración, operación y mantenimiento del Distrito de Riego 008, Metztitlán, por parte del gobierno federal a los productores de riego; está organizada por socios regantes y autoridades administrativas de la asociación, con los cargos de presidente, secretario y tesorero. La elección de estos puestos, se realiza por voto directo de todos los usuarios regantes.

El Distrito de Riego está dividido en tres zonas. La primera inicia en la parte alta, que va de Venados a Metztitlán; la segunda, de la parte media de Metztitlán a San Cristóbal y la tercera se origina en la parte baja de San Cristóbal y llega hasta el municipio de Eloxochitlán. Las localidades de cada zona nombran un delegado, que las representa ante la asociación. Los delegados se reúnen cada mes o cada dos meses según sea la problemática a resolver para sus representados, y tienen la obligación de informar a sus comunidades sobre la problemática que se analiza y las decisiones que se toman en las reuniones.

La operación de uso y manejo del agua la realizan los canaleros y los usuarios; los primeros son nombrados y contratados por la Asociación y son responsables del reparto del agua, estableciendo un programa de riego de acuerdo a las fechas de pago de los residuos por riego, para cada uno de los usuarios.

El mantenimiento, limpia y desazolve de los canales se realiza a través de la Asociación de Usuarios; las zanjas o cabeceras las limpia cada productor de acuerdo a sus necesidades y a la posibilidad de interrumpir o no el riego a sus parcelas.

## *Educación*

En los municipios que integran la Reserva se encuentran los siguientes centros educativos: de nivel preescolar 64 escuelas federales, 104 estatales y 2 particulares; de educación primaria 31 federales, 219 estatales y 3 particulares; de nivel medio básico 70 estatales y 1 particular. Para tener una mejor referencia de la estructura educativa a continuación se presenta la infraestructura de los municipios que integran la Reserva, aclarando que esta cifra se refiere a la totalidad de los mismos, por lo que un gran porcentaje de ella queda fuera del área.

Otra observación importante, en lo que a educación se refiere, es que el 28 % de población que termina su educación elemental se inscribe en secundaria, eso quiere decir, que son pocos los jóvenes que siguen una educación media.

## *Salud*

Los servicios médicos se realizan en los centros y clínicas del Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS] que cuanta con 23 unidades médicas en los ocho municipios; cuatro servicios periféricos del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio del Estado [ISSSTE] y 21 de la Secretaría de Salud y Asistencia [SSA], además de consultorios privados, los cuales se concentran en su mayoría en las cabeceras municipales.

Los servicios de salud prestados a la población de asegurados, familiares, pensionados y dependientes en los municipios del área de la Reserva, se proporcionan en 48 unidades de servicio médico de todas las instituciones del sector salud, en las cuales se atienden a 14,541 habitantes, por 90 médicos y 72 paramédicos. Por consiguiente, de esta información se puede decir que el servicio de salud en el área de la Reserva es adecuado para el número de derechohabientes que se tienen que atender, con el número de unidades médicas y personal médico existente hay la capacidad para prestar el servicio en condiciones favorables para la población asegurada, además de existir la posibilidad de que las instituciones de salud IMSS e ISSSTE presten servicios de emergencia al resto de la población. No es la misma situación para la SSA, ya que esta institución presta servicios médicos a la población que está en capacidad de atender y por la infraestructura que posee no podría ampliar sus servicios a un mayor número de habitantes.

## Vivienda

Las viviendas establecidas en los municipios del área de la Reserva están conformadas como se muestra en el cuadro 12.

Cuadro 12. Particularidades de la vivienda en el área de la Reserva (1990)

| MUNICIPIO                 | TOTAL VIVIENDA | VIVIENDA PROPIA (%) | VIVIENDA RENTADA (%) | PROMEDIO DE OCUPANTES |
|---------------------------|----------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Acatlán                   | 3,024          | 91.50               | 8.50                 | 5.42                  |
| Atotonilco el Grande      | 4,873          | 90.90               | 9.10                 | 5.20                  |
| Eloxochitlán              | 733            | 95.70               | 4.30                 | 4.30                  |
| Huasca de Ocampo          | 2,573          | 98.50               | 1.50                 | 5.43                  |
| Metztitlán                | 4,484          | 92.80               | 7.20                 | 4.80                  |
| San Agustín Metzquititlán | 1,895          | 82.20               | 10.70                | 4.40                  |
| Zacualtipán de Ángeles    | 4,211          | 82.80               | 17.20                | 4.70                  |
| Meteppec                  | N.D.           | N.D.                | N.D.                 | N.D.                  |
| <b>TOTAL</b>              | <b>21,793</b>  |                     |                      |                       |

Fuente: Cuadernos Estadísticos INEGI (1990-1995)

N. D. = No disponible

De los ocho municipios que se ubican en la Reserva, en seis de ellos, más del 90 % de la vivienda es propia, en los restantes sólo el 82 %. Existe una cantidad mayor de ocupantes por vivienda en los municipios con mayor población, es el caso de Acatlán, Atotonilco el Grande, Huasca de Ocampo y Metztitlán, el promedio de ocupantes para estos municipios es de cinco, y en los municipios con menor población, que son los restantes, el promedio de ocupantes por vivienda es de cuatro. La demanda de vivienda tiene la misma tendencia, mayor en las poblaciones grandes y menor en las poblaciones más pequeñas.

### Vivienda con servicios básicos

En el área de la Reserva todos los municipios cuentan con el servicio básico de agua potable de pozo o manantial que se distribuye entubada a la población, dicha infraestructura no es suficiente para proporcionar el servicio en todas las viviendas de los municipios, lo mismo sucede en relación al servicio de drenaje y energía eléctrica. Los municipios requieren ampliar la red de drenaje y la red de postes y cableado para el servicio de energía eléctrica, y así poder proporcionar el servicio a una mayor parte de la población.

Del total de las viviendas en el área de la Reserva, el 62 % de ellas tiene agua potable y existe una demanda insatisfecha del 38 %. En el servicio de drenaje se presenta una gran variación en los porcentajes, el menor porcentaje de viviendas con este servicio se encuentra en Eloxochitlán que registra el 18 % y Huasca de Ocampo con el 19 % de las viviendas. Por consiguiente, se tiene una demanda muy alta, cercana al 82 % en ellos. En los demás municipios las viviendas con déficit de estos servicios, fluctúa entre 60 a 70 %. En relación al servicio de energía eléctrica el 63 % de las viviendas cuentan con este servicio y el 37 % es la demanda que hay que cubrir.

En cuanto al tipo de material que predomina en la construcción de las viviendas, de acuerdo a las cifras oficiales, en cinco de los municipios más del 55 % tienen piso de cemento, en el 30 % el piso es de tierra y en el 15 restante es de otros materiales; en particular, en Eloxochitlán en 37 % de las viviendas el piso es de cemento, el 58 % de tierra y el resto de otros materiales; en Metztitlán el 43 % es de cemento, 53 % de tierra y 3.9 de otros materiales.

Con respecto a las paredes de las viviendas, el 70 % son de cemento, ladrillo, piedra o tabique, y de otros materiales el 30 %. Existe una mayor variabilidad en el material de los techos, predominan las láminas de asbesto y metal con 60 %; de losa, cemento y ladrillo el 31 % y el resto son de otros materiales.

Cabe hacer notar que los municipios con menor población usan materiales menos costosos en la construcción de la vivienda, paredes, techos y pisos, en cambio en los municipios de mayor población los materiales de uso común en las construcciones son: ladrillo, cemento, tabique y piedra, con pisos de cemento, mosaico y madera, techos de losa de cemento y en menor proporción los techos de tabique y ladrillo.

### *Infraestructura de comunicaciones y transporte*

La red de carreteras y caminos por tipo de material en los municipios ubicados en el área de la Reserva se distribuyen de la siguiente manera:

La carretera federal 105 Pachuca-Tampico atraviesa la Reserva en su parte media, después de cruzar el Puente Venados inicia el tramo estatal que comunica a la población de Venados con la cabecera municipal de Metztitlán. Este camino pavimentado continua hasta la cabecera municipal de Eloxochitlán, uniendo las comunidades que se encuentran a lo largo de la vega de Metztitlán en su vertiente Este, de ella parten múltiples caminos de terracería que comunican a las comunidades ubicadas en la parte alta de la Barranca.

De la comunidad de Puerto Jiliapa, municipio de Eloxochitlán, dejando el camino pavimentado, parte un camino de terracería que une las comunidades de Gilo,



Almolón y San Juan Amajaque transitable todo el año. Existe también camino asfaltado que se encuentra sobre la vega, en su vertiente Oeste, que parte de Metztitlán y pasa por varias localidades hasta llegar a Pie de la Cuesta. También es importante mencionar la carretera que une a Amajatlán y al Pedregal con San Cristóbal y atraviesa la Barranca de un lado a otro. De ella sale un camino que pasa por el cerrito de Tlacotepec y entronca con la carretera pavimentada estatal Venados–Hualula, sólo transitable cuando la laguna esta baja.

De Pie de la Cuesta a San Pablo Tetelapayac se terminó recientemente un camino de terracería con el propósito de mejorar la comunicación entre las comunidades sobre la vega de Metztitlán y las ubicadas sobre el río Amajac.

Las vías de transporte de la Reserva al resto del país, son principalmente las carreteras federales número 105 y 132 Pachuca–Huejutla y México–Tuxpan, la primera cruza por el río Venados y la segunda toma la desviación hacia Acatlán en Tulancingo por la cual se puede acceder a la parte Sur de la Reserva por múltiples caminos de terracería que bajan a las comunidades ubicadas dentro de la Barranca.

Esta información sobre vías de comunicación, refleja un fuerte rezago en la zona de la montaña, tanto en la ampliación como en el mejoramiento de infraestructura de carreteras y caminos que sirvan de comunicación entre las comunidades de la Reserva.

Por otra parte, es pertinente hacer notar que las vías de comunicación ubicadas en el valle de Metztitlán, en temporada de lluvia, son intransitables a causa del desbordamiento de los ríos y el crecimiento de la laguna, además de los derrumbes que provocan las lluvias en los caminos y carreteras que se encuentran en las laderas. Este hecho es común en casi todos los caminos, ya que el material acarreado por los arroyos que bajan de las micro cuencas, obstruye las vías de comunicación.

En relación al transporte público, existe servicio en la mayoría de las comunidades de la Reserva hacia las cabeceras municipales cuando las condiciones de los caminos lo permiten; existe también servicio fluido de transporte público de la cabeceras municipales hacia la capital del estado y otros poblados fuera de la Reserva. Vehículos automotores, animales de carga, carretas y bicicletas, es el transporte que usa la población, según las necesidades de traslado de una comunidad a otra.

### *Oficinas de correos y red telefónica*

En todas las cabeceras municipales existen oficinas de correos y telégrafos, además hay servicio telefónico en los municipios de Metztitlán, San Agustín Metzquititlán, Eloxochitlán y Huasca de Ocampo; también existe una eficiente comunicación con las comunidades por medio de radio.

### ***Población económicamente activa***

La población económicamente activa se encuentra distribuida por sector de actividad de la manera siguiente: sector primario 73 %, sector secundario 9.6 % y sector terciario 13.4 %; no especificado 4 %.

El municipio de Metztitlán que es el de mayor relevancia porque la mayor parte de su territorio forma parte del área de la Reserva, tiene una población económicamente activa mayor en relación a los otros municipios, ya que posee una población de 14,439 personas de ambos sexos; lo cual representa el 67 % de la población municipal; del total se encuentran ocupadas 5,509 personas de ambos sexos, es decir el 25 %.

En orden de importancia sigue el municipio de Eloxochitlán, ya que el 64.52 % de sus habitantes se ubican dentro de la Reserva; el 83 % forman parte del PEA y de ella se encuentran ocupadas 962 personas de ambos sexos, que representan el 42 % de la PEA total de este municipio.

En esta información podemos observar que el desempleo es menor en hombres y mayor en mujeres; por lo que al plantear propuestas de proyectos productivos deben hacerse con el propósito de generar más empleo en actividades que ocupen mayor cantidad de mujeres que de hombres.

### ***Turismo***

Los municipios que forman parte de la Reserva, a excepción de Huasca de Ocampo, no son muy concurridos por los turistas a pesar de tener lugares en donde se puede promover y fomentar la actividad turística. Cuentan con un recurso forestal de gran atractivo como son las especies endémicas de cactáceas dignas de ser vistas por el turismo ecológico y científico; además, poseen un gran acervo cultural como las pinturas rupestres, las obras arquitectónicas religiosas del tiempo de la Colonia, entre otras riquezas que son un verdadero potencial turístico.

## **Aspectos económicos**

### ***Agricultura de temporal***

La actividad económica de mayor importancia en la región es la agricultura, en ella se ocupa el 73 % de la población de los municipios que conforman el área de la vega y se desarrolla en la modalidad de riego y temporal.

La agricultura de temporal se realiza en los suelos más pobres, en terrenos de tepetate y lomeríos, se cultiva con técnicas tradicionales y fuerza de trabajo familiar. El producto se utiliza para auto-consumo y los excedentes los canalizan al mercado para su venta. El ingreso que obtienen por esta actividad lo utilizan para abastecerse de bienes que no producen, complementar la dieta alimenticia, comprar ropa y calzado y por supuesto para la adquisición de insumos que utilizarán en el siguiente ciclo agrícola.

Los cultivos que más se siembran son maíz y frijol. En esta modalidad, es común la asociación de cultivos de maíz-frijol, maíz-calabaza y maíz-haba. Los productores realizan esta práctica buscando alcanzar dos objetivos: el primero, satisfacer sus necesidades de alimento y el segundo fertilizar los suelos de forma natural.

### *Agricultura de riego*

La agricultura comercial está conformada en mayor medida por pequeños propietarios y en menos proporción por ejidatarios. Los pequeños propietarios de la vega del río Metztitlán generan el mayor número de empleos de la región y de acuerdo a los datos históricos de producción y empleo, el trabajo no escasea a lo largo del año, esto se debe a la disponibilidad de agua para riego y al clima que permite más de dos cosechas de hortalizas al año. Los trabajadores de las localidades que se encuentran en la vega o cercanas a ella, se emplean como jornaleros; cabe señalar que la fuerza de trabajo que más se emplea en esta actividad la representan las mujeres y niños que perciben como salario promedio 75.00 pesos diarios.

La superficie de los predios con riego en el régimen de propiedad privada y ejidal en la vega del río Metztitlán es de 2 a 20 hectáreas, aunque existen agricultores que poseen mayor superficie, posiblemente estos productores son de los que han logrado capitalizarse aprovechando los apoyos que las instituciones del sector proporcionan para mejorar la producción, alcanzando con ello una producción importante para colocar en los mercados; posteriormente, juntando ambos beneficios estuvieron en capacidad de involucrarse en el proceso de comercialización, convirtiéndose en agentes intermediarios de las hortalizas y de los granos que se producen en la región, actividad que les permitió comprar más tierra y convertirse en productores fuertes.

La agricultura de riego de mayor importancia económica se realiza en el valle agrícola de Metztitlán, en el que se siembran frijol, maíz, ejote, calabacita, jitomate y chile, además de otros cultivos como sorgo. También hay huertos de nogal y otros frutales en asociación con cultivos anuales, sobre todo en la parte Norte de la Barranca. Este tipo de agricultura también se lleva a cabo en las comunidades que están asentadas cerca del río Almolón y Amajac.

Los productores hortícolas de la región en mucho tiempo no han introducido innovaciones tecnológicas como las que se han desarrollado en otras regiones de México que cuentan con horticultura de exportación. En el cuadro 13 se registran los principales cultivos y rendimientos de los mismos.

Cuadro 13. Principales cultivos y rendimiento en tonelada por hectárea de la vega del río Metztitlán

| <b>CULTIVOS</b>  | <b>TOTAL</b> | <b>RIEGO</b> | <b>TEMPORAL</b> |
|------------------|--------------|--------------|-----------------|
| Maíz grano       | 3,707        | 2.769        | 0.936           |
| Frijol ejotero   | 1,917        | 1.917        | ---             |
| Frijol           | 1,629        | 1.598        | 0.031           |
| Jitomate         | 270          | 0.270        | ---             |
| Calabacita       | 1,441        | 1.441        | ---             |
| Avena forrajera  | 1,320        | ---          | 1.320           |
| Cebada forrajera | 1,380        | ---          | 1.380           |
| Nuez de Castilla | 87           | 87           | ---             |

NOTA: La inundación padecida en 1999, en la vega del río Metztitlán, ha modificado muchos patrones de cultivo y sus rendimientos, debido a que se desataron ciclos biológicos de plagas y enfermedades así como la aparición de hongos que anteriormente no tenían efectos relevantes en la región.

En la actualidad, los agricultores de la zona, ante la falta de asesoría técnica apropiada para aplicar agroquímicos recurren a los vendedores, por lo que es cuestionable muchas veces el número de aplicaciones y las dosis utilizadas.

A pesar del atraso tecnológico en la región, es considerada una de las zonas agrícolas de mayor importancia en el estado. En ella se emplean como jornaleros a gran parte de los habitantes de las comunidades ubicadas sobre la vega y la Barranca. El desarrollo de esta área se debe a los factores naturales y a la infraestructura de riego. Entre los factores que se han conjugado se pueden citar la fertilidad de los suelos, la disponibilidad de agua y la construcción, en 1953, del Distrito de Riego de Metztitlán, el cual cuenta con tres zonas de riego y una capacidad para regar por derivación de más de 4,859 ha.

### *Infraestructura de riego*

El Distrito de Riego 008 Metztitlán, forma parte de la Región Hidrológica Núm. 46, parcial alto Pánuco, cuenca de Metztitlán, estado de Hidalgo. Inició operaciones en el año de 1953 y se estableció oficialmente, por acuerdo presidencial el 6 de febrero de 1954, publicado en el Diario Oficial de la Federación.

Este distrito está conformado por 6,000 ha; de las cuales 4,859 ha son regables y 1,141 no tienen riego. El sistema funciona mediante la derivación de aguas del río

Metztitlán, por medio de dos presas derivadoras y una red de canales, que son los siguientes:

Cuadro 14. Sistema de riego del Distrito de Riego 008 Metztitlán

| NOMBRE              | CAPACIDAD M <sup>3</sup> /SEG    |
|---------------------|----------------------------------|
| 1) Venados          | 0.878                            |
| 2) Pilas            | 0.565                            |
| 3) Salitre          | (no esta conectado al río) 0.112 |
| 4) Coyula           | 0.383                            |
| 5) Alto Tlamaxa     | 0.306                            |
| 6) Bajo Tlamaxa     | 0.446                            |
| 7) Palo Blanco      | 0.180                            |
| 8) Margen izquierda | 0.906                            |
| 9) Municipal        | 0.241                            |
| 10) Margen derecha  | 1.351                            |
| 11) Amajatlán       | 0.531                            |
| 12) Pedregal        | 1.859                            |
| 13) Hualula         | (no esta conectado al río) 0.630 |
| 14) San Cristóbal   | 1.165                            |

Fuente: CNA, Gerencia de Distritos de Riego, 1998

Del total de canales en el distrito de riego, sólo algunos no derivan directamente del río; lo hacen de los mismos canales, mientras que otros toman el agua de manantiales y drenes, como en los siguientes casos:

- a. Del canal municipal parten los canales baja Tlamaxa y alto Tlamaxa.
- b. Del canal margen derecha, parten los canales San Cristóbal, Pedregal y Amajatlán.
- c. El canal Hualula conduce aguas del dren Amajatlán.
- d. El canal salitre deriva las aguas del manantial Estocoapa.

El distrito de riego cuenta también con pozos, para riegos de auxilio en la temporada de estiaje, que es cuando baja el caudal del río Metztitlán.

Con la finalidad de regular artificialmente el volumen de agua de la laguna, en periodos de inundación, se construyen dos túneles cerca del Cerro de Tajo; por lo que en la actualidad la recuperación de las tierras inundadas se realiza en dos o tres meses, proceso que anteriormente tardaba hasta un año.

## Ganadería

La ganadería compone de especies de ganado caprino y en menor medida por ovino y bovino. El sistema de manejo es extensivo en libre pastoreo y los animales se alimentan del ramoneo con la vegetación que se encuentra principalmente en las proximidades de las localidades y de los rastrojos de los cultivos. En el caso particular de las cabras se alimentan de matorrales y de lo que encuentran a su paso. La ganadería extensiva de traspatio tiene fuertes limitaciones para su desarrollo, sobre todo en el periodo de estiaje, ya que el forraje es escaso e incluso hay mortandad de animales en este periodo.

La ganadería en el área no es una actividad económica como tal, tiene un valor complementario en el ingreso de los habitantes de estas poblaciones, aunque hay productores que dependen en gran medida de los ingresos que proporciona esta actividad al comercializar el ganado.

Otro aspecto importante a considerar en la ganadería, es la carga animal por unidad de superficie que en la región es alta en algunos lugares ya que la relación de carga animal es de 8 ha por cabeza en monte agostadero. En función de esta relación se puede decir que hay una sobrecarga de animales por unidad de superficie de monte agostadero en la mayoría de los municipios, sobre todo en los municipios con mayor cantidad de ganado y poca superficie forestal (véase cuadro 15).

Cuadro 15. Población ganadera por especie en los municipios ubicados en el área de la Reserva. (1999)

| MUNICIPIO                 | BOVINO        | PORCINO       | OVINO         | CAPRINO       | EQUINO       | AVES           |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------------|
| Acatlán                   | 14,366        | 10,696        | N.D.          | 1,459         | N.D.         | 238,155        |
| Atotonilco El Grande      | 7,725         | 4,743         | 17,791        | 7,126         | N.D.         | 121,781        |
| Eloxochitlán              | 2,100         | 1,344         | 2,222         | 2,000         | N.D.         | 11,170         |
| Huasca de Ocampo          | 6,608         | 5,906         | 19,375        | 7,096         | N.D.         | 58,827         |
| Metztitlán                | 2,183         | N.D.          | N.D.          | 14,519        | N.D.         | N.D.           |
| San Agustín Metzquititlán | 1,642         | 4,233         | 5,954         | 6,877         | 1,600        | 233,900        |
| Zacualtipán de Ángeles    | 3,149         | 2,390         | N.D.          | 856           | 610          | N.D.           |
| Metepéc                   | N. D.         | N.D.          | N.D.          | N.D.          | N.D.         | N.D.           |
| <b>TOTAL</b>              | <b>37,773</b> | <b>29,312</b> | <b>45,342</b> | <b>39,933</b> | <b>2,210</b> | <b>663,833</b> |

Fuente: Cuadernos Estadísticos Municipales INEGI (1990-1995)  
N.D. = No disponible

## *Pesca*

A pesar de la antigüedad en la práctica de la pesca en la laguna de Metztitlán, hace apenas diez años que se lleva a cabo la utilización pesquera sistemática del embalse. A partir de esa fecha se han introducido peces como tilapias: *Oreochromis aureus*, *O. niloticus*, *Tilapia rendalli*; carpa: *Cyprinus carpio* y bagre: *Ictalurus punctatus*, introducciones que se han justificado ante la escasez de ictiofauna, sobre todo por las condiciones fluctuantes de la laguna, que en ocasiones han resultado en la pérdida total del espejo de agua.

Resultado de tales siembras que son periódicas aunque no sistemáticamente programadas con base en un calendario que responda a consideraciones derivadas del conocimiento del sistema, se ha establecido una pesquería que proporciona elevados rendimientos que benefician a 120 pescadores con experiencia reciente, asesorados anteriormente por la SEMARNAP y la Dirección de Pesca del estado de Hidalgo. Están organizados en cuatro grupos: Hualula (35), San Cristóbal (35), Nueva Esperanza (18), y Yateco (32) y combinan su actividad pesquera con la agricultura y en menor medida con los servicios. El producto se destina principalmente al mercado local ya que forma parte importante de la riqueza culinaria de la región.

## *Industria*

En los municipios que comprende el Área Natural Protegida, la actividad industrial se reduce en su mayoría a pequeñas industrias alimenticias, como quebradoras de nuez que elaboran productos de consumo regional, empacadoras de productos agrícolas, maquiladoras de ropa, etcétera.

En relación al sector minero, su distribución guarda un estrecho vínculo con las características geológico-mineras del territorio y como actividad se realiza en aproximadamente 40 municipios de Hidalgo. En el subsector de minerales no metálicos, no obstante poseer una amplia distribución, su producción está altamente concentrada en los municipios de Huichapan (63.8 %), Atotonilco de Tula 14.1 % y Tula 11.7 %. En estos tres municipios se concentra la mayor producción del subsector. Los minerales explotados se destinan básicamente a la industria de materiales de construcción, destacando los minerales para la fabricación del cemento, arena, grava y mármoles, y en menor cantidad carbonato de calcio, materiales refractarios y diatomita.

En el subsector de minerales metálicos domina la producción de los no ferrosos que se concentran en cuatro municipios: Zimapán, obtiene el 35.5 % de la producción bruta y ocupa al 17.7 % del personal que labora en este subsector; Pachuca con valores del 34.2 % y 46.4 % respectivamente; Tepehuacán con 18.6 % y 27.9 %, y Xochicoatlán con el 10.9 % y el 6.3 %. En estos cuatro

municipios se realiza el 99.2 % de la producción bruta de minerales metálicos no ferrosos de Hidalgo, lo que la caracteriza como una producción altamente concentrada.

En cuanto a la actividad en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, si bien es cierto que existen algunas concesiones de exploración dentro de ella, a la fecha no existe explotación de materiales a grandes escalas que pudieran definirse como aprovechamiento minero; sólo en los municipios de Metepec y Acatlán existen algunos aprovechamientos de minerales no metálicos, principalmente de materiales para la construcción bajo el concepto de pequeñas industrias. Sin embargo, estos aprovechamientos se realizan en sitios que físicamente se encuentran fuera de la poligonal y son regulados por el gobierno del estado.

### *Comercio*

El comercio tiene mayor crecimiento y desarrollo, comparado con la industria y los servicios. La mayor parte de los establecimientos están relacionados con comercios de productos alimenticios, pero también hay negocios que se dedican a la venta de alimento para animales, agroquímicos, fertilizantes y refacciones para vehículos. Los establecimientos comerciales son pequeños y están atendidos generalmente por los miembros de una familia.

El centro comercial más importante en la región es Metztitlán, no sólo porque tiene el mayor número de establecimientos, sino porque también se instala un tianguis semanalmente los domingos, al que acuden los habitantes de la región para surtirse de víveres y otros productos. La mayoría de las localidades de la región se surten cotidianamente de los productos básicos en las pequeñas tiendas del lugar, o con los comerciantes que hacen el recorrido por las poblaciones en camionetas que han transformado en pequeñas tiendas móviles, en las que venden frutas y productos de otras regiones, o favorecen la movilización y comercialización de los propios productos regionales.

### *Comercialización de los productos agrícolas*

La comercialización de granos la realizan con los intermediarios de la región, en las tiendas de la comunidad o en las comunidades más cercanas y tianguis de Metztitlán. La venta de la producción de riego, sobre todo las hortalizas, se venden en otras ciudades del país; pero principalmente en la Central de Abastos del Distrito Federal y Pachuca y en cantidades menores en las plazas y tianguis de la región.



## USO DEL SUELO

Actualmente el uso del suelo se encuentra definido primordialmente por actividades como agricultura, ganadería, forestal y asentamientos humanos; en este último rubro, la urbanización requiere del aprovechamiento de materiales pétreos para la construcción, como arena, piedra y grava, lo que pudiera definirse como aprovechamiento minero en el subsector de minerales no metálicos. Sin embargo, por las características de extracción, actualmente no se considera como un uso actual ya que los sitios se encuentran definidos dentro de los asentamientos humanos y los aprovechamientos se realizan a muy bajas escalas, generalmente el material es utilizado para revestimiento de caminos rurales y el mantenimiento de cauces de río. Esta actividad sólo se lleva a cabo en los municipios de Metztitlán y San Agustín Metzquititlán, ya que sus cabeceras municipales se ubican dentro de la Reserva.

Se identificaron también concesiones para explorar el potencial de minerales metálicos y no metálicos en la Reserva; sin embargo, mediante acuerdo con Minera Autlán S. A. de C. V. y el concesionario del lote denominado "El Milagro" no se aprovecha esta actividad dentro de la poligonal, ya que sus propietarios están de acuerdo en coadyuvar en la conservación del Área Natural Protegida.

### Uso agrícola

La superficie de uso agrícola de la Reserva se divide en 8,262.02 ha de temporal y 7,853.06 ha de riego, dando un total de 16,115.08 ha.

Existen áreas de agricultura de temporal en parcelas muy reducidas en los lomeríos donde es posible realizar esta actividad, destinada principalmente a la producción de cultivos para autoconsumo como frijol y maíz, asociados al cultivo de maguey pulquero como es el caso de la comunidades de Metznoztla, Los Arcos, Mesa Grande, Itztzacuala, Cumbre de San Lucas, etcétera.

La zona de aluviones, a lo largo de la mayor parte del río Venados y más amplia al Norte de la Barranca de Metztitlán es una de las mejores tierras agrícolas en el estado de Hidalgo, sobre las cuales se practica la agricultura de riego (cultivos de maíz, frijol ejotero, calabaza, entre otros), también cultivan árboles frutales como nogales, mangos, papaya y granada, además se tienen establecidos algunos sistemas agroforestales.

La demanda de mano de obra que se tiene en la vega de Metztitlán, contribuye a que exista poca o prácticamente nula presión sobre el suelo en las partes altas donde el uso agrícola es restringido por las condiciones ambientales. La mano de obra de las comunidades ubicadas en la parte alta se mueve al valle para trabajar en la agricultura de riego.

## Uso ganadero

De acuerdo a la topografía y la vegetación, el uso del suelo para este fin es bastante restringido por lo que sólo se encuentra ganado caprino y alguno que otro de ganado ovino. La explotación ganadera es de subsistencia, muestra de ello son las típicas veredas irregulares producidas por la compactación que el ganado produce sobre las laderas y los datos del inventario ganadero en los municipios de la Barranca reportados por el INEGI (1999).

## Uso forestal

A excepción del suelo de la vega que es de uso agrícola, la aptitud del suelo en su mayoría es eminentemente forestal y la condición de fragilidad e inestabilidad en que se encuentra, excluye cualquier actividad que elimine la vegetación; por lo que el uso forestal deberá estar considerado como aquél destinado a la protección de la cuenca para que a su vez se proporcione estabilidad a los elementos hidrológicos, se mantenga la belleza del paisaje y se asegure la conservación de ecosistemas con sus elementos faunísticos y florísticos.

Sin embargo, por la existencia de poblaciones a lo largo y ancho de la Reserva es necesario el uso del recurso forestal para consumo doméstico, incluyendo el aprovechamiento de leña como fuente de combustible, las construcciones rurales y el cercado de terrenos; actividad que no significa riesgo e impacto a los ecosistemas ya que las poblaciones son pequeñas y se encuentran dispersas.

## Aptitud del suelo

En la zona de aluviones, la aptitud del suelo corresponde con el uso que se le está dando, el de una agricultura mecanizada. En la zona de laderas que integran la mayor parte de la Reserva, se suele utilizar como uso ganadero, abarcando áreas extensas.

Cabe señalar que en la zona agrícola se podrían llevar a cabo otros sistemas de producción que podrían hacer aún más eficiente el uso del suelo, como la implementación o la mejora de diferentes tipos de sistemas agroforestales. Asimismo, el uso recreativo y ecoturístico podrían ser más importantes, diversificando las opciones presentes.

En cuanto al uso forestal, aunque éste debe ser con fines de protección a la cuenca, existe el aprovechamiento doméstico, por lo que se debe regular para evitar la sobreexplotación y apoyar el establecimiento de plantaciones agroforestales con especies adecuadas para la producción de leña.

## CONTEXTO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

### Tenencia de la tierra

En el área de la Reserva, los tipos de tenencia de la tierra que se presentan son: social y privada. Los predios comunales están cubiertos principalmente por vegetación original, predominando matorral submontano, matorral xerófilo en sus diferentes tipos y en menor medida bosque de *Quercus* y *Juniperus*, ambos con vegetación secundaria arbustiva y bosque tropical caducifolio.

La posesión ejidal se localiza también en terrenos montañosos, la vegetación natural que cubre este tipo de propiedad es diversa y una mínima proporción en la vega de Metztitlán.

Las tierras de riego en la región se localizan en diversos manchones, principalmente a lo largo de los ríos Amajac y Almolón, así como en toda la vega del río Metztitlán a partir del Puente Venados, cuenta con la superficie de riego más importante y con el Distrito de Riego 008, Metztitlán. Se distribuyen por el tipo de tenencia de la siguiente manera: 70 % de propiedad privada y 30 % en posesión ejidal (véase cuadro 16).

Cuadro 16. Tenencia de la tierra por municipio

| Municipio                 | Superficie de labor (ha) | Categorías por tipo de tenencia      |                    |                      |                                      |                    |                      |                                     |                 |                      |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------|----------------------|
|                           |                          | Superficie total de las UPR privadas |                    | % área del municipio | Superficie total de las UPR ejidales |                    | % área del municipio | Superficie total de las UPR comunal |                 | % área del municipio |
|                           |                          | > 5 ha %                             | < 5 ha %           |                      | > 5 ha %                             | < 5 ha %           |                      | > 5 ha %                            | < 5 ha %        |                      |
| Acatlán                   | 13,323.57                | 4,832.97<br>36.27%                   | 650.02<br>4.88%    | 41.15                | 1,821.87<br>13.67%                   | 3,186.03<br>23.91% | 37.59                | 2,088.92<br>15.68%                  | 743.8<br>5.58%  | 21.26                |
| Atotonilco El Grande      | 9,138.74                 | 1,435.50<br>15.71%                   | 750.85<br>8.22%    | 23.92                | 1,679.51<br>18.38%                   | 3,980.17<br>43.55% | 61.93                | 891.05<br>9.75%                     | 401.7<br>4.40%  | 14.15                |
| Eloxochitlán              | 1,133.79                 | 236.19<br>20.83%                     | 131.17<br>11.57%   | 32.40                | 160.46<br>14.15%                     | 527.80<br>46.55%   | 60.70                | 20.66<br>1.82%                      | 57.5<br>5.07%   | 6.89                 |
| Huasca de Ocampo          | 9,376.71                 | 1,703.70<br>18.17%                   | 539.46<br>5.75%    | 23.92                | 890.24<br>9.49%                      | 4,712.30<br>50.26% | 59.75                | 1,010.50<br>10.78%                  | 520.52<br>5.55% | 16.33                |
| Metepec                   | 6,278.96                 | 2,797.14<br>44.55%                   | 288.14<br>4.59%    | 49.14                | 1,547.46<br>24.65%                   | 1,328.48<br>21.16% | 45.80                | 297.75<br>4.74%                     | 20.0<br>0.32%   | 5.06                 |
| San Agustín Metzquititlán | 2,951.74                 | 1,392.61<br>47.18%                   | 769.08<br>26.06%   | 73.23                | 68.26<br>2.31%                       | 599.17<br>20.30%   | 22.61                | 86.36<br>2.93%                      | 36.3<br>1.23%   | 4.15                 |
| Metztitlán                | 7,305.44                 | 2,766.52<br>37.87%                   | 1,573.94<br>21.54% | 59.41                | 450.82<br>6.17%                      | 1,571.40<br>21.51% | 27.68                | 529.30<br>7.25%                     | 413.5<br>5.66%  | 12.90                |
| Zacualtipán de Angeles    | 2,099.68                 | 912.09<br>43.44%                     | 365.89<br>17.43%   | 60.87                | 339.39<br>16.16%                     | 268.58<br>12.79%   | 28.96                | 130.13<br>6.20%                     | 83.59<br>3.98%  | 10.18                |

Fuentes: VIII Censo Agrícola-Ganadero, tomo I, INEGI 1994

Metztitlán es el municipio que cuenta con la mayor cantidad de unidades de producción rural privadas y sólo cuenta con 2,022 ha de superficie ejidal de un total de 81,470 ha, lo que representa apenas el 2.4 % de su territorio, mientras que los municipios que tienen mayor cantidad de unidades de producción rural ejidal son: Huasca de Ocampo, Atotonilco el Grande y Acatlán.

En general, la propiedad privada ha aumentado significativamente durante los últimos años en municipios como Acatlán, Metepec, Huasca de Ocampo, Atotonilco el Grande y San Agustín Metzquititlán.

Actualmente los levantamientos que realiza el PROCEDE, el INEGI y la Reforma Agraria en Hidalgo han permitido que en los municipios que integran la Reserva no se identifiquen problemas que impacten negativamente en las actividades del Programa de Manejo.

## **ESTUDIOS E INVESTIGACIONES**

La diversidad de los ecosistemas representados en la Barranca de Metztitlán y su entorno económico, social y cultural, han motivado a diferentes investigadores e instituciones para estudiar aspectos y fenómenos variados de los recursos locales y regionales. Los estudios más prominentes que se han realizado en la Barranca de Metztitlán durante los últimos diez años se indican en los siguientes párrafos.

### **Aspectos físicos**

El Colegio de Postgraduados (en Montecillos, México), incluyó a la Barranca de Metztitlán en la descripción de las provincias, regiones y subregiones de México al inicio de la década de los años noventa (Cuanalo de la Cerda *et al.*, 1989). Según este estudio, la Barranca de Metztitlán se encuentra en la subregión "Tulancingo" la cual incluye montañas y cordilleras con crestas romas que bordean valles, planicies, cañadas y barrancas. La Barranca de Metztitlán es descrita en términos de su geología, altimetría, suelos, climatología y orografía.

Los resultados de este estudio son valiosas aportaciones al conocimiento de la Barranca de Metztitlán, sin embargo la información no es suficiente para precisar cómo los componentes del paisaje interactúan dinámicamente para conformar los microambientes en los que se desarrollan los ecosistemas de la Barranca de Metztitlán.

Una línea de investigación aún no implementada es aquella que ayude a entender cómo los procesos geomorfológicos locales generan los microambientes donde

ocurren las comunidades vegetales y cómo éstas cambian dependiendo de la dinámica de las facetas fisiográficas. Esto llevaría a entender en qué lugares los ecosistemas responden a restricciones microambientales y cómo proponer acciones para lograr la restauración, evolución o sustitución de las asociaciones vegetales en beneficio de la fauna local, del público en general, o de las comunidades locales si éstas requieren el aprovechamiento de sus recursos naturales renovables.

Otra línea de investigación debe considerar la periodicidad con la cual ocurren precipitaciones de gran magnitud y cómo éstas influyen las avenidas periódicas que afectan la vega de Metztitlán. El descifrar la magnitud y periodicidad de recurrencia para estas precipitaciones explicaría los cambios drásticos generales que sufren los ecosistemas de la barranca, el cómo estos ecosistemas son afectados en su dinámica y renovación en el largo plazo, y finalmente la magnitud de riesgo al que se enfrentan los pobladores locales.

## Aspectos biológicos

### *Vegetación*

La descripción de las plantas crasas encontradas en la Barranca de Metztitlán se ha incluido en diversas obras de temática general tales como *Las cactáceas de México* (Bravo-Hollis, 1978; Bravo-Hollis, 1979), *Estudio monográfico de las cactáceas del estado de Hidalgo* (González Alonso, 1964), *Viajes a la Barranca de Tolantongo* (Paray, 1945), *Estudio florístico de la Barranca de Tolantongo* (Hiriart Valencia, 1981), *Estudio geográfico del estado de Hidalgo* (Pérez-Villegas, 1971), *La vegetación de México* (Rzedowski, 1978), *La geografía de los aspectos económicos del estado de Hidalgo* (Cruz -Zarate, 1974) y *Las cactáceas del estado de Hidalgo* (Sánchez-Mejorada, 1972).

El Departamento de Botánica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, ha realizado colectas y descripciones de las cactáceas de Metztitlán bajo la dirección del Dr. Francisco González Medrano, la Dra. Helia Bravo Hollis, y las biólogas Gilda Ortiz Calderón y Patricia Hiriart Valencia.

El Director del Herbario Nacional, Dr. José Luis Villaseñor, indicó que la Barranca de Metztitlán posee una flora con aproximadamente 240 especies y que éstas se concentran en herbarios de diferentes instituciones nacionales y extranjeras. Aún cuando esta flora sigue considerándose importante, el interés en la misma ha disminuido en el personal del Herbario Nacional MEXU y no se han realizado más proyectos científicos.

Personal del Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México también ha estudiado algunos aspectos florísticos de la Barranca de

Metztitlán. Ejemplo de esto son los estudios florísticos que Hernaldo Sánchez Mejorada realizó durante los años de 1953, 1965, 1968, 1972 y 1978, y con los cuales dio a conocer 35 especies de cactáceas y suculentas de Metztitlán. Otro ejemplo es el de Víctor Corona que en los años de 1983 y 1984 estudió la flora de la Barranca de Metztitlán identificando varias especies con reducida distribución.

El herbario del Campus Iztacala (antes Escuela Superior de Estudios Profesionales de Iztacala) tiene una extensa colección de especímenes colectados en la Barranca de Metztitlán pero no ha publicado información alusiva a este material.

Las aportaciones anteriores son muy valiosas para caracterizar las poblaciones de plantas que se distribuyen en la Barranca de Metztitlán. Desafortunadamente, esta información es insuficiente para explicar el porqué los ecosistemas observados se distribuyen tal y como se observan en campo.

Líneas de investigación valiosas para entender la dinámica de los ecosistemas tendrían que ver con las adaptaciones de las plantas al fuego, elemento clave para la renovación de las comunidades vegetales locales. El ciclo del fuego es quizá la clave para trazar la evolución de los tipos de vegetación predominante, para entender sus relaciones con el suelo donde se sustentan, y explicar el porqué de la distribución actual de los ecotonos observados, su dinámica y sus periodos de estabilidad.

Otra línea de investigación interesante es aquella relacionada con la estructura de los ecosistemas y su relación tanto con la estabilidad de las facetas fisiográficas como con la fluctuación de factores microclimáticos. Por ejemplo, ¿Cómo influye la humedad relativa que se desprende de la laguna y que es llevada por corrientes locales a ciertas exposiciones circundantes? Esta información explicaría el porqué algunas especies con adaptaciones especiales de forma, distribución y disposición de follaje se encuentran en algunas márgenes de la laguna y porqué no en otras.

Asimismo, es necesario conocer los ciclos biológicos de las plantas y las condiciones bajo las cuales los procesos claves de reproducción y máximo crecimiento ocurren. De esta forma, se facilitaría determinar los tratamientos bajo los cuales se prescribiría la magnitud y periodicidad de aprovechamiento para distintas especies de plantas, arbustos y árboles. El entender esto también facilitaría la propuesta de medidas de restauración en áreas donde por aplicación de sistemas inapropiados de aprovechamiento pecuario y agrícola se produjo la pérdida de cobertura vegetal natural.

Finalmente, es necesario derivar un esquema de riesgo con el cual se pueda evaluar el impacto de fenómenos variados tales como el fuego mismo, las crecidas periódicas, el ramoneo por fauna local o introducida, sus consiguientes aprovechamientos de variada intensidad e inclusive impactos diversos por actividades humanas.

## *Fauna silvestre*

El Departamento de Zoología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM] también ha estudiado los reptiles que habitan la Barranca de Metztitlán. Ejemplo de esto son los estudios realizados por el Dr. Fausto Méndez quien junto con sus estudiantes ha contribuido al conocimiento de los reptiles de la región de Metztitlán.

El Museo de Zoología del Campus Iztacala ha desarrollado, desde 1989, un proyecto con el que se pretende caracterizar a los grupos de anfibios, reptiles, aves, mamíferos y peces de los estados de Hidalgo y Veracruz. Este proyecto se encuentra bajo la dirección del director del museo, Biol. Tizoc A. Altamirano. El proyecto ha permitido derivar tesis de licenciatura y de maestría en diferentes lugares de la Barranca, de la vega y de la Laguna de Metztitlán.

El efecto de los insecticidas en la vegetación perimetral de la laguna también ha sido estudiado por personal del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma de Hidalgo [UAH]. Personal del mismo centro también ha estudiado la etnobotánica de las plantas medicinales y comestibles desde la Barranca de Metztitlán hasta la localidad de Venados. Finalmente, otra línea actualmente vigente es aquella relacionada con la concentración de metales pesados en los tejidos de anfibios y reptiles en las inmediaciones a la Laguna de Metztitlán.

Estos aspectos son muy interesantes y sin duda aportan al conocimiento de los recursos faunísticos de la Barranca de Metztitlán. Sin embargo existen aspectos aún más intrigantes por cuanto respecta a entender la relación del medio natural y las preferencias y desplazamientos de la fauna silvestre.

Por ejemplo, la importancia de la Barranca de Metztitlán como un refugio para la fauna silvestre (mamíferos, aves, reptiles, insectos, etcétera) es hoy en día mayor en comparación con tiempos anteriores (actualmente, la degradación del ambiente circundante a la Barranca de Metztitlán ha alcanzado proporciones inconmensurables). Sin embargo, el medio natural de la Barranca es marginal por cuanto respecta a sus posibilidades de sustento alimenticio. Esto sugiere que el nivel de competencia inter e intraespecífica (aún restando la influencia humana), deben ser muy elevados. Esta situación es aún más preocupante por cuanto respecta a los carnívoros de gran adaptabilidad dietética (*i.e.* coyotes) en oposición a especies con preferencias alimentarias y territoriales más reducidas (*i.e.* lince).

Otros aspectos interesantes se relacionan con los hábitos alimenticios, reproductivos y de comportamiento estacional de las especies tanto locales como introducidas o inmigrantes de las partes altas. El esclarecer estos aspectos llevaría a tener mejores elementos para determinar qué áreas deberían de respetarse para

manejo de fauna silvestre y desde luego aportarían los elementos técnicos para elaborar el Plan de Manejo de Fauna Silvestre.

Las especies de agua dulce deben de recibir especial consideración, incluyendo su tipificación, densidad, biología, comportamiento, hábitos alimenticios, impacto por contaminación y desechos de todo tipo, incremento de la temperatura del agua, obras de drenaje y regulación fluvial, e incremento de sedimentos por crecidas periódicas y deforestación. El ignorar estos aspectos en el corto plazo seguramente favorecerá la desaparición de más especies que aquellas reportadas como en estado crítico por los trabajos del Museo Iztacala.

### **Aspectos sociales**

Los estudios relativos a aspectos sociales se han incluido en el apartado Contexto socioeconómico y sólo se referirán aquí los aspectos que requieren atención desde el punto de vista de investigación.

En primer lugar resalta la importancia de la migración observada en las diferentes comunidades que integran la Reserva. Es obvio que los recursos naturales de la Barranca de Metztitlán no denotan gran impacto detrimental ya que las poblaciones locales se mantienen relativamente estables por efecto de que los habitantes locales migran a otros centros de trabajo. Sin embargo, su cuantificación de ocurrencia, así como sus causas, deben ser plenamente investigadas para conocer si el impacto humano en los recursos naturales es debido a la autosuficiencia productiva local o a la disminución efectiva del tamaño de la población local.

Otro aspecto interesante es conocer las actitudes de las poblaciones locales para adaptarse a nuevos esquemas de producción o trabajo, mismas que pudieran estar más acordes con el aprovechamiento de servicios ambientales que no causen impacto en la Barranca de Metztitlán. Esto requerirá de conocer qué tanto conocimiento tradicional fundamentado ha sido desarrollado por las poblaciones locales y si aceptan compartirlo con extraños, interesados en conocer aspectos diversos de los recursos naturales locales. En caso de no contarse con conocimiento tradicional entonces se deberá diseñar un programa de educación ambiental que explote las actitudes evaluadas y que les lleve en el menor tiempo posible a apreciar sus entornos naturales. Esto les transformará en gestores de sus propias iniciativas de desarrollo con impacto mínimo ambiental.



## Aspectos culturales

En el apartado Contexto arqueológico, histórico y cultural, se incluyeron varios estudios que en la última década se han realizado en torno a los aspectos culturales de la zona. Sin embargo, el siguiente ejemplo sugiere la necesidad de incrementar estudios relacionados con elementos culturales e históricos que aún atestiguan la riqueza y variedad de la cultura local.

El Exconvento de los Santos Reyes ubicado en Metztitlán ha sido evaluado estructuralmente por el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios [ICOMOS] perteneciente a la UNESCO. De acuerdo a las opiniones del arquitecto Ramón M. Bonfil Castro, vicepresidente del ICOMOS, esta evaluación no ha sido exhaustiva y aún quedan aspectos críticos a considerar en la posible restauración del convento.

Numerosos monumentos culturales se encuentran hoy en día descuidados y pocos son los que han sido restaurados a satisfacción. Esto quizá es debido a la pérdida de tradiciones y valores culturales locales, los pobladores no comunican a sus descendientes la importancia de su historia. El redescubrir este conocimiento debería de considerarse fundamental para argumentar y valorar propuestas de rescate y restauración no sólo de monumentos sino también de costumbres y hábitos, sobre todo si éstos inciden en una mejor calidad ambiental y en una mejor calidad de vida de las poblaciones locales.

## Aspectos arqueológicos

La falta de un registro exhaustivo de monumentos arqueológicos ubicados en la Barranca de Metztitlán impide determinar qué áreas locales deberían de segregarse de otros usos para dedicarlas a servicios culturales. Este registro deberá elaborarse incluyendo no sólo la descripción física de los recursos arqueológicos sino también la presupuestación de su rescate y/o mejoramiento para disfrute satisfactorio tanto de locales como de visitantes. La elaboración de planes y programas de divulgación relacionados con estos recursos deberán ser aspectos fundamentales que también deberán de incluir a las poblaciones locales o foráneas que son beneficiadas en las diferentes etapas del rescate arqueológico.

## Aspectos económicos

No existen estudios representativos de la evaluación de beneficios netos por actividad productiva practicada en la Barranca de Metztitlán. Estos estudios deberán retomar todas las actividades productivas desde una perspectiva básica y cuantitativa, especialmente considerando la factibilidad tecnológica, contabilidad

*Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán*

---

de costos, subsidios, competitividad de libre mercado y alternativas ambientalmente más amigables.

La modelación de las relaciones de transacción local y regional deberán incluirse para mejor entendimiento del sistema de intercambio y así visualizar los efectos y repercusiones de políticas alternativas de desarrollo local y regional.

En cualquier estudio se deberán incluir aspectos relacionados con las cuentas ambientales, sobre todo en costos de oportunidad por no materializar los beneficios económicos (y no sólo financieros) que podrían ofrecer alternativas de producción ambientalmente más amigables.

# 4

---

## Diagnóstico y Problemática

### DIAGNOSTICO AMBIENTAL

#### Uso tradicional de flora y fauna en la región

Los ecosistemas presentes en la RBBM contienen una riqueza de flora y fauna en la que los lugareños encuentran utilidad diversa. Tan sólo para diversas especies del género *Opuntia* se dan usos como el ornamental, el alimenticio, la manufactura de muebles, bastones y otros artículos, además de la obtención de forraje para el ganado.

Dada la gran productividad de los suelos agrícolas en la vega, en realidad el uso de los recursos vegetales en la región, aunque variado, no es de tal intensidad que comprometa la estructura y función del ecosistema en las laderas de la Barranca.

Dos excepciones importantes deben ser puntualizadas: la primera corresponde al ecosistema ripario, incluida la vegetación ribereña, con elementos como *Salix* y otros, donde el cambio de uso de suelo, la introducción de especies exóticas, así

como el excesivo uso de productos agroquímicos, han reducido la calidad del agua, afectando significativamente tanto al ecosistema acuático (río y laguna) como a la vegetación ribereña. Este fenómeno agrícola ha sido una especie de válvula de escape que alivia la presión sobre la vegetación de las laderas, ecológicamente más importante, pues al ser valiosos los suelos de la vega para la agricultura, el uso de la vegetación de las laderas es menor. La segunda excepción corresponde al pastoreo.

Enseguida se refieren casos específicos de utilización de los recursos naturales con base en Bravo Hollis (1978), Djerassi (1957), Anthony (1956), Sánchez Mejorada (1978), Rzedowski y Equihua (1987) y en observaciones de campo.

El *Cephalocereus senilis* (viejito) se localiza a lo largo de la RBBM pero principalmente en la zona Norte de la misma ha sido aprovechado ilegalmente por traficantes de cactáceas ornamentales. Dicha extracción ilegal se da en todo el intervalo de distribución de la especie, si bien en las zonas cercanas a los poblados es menor por la presencia de los habitantes de la región. Este problema se concentra en el renuevo e individuos jóvenes, que por su tamaño son fácilmente extraíbles. Se le han encontrado trazas no identificables de triterpenos (saponinas, de las que se pueden producir hormonas esteroides).

Algunas especies como *Echinocactus platyacanthus* se utilizan para elaborar dulces, algunas otras como el *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo), *Stenocereus dumortieri* (órgano), *Opuntia streptacantha* (nopal cardón), *Opuntia ficus-indica*, *Mammillaria magnimamma* (biznaga de chilitos), *Opuntia imbricata* (xoconostle) y *Ferocactus histrix* tienen frutos comestibles, algunos muy apreciados ya que con ellos se elaboran refrescos, helados, paletas y mermeladas, o bien se comen frescos (Bravo Hollis, 1978). Algunas especies son utilizadas como condimento o medicina, otras como cercos vivos o con fines forrajeros, tal es el caso de *Opuntia imbricata* y *Stenocereus marginatus* (órgano), o con fines ornamentales como *Nopalea karwinskiana*, *Nyctocereus serpentinus* (reyna de la noche), *Aporocactus flagriformis*, *Astrophytum ornatum* y *Mammillaria geminispina*.

Dentro de los agaves como *Agave striata*, *Agave albicans*, *Agave macroacantha*, *Agave lecheguilla* y *Agave calsivar albicans*, tienen un gran valor como especies ornamentales y por sus inflorescencias comestibles. El *Agave salmiana* y el *Agave mapizaga* comunes en la región, se les cultivan para elaborar pulque y aprovechar sus flores como alimento o para venta en los tianguis de la región. El *Dasyilirion acrotrichum* y el *D. glaucophyllum* (sotol), se usan para elaborar coronas, cruces y otros adornos muy comunes en las fiestas regionales.

Otras especies como *Tillandsia ehrenbergiana*, *T. albida*, *T. benthamiana*, *T. mauryana*, *T. juncea* y *T. fasciculata* tienen valor ornamental, así como la orquídea *Laelia speciosa* (flor de mayo), común en los encinares y mezquitales, misma que

se encuentra en peligro de extinción localmente por la inmoderada recolección que de ella se hace para adornar iglesias y su flor se comercializa en los mercados de la región.

Algunas especies arbóreas como *Bursera morelensis*, *Prosopis laevigata* (mezquite), *Erythrina* sp. (colorín), *Juniperus flaccida* y *Quercus* sp. (encino), son utilizadas como postes para cercas o para la obtención de leña, *Bursera fagaroides* y *Senecio praecox* (palo bobo) tienen además valor ornamental.

Las especies nativas de fauna son, en general, aprovechadas a nivel de autoconsumo. Es importante hacer la observación de que el aprovechamiento de la fauna en la Reserva está muy diversificado y es moderado. Se utilizan 46 especies de un total de más de 200, de las cuales sólo una se comercializa (*Tilapia* sp.) y 45 son para autoconsumo; de éstas, 44 son nativas y una es introducida (*Cyprinus carpio*). Sin embargo, algunas están ligadas a creencias o tienen alguna utilidad medicinal por lo que de esto depende el tipo de aprovechamiento o la visión que se tiene de ellas en la región.

Se citan a continuación algunos de los usos que se le dan a cada especie. Por lo que se muestra con relación a los peces, en su mayoría son consumidos por la población, aunque existen asociaciones de pescadores que se dedican a su producción y comercialización.

Las especies más utilizadas de la laguna y el río son: *Poecilia mexicana*, *Cyprinus carpio* y *Tilapia* sp. Los anfibios son poco utilizados en la región, ya que se relacionan con falsos mitos muy arraigados entre los pobladores, únicamente la rana (*Rana spectabilis*) es consumida y empleada como mascota en algunos casos.

Con respecto a los reptiles, sólo de forma aislada, se emplea la víbora de cascabel (*Crotalus atrox*) ya que se le atribuyen propiedades medicinales y su piel es comercializada junto con la de la culebra de agua *Nerodia rhombifera* cuyo patrón de coloración y disposición de escamas es similar a la de la cascabel.

La avifauna es el grupo de vertebrados más empleado en la zona, siendo la alimentación y la caza sus principales usos. Las familias Anatidae (patos) con todas las especies que se reportan en el área y la Columbidae (palomas) son las más consumidas por los lugareños, asimismo, los patos son objeto de caza en la laguna. A este respecto, algunos pobladores mencionan que la cacería de aves acuáticas, tanto para autoconsumo como deportiva, han disminuido notablemente en los últimos años dado que afectaba la actividad pesquera de los pueblos cercanos a la laguna.

Otras especies se emplean como aves de ornato, llegando a comercializarse en los mercados regionales los días de plaza, como el zenzontle (*Mimus polyglottos*), la calandria (*Icterus cucullatus*) y el cardenal (*Cardinalis cardinalis*).

El empleo que se les da a los mamíferos es básicamente alimenticio; destacando en este grupo las ardillas (*Spermophilus variegatus*), los conejos (*Sylvilagus audubonii*) y los mapaches (*Procyon lotor*). A otros animales como el zorrillo (*Mephitis macroura*), el tlacuache (*Didelphis virginiana*), o el coyote (*Canis latrans*) se les atribuyen cualidades curativas, por lo que se encuentran expuestos a cacería furtiva.

De acuerdo con los habitantes locales, las actividades cinegéticas en el área de la RBBM y de influencia actualmente son moderadas. Algunos sin embargo, mencionan que en algún tiempo había más cacería furtiva de patos en la zona de la Laguna de Metztitlán, sin que ello aportara ningún beneficio a los pobladores y sí una interferencia en sus actividades económicas cotidianas como el cultivo y la pesca.

## **Aprovechamiento de recursos naturales y su efecto en la población local**

### *Condiciones de explotación de especies de flora*

El cultivo de especies es, posiblemente, una de las mejores formas de utilizar la flora de México ya que de esta manera no se pone en riesgo su existencia; sin embargo, como ya se mencionó no todas las especies que se explotan en la RBBM se cultivan; algunas se extraen directamente de las áreas naturales, en algunos casos sin que se manifieste una explotación excesiva del recurso.

Por otro lado, existen algunas especies de flora que son especialmente atractivas, ya sea por sus formas, colorido y/o aroma, entre otros atributos. Debido a ello, han sido objeto de recolección desde tiempos muy antiguos; un caso claro de esta situación es el de las orquídeas.

Las orquídeas silvestres son especialmente vulnerables en razón de que muchas de ellas crecen en áreas y ambientes muy restringidos y a la vez diversos, siendo con frecuencia endémicas de una cadena montañosa o de zonas poco extensas. Por otro lado, un gran número de orquídeas, sobre todo terrestres, están localizadas en hábitats de características edáficas muy particulares. Otras parecen tener ciclos de vida cortos, estando confinadas a ciertas etapas sucesionales en las comunidades secundarias. En algunas especies, tanto terrestres como epífitas, se observan cambios muy rápidos en las poblaciones y, por lo tanto, la permanencia de las comunidades en una localidad, puede ser relativamente corta.

Si a estas características particulares mencionadas, se le suman dos factores humanos, que son la destrucción del hábitat y el saqueo excesivo de ejemplares, el resultado es que en la actualidad gran cantidad de orquídeas se encuentran en estatus crítico.

En cuanto a la destrucción del hábitat, se encuentra el caso de la orquídea endémica *Laelia gouldiana*, la cual sólo existía de manera natural en la parte baja de la Barranca de Metztitlán, es decir en la vega de Metztitlán, sin embargo, en la actualidad la vega está completamente transformada en campos de cultivo, lo que perjudicó de manera determinante a la especie.

De acuerdo con Soto y Hágsater (*op. cit.*) *L. gouldiana* está en peligro de extinción pero aún existen ejemplares de esta orquídea, ya que en virtud de su valor ornamental se ha mantenido al cuidado de los lugareños de la vega a fin de comercializarlas a quien lo solicite. Actualmente permanecen en un estado de semicultivo en la misma área de distribución original, por lo que es importante poner en práctica acciones pertinentes que protejan la zona a fin de asegurar la permanencia de la especie.

Otro ejemplo que puede citarse es el de la orquídea endémica (*Laelia speciosa*) conocida como “flor de mayo”, considerada por Sánchez-Mejorada (1978) y la NOM-059-SEMARNAT-2001 como amenazada y por Soto y Hágsater (*op. cit.*) como especie sobreexplotada por los lugareños de la región ya que se recolecta durante la Semana Santa y otras fiestas religiosas que coinciden con su floración para adornar iglesias o venderlas en los tianguis locales.

Además de *L. gouldiana* y *L. speciosa*, se reporta otra especie de orquídea (acorde con la norma referida) para la RBBM que es endémica de México y que actualmente se encuentra en el estatus de amenazada; se trata de *Laelia anceps*. No se tiene noticia de que se explote en el área de la Reserva (acorde con la norma referida) o en la de influencia, sin embargo, no se descarta esta posibilidad considerando que presenta un gran valor ornamental. Por ejemplo, *L. autumnalis* florece alrededor del día de muertos, por lo que probablemente se le recolecta durante esta temporada; de hecho en la región esta orquídea recibe el nombre de “flor de muerto”.

Además de las orquídeas, otro grupo especialmente vulnerable al saqueo clandestino es el de las cactáceas. Entre estas especies la que ha recibido mayores presiones humanas es el “viejito” (*Cephalocereus senilis*), especie endémica de México, que se encuentra catalogada como vulnerable por Flores y Gerez (1994) y como amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2001; asimismo, se ha reportado con problemas de supervivencia debido a su sobreexplotación. El saqueo más reciente y a gran escala sucedió hace aproximadamente 12 años cuando arribaron a la vega de Metztitlán diez camiones trailer, contratados por una empresa japonesa, los cuales se llenaron con *C. Senilis*.

Dentro de las investigaciones que se han realizado para esta especie, Corona (*op. cit.*) llevó a cabo un estudio en el cual comparó dos poblaciones de “viejito” en la Barranca de Metztitlán, eligiendo una zona perturbada y otra sin perturbar. Como resultado se obtuvo que en la población de *C. senilis* sin perturbación existe la

proporción de una planta pequeña por cada 13 m<sup>2</sup> y en la zona perturbada la proporción es de una planta pequeña por cada 357 m<sup>2</sup>. Esto significa que en los sitios con mayor presión humana, existe muy poca probabilidad de que al morir las plantas adultas, éstas sean sustituidas por especímenes jóvenes. En la opinión de Corona, las plantas jóvenes son las que tienen mayor interés para los saqueadores y en virtud de ello se observa su carencia.

Además de “el viejito”, las biznagas también son objeto de saqueo clandestino, como ejemplo puede mencionarse a *Astrophytum ornatum*, la cual presenta alto valor ornamental; sus tallos son de color verde-grisáceo claro con innumerables motitas blancas; la flor es amarillo-verdoso al principio y amarillo-naranja posteriormente.

*A. ornatum* es una especie endémica de México y está catalogada como vulnerable según Flores y Gerez y como amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Dentro del género *Mammillaria*, la mayoría de las especies se encuentran sujetas a aprovechamiento ilegal y aunque no se cuenta con estudios que evidencien el estado actual de sus poblaciones se cree que *M. hidalguensis*, *M. irens*, *M. polythele* y *M. wiesingeri*, son especies en las cuales se debe poner especial interés, ya que estas plantas no existen en ningún otro lugar del país ni del mundo, es decir, son endémicas de la RBBM.

El caso más crítico está representado por *M. schiedeana*, la cual además de ser endémica de la Barranca de Metztitlán, actualmente se encuentra amenazada, a causa de lo reducido de sus poblaciones y su extracción clandestina.

Se considera que los saqueadores de cactáceas son gente ajena a la región, algunos de ellos extranjeros, ya que de acuerdo con lo observado en campo, los lugareños en general, no le confieren gran valor a las cactáceas; es cierto que utilizan algunas de ellas, sólo a nivel doméstico en los jardines de sus patios o en pequeñas macetas, sin embargo, pareciera que no existe la conciencia de que además de ser importantes desde el punto de vista biológico, también pueden representar un valor económico si éstas se cultivaran y comercializaran (véase cuadro 17).

Cuadro 17. Especies de cactáceas de la Reserva de la Biósfera de la Barranca de Metztitlán sujetas a aprovechamiento ilegal

| ESPECIE                      | NOMBRE COMÚN | USO    | ESTATUS                       |                                |             | NOM-059                       |
|------------------------------|--------------|--------|-------------------------------|--------------------------------|-------------|-------------------------------|
|                              |              |        | SEDUE (1991)                  | FLORES Y GEREZ (1988)          | MEXU (1994) |                               |
| <i>Astrophytum ornatum</i>   | Biznaga      | Ornato | Amenazada, endémica de México | Vulnerable, endémica de México | -----       | Amenazada, endémica de México |
| <i>Cephalocereus senilis</i> | Viejito      | Ornato | Amenazada, endémica de México | Vulnerable, endémica de México | -----       | Amenazada, endémica de México |



| ESPECIE                         | NOMBRE COMÚN           | USO    | ESTATUS                       |                       |                                       | NOM-059                                 |
|---------------------------------|------------------------|--------|-------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|
|                                 |                        |        | SEDUE (1991)                  | FLORES Y GEREZ (1988) | MEXU (1994)                           |   |
| <i>Laelia speciosa</i>          | Orquídea, flor de mayo | Ornato | Amenazada, endémica de México | -----                 | -----                                 | Protección especial, endémica de México |
| <i>Mammillaria hidalguensis</i> | Biznaga                | Ornato | -----                         | -----                 | Endémica de la Barranca de Metztitlán | -----                                   |
| <i>Mammillaria ingens</i>       | Biznaga                | Ornato | -----                         | -----                 | Endémica de la Barranca de Metztitlán | -----                                   |
| <i>Mammillaria polythele</i>    | Biznaga                | Ornato | -----                         | -----                 | Endémica de la Barranca de Metztitlán | -----                                   |
| <i>Mammillaria schiedeana</i>   | Biznaga                | Ornato | Amenazada, endémica de México | -----                 | Endémica de la Barranca de Metztitlán | Amenazada, endémica de México           |
| <i>Mammillaria wiesingeri</i>   | Biznaga                | Ornato | -----                         | -----                 | Endémica de la Barranca de Metztitlán | Protección especial, endémica de México |

Por otra parte, las condiciones de explotación de las especies de flora, tanto en la RBBM como en toda la región en general, requieren de una regulación adecuada que permita a los habitantes recibir un beneficio directo por el uso de la vegetación y que por este motivo los mismos lugareños ejerzan acciones que contribuyan a su conservación.

Es un hecho que las especies presentes en la zona tienen gran potencial de aprovechamiento, particularmente desde el punto de vista alimenticio y ornamental, además de que existe la demanda y el mercado para comercializarlas. Sin embargo, para lograr esto es necesario llevar a cabo acciones tanto de cultivo y comercialización de especies, como de vigilancia en la zona, de manera que se garantice que las comunidades florísticas que se desarrollan en forma natural en la RBBM no se vean afectadas.

### *Condiciones de explotación de especies de fauna*

En el área de la RBBM existen cuatro especies de peces, seis de anfibios, 25 de reptiles, 188 de aves y 48 de mamíferos, aunque los registros son parciales y con un inventario más extenso estos números deben aumentar.

Como se sabe, la distribución y abundancia de las poblaciones animales están íntimamente relacionadas con la presencia y grado de conservación de las comunidades vegetales, existiendo tanto especies exclusivas de un hábitat como especies más adaptables en ese sentido, con un rango de tolerancia ecológica más amplio.

De la fauna registrada en la RBBM, sólo el 1.5 % son peces, 1.8 % son anfibios, todos ellos pertenecientes al orden Anura (ranas y sapos), 9.2 % de las especies son reptiles, 69.6 % son especies de aves y 17.8 % son mamíferos.

Debe recalcar que los inventarios en algunas regiones de la Reserva, como en el Sur y sureste, no han sido suficientemente estudiados y tampoco los impactos de las actividades humanas en la fauna nativa, por lo que es necesario realizar una investigación más exhaustiva para obtener mayor información sobre el número de especies existentes en la RBBM.

La fauna silvestre se encuentra íntimamente asociada a la vegetación y las perturbaciones que en ella se presentan repercuten de forma directa o indirecta en las poblaciones de fauna que las habita, debido a que al disminuir la flora del lugar los animales tienden a desplazarse a otras comunidades en busca de alimento, refugio y espacio, lo que propicia un decremento de las poblaciones animales en el lugar afectado. Además, esto puede generar un problema más serio para el hombre, ya que las actividades humanas pueden favorecer el aumento de ciertas poblaciones de animales que se adaptan a las nuevas condiciones o encuentran ahí alimento, causando así daño a cultivos, casas u otros bienes humanos.

Este es el caso que se observa en la zona de la vega del río Viejo, en donde el cambio en las condiciones del medio por las actividades humanas ha desplazado a algunas especies y ha favorecido el crecimiento de otras (ardillón, ratas y ratones de campo, gorriones, zanates, garcitas garrapateras, etc.).

Asimismo, la disminución de la población de una especie animal que está asociada a otras, animales o vegetales, provoca cambios en la distribución y abundancia de las segundas. Baste mencionar la relación entre los murciélagos del género *Leptonycteris* y la cactácea *Cephalocereus* (cabeza de viejo), con la cual se asocia durante el proceso de polinización del cactus cuyo néctar sirve de alimento al murciélago.

Los murciélagos son considerados como ratones viejos y con cualidades míticas negativas; en este sentido, la única especie de murciélagos que realmente puede causar algún daño es el vampiro (*Desmodus rotundus*), pero por habitar sólo en las cañadas con mayor humedad y calor no se le encuentra con una distribución muy amplia en la zona; sin embargo, es necesario realizar algunos estudios para evaluar el problema potencial de transmisión de rabia y derrengue en la región, de los cuales se han presentado casos en la zona de influencia de la Reserva.

Algunas causas de mayor impacto en la disminución de poblaciones de algunos animales son las siguientes: la contaminación del agua de los ríos y la Laguna de Metztitlán; el aumento en las cabezas de ganado caprino y el pastoreo no controlado. El deterioro ocasionado por el pastoreo de cabras es bastante notable en las laderas de las barrancas cercanas a los poblados, aunque se han observado en lugares relativamente distantes, pequeños hatos de cabras pastoreando sin control.

Otro fenómeno que altera a las poblaciones de fauna silvestre es la caza irracional, de la cual son objeto algunas especies, ésto no sólo afecta de manera directa a la población y/o especie en cuestión, sino que puede alterar a todo el hábitat, ya que al decrecer la población se alteran las cadenas alimenticias en las cuales participan, propiciando un serio desequilibrio del ecosistema. Como ejemplo, se pueden apreciar algunas especies que han disminuido considerablemente sus poblaciones como patos, conejos, armadillos, y en su momento el venado cola blanca, especies que sufrieron presión por esta causa, misma que ha llevado a esta última especie a su extinción en la región, siendo necesario llevar a cabo un estudio en donde se evalúen los tamaños y estructuras poblacionales de las especies de fauna, así como las cantidades, sexo y edad de los animales extraídos por la gente, se pueden establecer preliminarmente las condiciones de explotación adecuadas que aseguren la renovación del recurso.

El aprovechamiento diversificado y de baja magnitud evitará poner en riesgo a una especie o a un grupo de éstas. Ya que este tipo de aprovechamiento no afecta grandemente a las poblaciones naturales y mientras se mantenga en ese nivel no representará un peligro para las comunidades de fauna de la región.

### **Actividades antrópicas que inciden sobre los recursos naturales renovables y no renovables del área**

Con elementos naturales como *Salix* y *Platanus*, la vegetación ribereña, limitado a la vega y a los márgenes de los ríos, es la más perturbada en la RBBM. Aparentemente el primero de los árboles mencionados fue el dominante antes de la perturbación por el hombre, desde siglos atrás. Tal alteración se relaciona con el intenso uso agrícola de estos suelos, los más productivos del estado de Hidalgo.

En vez de las comunidades naturales dominadas por *Salix*, hay ahora toda clase de cultivos agrícolas, praderas artificiales y han aumentado su proporción los *Juglans*, ahora cultivados.

La vegetación riparia cumple importantes funciones para la fauna en el ecosistema, como son la variación estructural y heterogeneidad de habitats, fuente de agua, constituye corredores para migración y dispersión y proporciona sitios de anidamiento, entre otras (Boyce y Payne 1997).

Esta vegetación exhibe diversas adaptaciones al ambiente acuático y a otro de los disturbios naturales importantes, exclusivo la zona riparia; las inundaciones. La última se presentó en 1999, en aparente coincidencia con el fenómeno de La Niña (igual que en 1998 hubo sequía en aparente coincidencia con el fenómeno de El Niño). Dicha inundación alcanzó los 12 metros de altura en la parte Norte de la vega; en una zona implicó una crecida que se llevó el suelo agrícola, hasta unos dos metros de profundidad, dejando el sitio improductivo, casi sin suelo y lleno de cantos rodados y restos de árboles y arbustos. Ahí puede apreciarse que los *Salix* han comenzado a regenerarse por semilla, estableciéndose las plántulas en sitios con arena, pero junto a rocas que menguan los extremos de temperatura que en la arena se pueden alcanzar, razón por la que no hay regeneración en plena arena, pues ésta se calienta bastante durante el día y las raíces son más susceptibles a temperaturas extremas que la parte aérea de las plantas. En los sitios donde hay un poco de suelo, éste se calienta menos que la arena y sí permite el establecimiento de plántulas de *Salix* en micrositos sin rocas. En varias partes, aunque en manchones, la densidad de plántulas es abundante, equivalente a unas 10,000/ha. La mayor parte del área carece de regeneración, los arbolitos y arbustos escasos presentes en el sitio ya comienzan a ser afectados por el pastoreo.

En otra localidad, junto a la Laguna de Metztitlán, los *Salix* forman muy densas masas juveniles (de hasta dos metros de altura), con unos 200,000 individuos/ha, asociados con ciperáceas, sitios que representan refugios para las aves migratorias que arriban a la Laguna de Metztitlán durante el invierno. En medio de tales masas juveniles no hay árboles adultos, lo que sugiere que después de las inundaciones en esta parte se restablecen densas masas de *Salix*.

La semilla de *Salix* es muy pequeña y fácilmente transportable por viento y por agua. El género posee también una gran facilidad para propagarse vegetativamente. En otras localidades se aprecian árboles adultos que fueron arrancados por la inundación y depositados en otro sitio, los cuales restablecieron contacto entre raíz y suelo, o que únicamente fueron derribados y donde la raíz mantuvo algún contacto con el sustrato. En ambos casos, del tronco horizontal nacieron rebrotes.

En varias zonas con relativamente poco disturbio, hay predominantemente árboles adultos del género *Salix*. Esto y todos los argumentos anteriores, dejan ver que la

vegetación riparia original estuvo dominada por dicho género, además bien adaptado al disturbio inundación.

### *Pastoreo*

En general, esta actividad se practica en las zonas aledañas a las poblaciones, donde se pueden apreciar claramente los caminos típicos que el ganado forma. El ganado caprino es el de mayor presencia en la región, también el más destructor y el menos selectivo en cuanto a su alimentación. Una idea de las poblaciones de ganado caprino y ovino, la dan las 109,000 cabezas de esos dos tipos de ganado registrados en los municipios que incluye la RBBM.

Es sabido que un 80 % de las zonas áridas y semiáridas del planeta están sobre pastoreadas. La vegetación de la RBBM no es la excepción. En las zonas núcleo este impacto es menor; sin embargo, aunque mínimo, existe un gradiente de afectación. Recuérdese que tan sólo en el municipio de Metztlán el censo ganadero reporta 40,000 cabezas de ganado ovino y caprino.

Al Norte de la RBBM entre los poblados de Coyometeco, Huayateno y la Laguna de Metztlán se aprecian actividades de pastoreo de ganado caprino durante las mañanas y el resultado del sobrepastoreo.

Para evaluar este impacto se definieron algunos tramos entre la Laguna de Metztlán y el poblado Huayateno; en 400 metros cuadrados de superficie se registraron 60 m de vereda hecha por el ganado. Asimismo, en un tramo de 20 m se registraron 12 montones de excremento de equinos (con diferente antigüedad) y dos montones de excremento de ganado caprino. En este caso, el ganado equino no afecta tanto a la vegetación ramoneando, sin embargo, la densidad de brechas, equivalente a 20 m en la parte superior, 20 m en la parte media y 20 m en la parte inferior de un cuadro de 20 por 20 metros, implica un fenómeno de microfragmentación.

En la misma zona, cerca de Tlamaxa, en 30 m de vereda se apreciaron 13 montones con diferente antigüedad de excremento de ganado caprino y ovino, así como varios hatos pequeños, del orden de una docena de cabras cada uno. El Cerro Partido, al Oeste de Tlamaxa, es otro claro ejemplo. Sobre su ladera Este en la mitad Norte, con menores pendientes, es común ver actividades de pastoreo, se aprecia una elevada densidad de veredas del ganado y la vegetación es más rala que sobre la mitad Sur de la misma ladera, con pendientes más pronunciadas, menor densidad de veredas, menor frecuencia de pastoreo y con mayor cobertura de la vegetación.

Todos estos ejemplos se apreciaron entre el poblado de Coyometeco y la Laguna de Metztlán, muy cerca y al Este de la zona núcleo NE de la RBBM, por lo que dicha zona ha tenido algún impacto del pastoreo.

Definitivamente pudo apreciarse que el ganado caprino, con su amplia dieta, es el más destructor. La falta de regeneración de diversos elementos importantes se relaciona con este factor. Debe puntualizarse que aunque en algunas zonas de poca extensión el efecto es muy intenso, en muchas otras partes es moderado o nulo, pero se piensa que tal efecto pudiera aumentar y representar un problema más significativo en estas últimas zonas, por lo que es buen momento para actuar vía educación ambiental, proponiendo sistemas agroforestales, producción semiestabulada y un uso más eficiente de las áreas en que se pudiese permitir una moderada actividad de este tipo y acorde con la capacidad de carga de las mismas, entre otras opciones.

### *Peligro de incendios forestales*

Casi toda la vegetación terrestre es afectada por incendios forestales con diferentes frecuencias e intensidades. Solamente las comunidades tan secas que implican falta de continuidad horizontal entre las plantas (combustibles) y aquellas muy húmedas o frías, el fuego no es un factor ecológico relevante. El resto de la vegetación es afectada por incendios de origen natural, principalmente rayos, con frecuencias que van desde pocos años hasta varias decenas de años o algunos pocos siglos. Las adaptaciones al fuego son evidentes a diversas escalas, como son poblaciones, comunidades y ecosistemas. El fuego también cumple importantes funciones en los ecosistemas (crea heterogeneidad y favorece diversidad, recicla nutrientes, favorece la regeneración de muchas especies, etc.) desde millones de años antes que el hombre apareciese sobre la faz de la tierra.

Cuando el ser humano comenzó a hacer un uso extensivo del fuego, lo aplicó con una mayor frecuencia de la natural y también empezó a rebasar la capacidad de tolerancia de los ecosistemas al factor fuego. Lo anterior, mas otros tipos de disturbio antrópico, históricamente han causado estragos en los ecosistemas naturales. Paradójicamente, en varios casos la propia exclusión del fuego fue la causa del disturbio.

En México, se tienen tres condiciones básicas en los ecosistemas respecto al fuego: un exceso, principalmente relacionado con actividades agropecuarias, que junto con el pastoreo libre tanto histórico como actual han contribuido y contribuyen a la deforestación y a la degradación de los ecosistemas forestales. Este es el caso más común y extenso. En el otro extremo, la exclusión del fuego ha implicado una acumulación de combustibles forestales mayor a la natural y por ende el peligro de incendios es grande. En medio de tal gradiente, el uso del fuego en la silvicultura y con fines de protección y un moderado uso del fuego con fines agropecuarios han ayudado a mantener un régimen de fuego cercano al natural o que permite la manutención de los ecosistemas.

En la RBBM el fuego tanto de origen natural como antrópico, es un evento muy raro actualmente. Además, su presencia como factor ecológico o herramienta de manejo, no es deseable, al menos en el corto y mediano plazos, durante los procesos de restauración en los particulares tipos de vegetación dominantes.

En condiciones naturales, es decir sin la presión de pastoreo y humana, todos los tipos de vegetación serían más densos, no habría fragmentación ni microfragmentación; habría mayor continuidad entre los combustibles forestales, que aunque con una biomasa baja, típica de ambientes semiáridos, permitiría la libre transmisión del fuego. Los pastizales semiáridos o templados en otras regiones, por ejemplo, tienen poca biomasa, pero poseen continuidad y son frecuentemente afectados por incendios naturales.

Por analogía, en ecosistemas similares del país y del mundo, la frecuencia de incendios iría aproximadamente, de mayor a menor, en el siguiente orden en los principales tipos de vegetación presentes en la Reserva: 1. Bosques de pino, *Juniperus* y de encino, 2. Matorral submontano y 3. Bosque tropical caducifolio

Se estima que, en condiciones naturales, el periodo de retorno más corto para el pinar, sería de algunos pocos años y el más largo sería de varias décadas, para el bosque tropical caducifolio, dada la aparente no frecuente incidencia de rayos. Aunque no tan común, otro agente natural de incendios serían los derrumbes, dada su relativamente frecuente ocurrencia y la relativa abundancia del tipo de roca denominado pedernal entre la roca caliza, el cual puede originar chispas.

Sin embargo, a reserva de la aparente poca frecuencia de rayos, en condiciones naturales el fuego pudo arribar con mayor frecuencia desde la Sierra Madre Oriental, específicamente desde la zona hoy conocida como Zacualtipán de Ángeles, donde hay bosque de coníferas y de encino. Hay ahí abundantes masas de *Pinus patula*, uno de los pinos más adaptados al fuego en el país, gracias a su capacidad de colonizar sitios quemados, a su rápido crecimiento, a su gruesa corteza que protege al cambium vascular de temperaturas extremas durante incendios superficiales, a su capacidad de restaurar el follaje de la copa deshidratado por las llamas, pero sobre todo gracias al carácter serotino de sus conos. En condiciones naturales, los bosques de este pino en particular podían exhibir regímenes de fuego tanto frecuentes y superficiales (evidenciados por varias de las adaptaciones) como poco frecuentes y destructivos (esto último evidenciado por la serotinidad). En todo caso, tal fuego sin duda se transmitió a la vegetación de la hoy RBBM, al poco bosque de pino (*Pinus teocote*, *P. pseudostrobus*) que hay en el extremo noreste y a los matorrales vecinos, particularmente luego de años secos (mayor peligro de incendio), antecedidos por años húmedos que permitían crecer más a la vegetación y tener así continuidad horizontal en los combustibles, aún en este ambiente semiárido.

El fuego es pues, también un disturbio natural presente en la RBBM, si bien actualmente ha sido reducida su frecuencia tanto por la relativamente baja

incidencia en los bosques de coníferas del noreste de la Reserva puesto que son comerciales y las labores de prevención y combate son eficientes, como por la falta de continuidad horizontal en la vegetación, influenciada por el disturbio antrópico, como es el sobrepastoreo.

### *Agroquímicos*

Dada la gran productividad agrícola de los suelos aluviales de la Reserva, que destacan a nivel estatal, el uso de agroquímicos (fertilizantes, insecticidas, fungicidas, etc.) es abundante y va a dar al río, donde aparentemente se presentan procesos de sedimentación y de eutroficación, así como de contaminación con efectos tóxicos para la fauna acuática y para las aves acuáticas, así como para los pobladores de la zona.

### *Apertura de caminos y brechas*

A reserva de su tremenda importancia social, la apertura de brechas implica pérdida de superficie con vegetación natural, algo de fragmentación, así como derrumbes de origen antrópico. La apertura de caminos también aumenta las posibilidades de penetración de flora exótica, por su transporte directo y cultivo, o por ir sus propágulos en los vehículos que se mueven dentro y fuera de la Reserva, o por representar los terraplenes un ambiente propicio para el establecimiento de algunas especies, como puede ser *Nicotiana glauca*.

### *Establecimiento de poblados*

El establecimiento de poblados afecta la vegetación de las laderas directamente, pues en su afán por no dar otro uso que el agrícola a los valiosos suelos aluviales, las construcciones son establecidas en las faldas de las laderas, que además de implicar riesgos por derrumbes, reducen poco a poco la cubierta con vegetación.

### *Disponibilidad, calidad del agua, usos actuales y potenciales*

Dado que el río Venados corre por la parte baja de la Reserva, la disponibilidad de agua es relativamente abundante, sin embargo, la contaminación se hace presente en la utilización excesiva de agroquímicos y descargas de aguas negras de algunas comunidades, por lo que la calidad del agua deja mucho que desear. El principal uso actual es el agrícola. Entre los usos potenciales para el río están los recreativos (recorridos en balsa, pesca y caminatas); no obstante, tales aspectos no debieran ser llevados a cabo sino hasta que se mejore la calidad del agua, la cual incluso ha presentado cepas de cólera.



### *Erodabilidad del suelo, características agrostológicas*

Dada la activa geomorfología de la región, con roca caliza y fuertes pendientes, la erosión también es un proceso común, por lo que es crucial mantener las laderas cubiertas con vegetación. La capacidad de carga de la vegetación es baja, como en cualquier zona semiárida. Cabe señalar que el sobrepastoreo y el pastoreo en varias áreas reducen la cobertura vegetal y aumentan la erosión.

Para estimar los coeficientes de agostadero en la zona, se han obtenido datos de estados cercanos con vegetación similar. En la región central del país, en los estados de México y Morelos, COTECOCA (1979) reporta coeficientes de agostadero del orden de 6.20 (excelente) a 13.80 (pobre), para vegetación correspondiente a selva baja caducifolia en años con precipitación normal. En el caso de bosque escuamifolio (*Juniperus*), los valores van de 6.01 (excelente) a 14.05 (pobre), mientras que en el matorral alto espinoso crasicalescente (*Myrtillocactus geometrizans*), los valores van de 20.68 (excelente) a 31.82 (pobre).

Las medias ponderadas por superficie, para ambos estados y en el mismo orden, corresponden a 6.52 y 7.16 ha/UA para la selva baja caducifolia, 7.74 ha/UA para el bosque escuamifolio (no referido para Morelos) y de 23.42 ha/UA para el matorral alto espinoso crasicalescente (tampoco referido para Morelos). En todos los casos la tendencia es a mayores valores de coeficiente de agostadero (más superficie requerida por unidad animal) partiendo de tierras planas o lomeríos a cerriles.

En la RBBM la mayor parte de la superficie está ocupada por matorrales, teniendo entonces coeficientes de agostadero del orden de 20 ha/UA y más, por lo que tal uso del suelo es ineficiente. De manera interesante, la selva baja caducifolia ofrece más potencial en esta dirección, sin embargo debe evitarse el pastoreo en unas áreas con este tipo de vegetación y restringirse en otras, ante los excesos patentes.

### *Recursos no renovables*

Entre los recursos no renovables que se aprovechan en la zona está la arena, recurso no renovable con amplia distribución a lo largo de la RBBM. Sin embargo, el aprovechamiento es escaso, en comparación con la abundancia del recurso. Existen algunos bancos, a orilla de brecha. La piedra caliza, muy abundante en casi toda la Reserva, también se emplea en construcciones rurales, principalmente para hacer muros o muretes.

Tanto en el caso del uso de la arena como en el de la roca caliza, el impacto es reducido, pues son escasos los bancos de material y se usa sólo para construcciones locales. Aún en los pequeños poblados en que la piedra se usa abundantemente, el impacto es también pequeño por ahora.

Entre los impactos que se han observado está la pérdida de sustrato arenoso y rocoso, y la pérdida de vegetación por derrumbes sobre pequeñas superficies. En algunos casos la extracción de roca puede implicar reducción en la estabilidad del lecho rocoso y facilitar otro derrumbe más.

Debe regularse el uso local de arena y piedra, particularmente en o cerca de las zonas núcleo, pues tienden a ser usadas en zonas de derrumbes, las cuales representan zonas de claros para regeneración y sucesión en el ecosistema (ver sección de disturbios naturales). Asimismo, dada la urbanización que poco a poco se está presentando en la Barranca, es de esperar que el uso de estos materiales aumente.

## **Disturbios naturales**

### *Inundaciones*

El periodo de retorno de las inundaciones es del orden de 30 años, aunque puede ser menor dependiendo de lo que se entienda por inundación, es decir, qué superficie cubre y a qué profundidad. Por ejemplo, el nivel de la Laguna de Metztitlán oscila estacional y anualmente. Este tipo de disturbios afecta a la vegetación riparia, que está adaptada a los mismos. Un ejemplo es el *Salix* que además de tolerar inundaciones, en algunas partes del río se ven troncos de árboles enteros que fueron arrancados por la corriente. Algunos árboles que mantienen parte de su raíz en contacto con los sustratos de las márgenes, aunque estén derribados y no sean muy jóvenes emiten rebrotes que con el tiempo formarán otro árbol. Las inundaciones también afectan una banda delgada sobre las laderas. En la Laguna de Metztitlán, durante el año 2000 era posible ver la cicatriz del nivel de la inundación de 1999. Sobre tal zona, la vegetación se pierde, si bien se recoloniza subsecuentemente.

### *Derrumbes*

Los derrumbes son probablemente el más importante disturbio natural abiótico en la Reserva, son fuente de heterogeneidad en el sustrato, tanto donde se depositan las rocas como sobre la nueva superficie expuesta de la que provienen. Los materiales más gruesos quedan en la parte superior de los depósitos y los materiales más finos tienden a acomodarse en la parte baja, donde eventualmente habrá una mayor disponibilidad de nutrientes provenientes del material vegetal que se descomponga.

Estos nuevos sitios representan claros en este ambiente semiárido, lo que proporciona heterogeneidad de ambientes, crea mosaicos con vegetación de etapas sucesionales distintas, proporciona nuevos sitios para la regeneración de diferentes especies y, por ende, la fauna relacionada con tales especies también puede ser influida.

Los claros han sido estudiados con diferentes enfoques en diversos tipos de vegetación, como las selvas (e.g. Martínez Ramos, *et al.* 1988; Dirzo *et al.*, 1992; Veendall, *et al.* 1996; Dalling, *et al.* 1998; Denslow, *et al.* 1998); los bosques de coníferas (e.g. Gray and Spies, 1996; Brockway y Outcalt, 1998; Rodríguez Trejo, 2000), y las zonas de matorral semiárido (Branch, *et al.* 1999). En las selvas los claros se generan por mortalidad individual de árboles o por vientos huracanados; en los bosques de pino por vientos o fuego, y en las zonas de matorral por fauna como en Sudamérica. Aparentemente, la dinámica de claros en zonas semiáridas relacionada con derrumbes ha recibido muy poca atención, particularmente en nuestro país.

El estudio de la dinámica de regeneración y sucesional en claros, independientemente del ambiente de que se trate y del agente que los origina, afecta aspectos como heterogeneidad de ambientes, diversidad a escala del claro y del paisaje, estructura del ecosistema y función del mismo (productividad, reciclaje de nutrientes, régimen hidrológico). Diferentes tipos de disturbios naturales influyen en la estructura y dinámica de todos los ecosistemas. La comprensión de tal estructura y procesos permite mayor eficiencia en el manejo, conservación y restauración de los ecosistemas. Por ejemplo, el conocimiento de las especies que recolonizan los derrumbes, es información básica para saber de qué especies coleccionar propágulos y cuáles propagar para sembrarlas o plantarlas en los derrumbes artificiales generados por la apertura de brechas en la zona, con el fin de ayudar a que la vegetación recolonice esos sitios donde la vegetación quedó parcial o totalmente cubierta por rocas.

En la Reserva es común ver derrumbes de diferentes edades por casi todo el paisaje. Las superficies donde se acumula el material cubren desde algunos cientos de metros hasta algunas hectáreas. Aparentemente los derrumbes más pequeños son más frecuentes. En la zona Sur es más común apreciar derrumbes pequeños, mientras que en la zona Norte son más frecuentes los derrumbes grandes. El otro extremo estaría representado por el desgajamiento de parte de un cerro que creó un embalse natural que permitió la formación de la Laguna de Metztitlán.

Son diversos los factores que inciden para que se presente un derrumbe. En primer término, el carácter de las rocas lo propicia, pues tanto calizas como basaltos, muy abundantes en la Reserva, son fácilmente intemperizables. Otro factor es la exposición. En las exposiciones Norte (NO a NE) más húmedas, el intemperismo puede ser mayor. Otro factor es la configuración de la ladera, la topografía. Las laderas con pendiente moderada y uniformes tienden a presentar menos de estos

eventos, mientras que sobre aquellas con pendientes pronunciadas, incluyendo paredes, los derrumbes son más comunes. Diversos derrumbes de tamaño mediano (una o unas pocas hectáreas de superficie) se presentan como si fuesen abanicos aluviales (diferenciándose por la presencia de cicatrices en la zona aladaña y a mayor elevación, con un menor nivel de intemperización –color más claro– que el resto de la ladera o la pared).

La estratigrafía también tiene que ver, particularmente en el caso de los derrumbes medianos y grandes, pues los diferentes factores de fricción y de cohesión entre distintos tipos de rocas, como cuando se tiene roca caliza sobre arenisca, que es el caso en diversas partes de la Reserva. La actividad tectónica es otro factor, así como la no frecuente actividad sísmica. El fracturamiento de las rocas y la presencia de fallas, también aumenta la probabilidad de estos eventos. En el Sur de la Reserva son más comunes que al Norte. La zona es de vulcanismo activo.

Respecto a la dinámica de la vegetación, en recorridos preliminares se ha apreciado que en la zona de cactáceas y burseráceas, entre los géneros y especies que colonizan estos claros rocosos están *Hechtia* sp., *Agave diformis*, *A. xylanocantha*, *Ferocactus* sp. (biznaga), “chaya”, *Tillandsia*, una crasulácea, helechos y musgos.

Cabe destacar que las *Hechtia* y las *Tillandsia* son reportadas en sitios rocosos en gran parte de la Reserva. Las *Hechtia* tienden a formar suelo sobre las rocas, que es ocupado por nuevos individuos de la misma especie, formando pequeñas colonias. Aparentemente las plantas del género *Tillandsia* muestran un comportamiento similar, lo que las ubica entre las especies pioneras en el proceso de sucesión.

En las zonas donde los procesos erosivos han acumulado materiales finos sobre las laderas, y donde la vegetación ha permanecido durante mucho tiempo, se tiene más suelo formado y se tiende a apreciar a individuos del género *Bursera*, lo que sugiere que al menos en ciertas localidades este último género forma parte de comunidades sucesionales posteriores al matorral crasicaule, lo que explica también las asociaciones que ambos forman.

En el diagnóstico realizado, sobresale la falta de información sobre diferentes aspectos (flora y fauna) de la zona Sur de la Barranca, principalmente de los municipios de Atotonilco, Huasca de Ocampo y Acatlán, que aunque representa una proporción reducida del área de la Reserva, es necesario generar esta información por lo que en los componentes del Programa de Manejo se puntualizan los aspectos que se requieren investigar en estas áreas.

## Especies introducidas de naturaleza exótica y su capacidad de colonización

Existen especies que han escapado del cultivo y se han convertido en exóticas entre la vegetación natural. Otras han invadido la localidad donde se han plantado, por ejemplo existe en la vega una especie arbustiva crasulenta, de la familia Euforbiaceae. Es procedente de África. Esta planta se emplea en los jardines de las casas para formar seto vivo. No se le encontró adentrándose mucho en las zonas con vegetación; sin embargo, aparentemente puede extenderse a ciertas zonas, según se apreció en la región de San Cristóbal, por lo que tiene potencial, para ofrecer problemas como exótica en el futuro, si no se tiene el cuidado debido. Sin embargo, esta potencialidad para extenderse a otros sitios es limitada en diversas localidades. Por ejemplo, en el poblado El Pedregal, se le observa en los jardines y escapa del cultivo algunas decenas de metros hacia las secas y pedregosas laderas, donde adquiere un color más amarillento tanto más se aleja del ambiente que le es favorable y no se le aprecia realmente adentrada entre la vegetación nativa.

Otro caso lo representa la sábila, no es nativa de nuestro continente, sin embargo sus diversas propiedades medicinales hicieron que se la propagara ampliamente en la RBBM, en la cual se extendió por sí sola, colonizándola y naturalizándose ahí. Ha formado grandes asociaciones en toda la vega (Sánchez Mejorada, 1978), sin que represente competencia para la vegetación natural ya que coloniza espacios abiertos y suelos alterados, como son las orillas de los caminos.

El tabaquillo (*Nicotiana glauca*) es originario de Argentina y Uruguay y también se ha introducido en la RBBM, probablemente gracias a la apertura de vías de comunicación, pues entre los materiales de construcción pueden ir semillas de esta especie, y es común encontrarla a las orillas de los caminos y en las márgenes del río. En algunas cañadas se adentra un poco en la vegetación, mientras haya sustrato apropiado, tal como la arenisca y un poco más de humedad. Sin embargo, no puede incursionar sobre suelos predregosos y con limitaciones de humedad, por lo que su presencia como exótica se limita a los ambientes señalados.

Otras especies introducidas que fueron apreciadas son el lirio acuático en el río, así como la higuera (*Ricinus communis*), originaria de África y cultivada en diversas partes de México y el Paraíso (*Melia azedarach*) ubicada en la vega del río.

## DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

En el área de la Reserva, en términos medios existe una densidad de población de 29.5 habitantes por km<sup>2</sup>, la cual es una densidad baja, lo que significa una reducida presión sobre los recursos naturales. En el caso del municipio con mayor población, Metztitlán, la densidad es de 27 habitantes por km<sup>2</sup>, menor a la media general. No obstante las cifras antes mencionadas, es importante indicar que las poblaciones ubicadas en el valle de la Barranca se concentran en comunidades donde existen servicios urbanos y la actividad agrícola de riego. En general, la mayoría de las comunidades se distribuyen en forma dispersa en la Reserva, impactando en sitios específicos y próximos a los poblados, principalmente por la actividad ganadera con cabras, por lo que esto representa una problemática sobresaliente que requiere ser regulada para evitar que los daños se extiendan y se afecte una mayor superficie con vegetación en buen estado. La actividad de pastoreo en pastizales inducidos representa el 1.4 % de la superficie de la Reserva mientras que las áreas degradadas que requieren ser restauradas, por efecto del pastoreo, representan el 6.2 % de la Reserva.

Otra actividad productiva que reviste importancia por su efecto sobre los recursos naturales de la Reserva es la agricultura, ya sea de temporal o de riego. En el caso de la primera, ésta está limitada por terrenos donde sus características físicas y topográficas lo permiten, no existiendo presión por el cambio de uso de suelo para este fin, ya que la agricultura de estas áreas es con el fin de subsistencia, completando el suministro de alimentos con la producción del valle de la Barranca. La agricultura de temporal representa tan sólo el 9.15 % de la superficie de la Reserva.

La agricultura de riego ubicada en el valle de la Barranca no representa una presión aparente sobre los recursos naturales de la Reserva, sin embargo, el mal manejo de las prácticas agrícolas en cuanto a los cultivos intensivos puede provocar efectos externos que impactan en otros ecosistemas de la Reserva como son el río y la laguna, al ser los depositarios de los excesos de pesticidas y agroquímicos utilizados en la producción agrícola, con los efectos nocivos sobre los peces y la salud a la población. Por otro lado, el recurso natural suelo, mal manejado puede ser objeto de erosión, salinización y toxicidad, por lo que se deberá atender esta situación para evitar en un futuro no muy lejano la degradación del suelo. La agricultura de riego representa el 8.18 % de la superficie de la Reserva.

La población en su crecimiento urbano, va demandando espacios para nuevas viviendas, esto puede representar un problema para la conservación de los recursos naturales de la Reserva si no se norman y se define una área hacia donde dirigir el crecimiento urbano; por tal razón es necesario definir conjuntamente entre la Asamblea Municipal y la Dirección de la Reserva, las áreas donde se puede permitir el crecimiento urbano, evitando que se afecten

áreas con vegetación bien conservadas o se ubiquen viviendas en áreas de alto riesgo por inundaciones o derrumbes.

De igual manera, para evitar daños a la vegetación, se han considerado en el Programa de Manejo áreas de uso tradicional y de aprovechamiento sustentable de recursos naturales para que la población realice actividades de colecta y aprovechamiento de materiales de uso rural como postes, leña, etcétera, regulando espacialmente esta actividad, evitando su desorden y por tanto el deterioro de los recursos naturales.

En términos generales, se puede señalar que el principal problema en el aspecto socioeconómico es el relacionado con el efecto del pastoreo extensivo que ha presionado a la vegetación con un impacto negativo, por lo que se requiere regular, implementando medidas y prácticas alternativas. Por otro lado la densidad de población es relativamente baja, con una tasa de crecimiento promedio de 1.6 %, variando desde 3.3 % para el municipio de Eloxochitlán y de 0.4 % para el de Metzquititlán. Por tanto, el crecimiento poblacional no se visualiza como un problema que puede provocar presión sobre los recursos naturales.

## **Organización social de la producción**

Como se menciona en el apartado Contexto social, en la región de la Reserva no existen evidencias de conflictos de organizaciones sociales que pongan en riesgo la estabilidad de la Reserva, sobre todo con fines de presión sobre la tierra. Las organizaciones sociales que prevalecen son las tradicionales que caracterizan a los ejidos y comunidades, con pleno reconocimiento de las autoridades municipales, con representantes delegacionales en cada comunidad, conducto por el cual tramitan sus peticiones a la cabecera municipal. En este nivel de organización social no se presentan conflictos de autoridad o corresponsabilidad.

A nivel de productores, existe la Asociación de Usuarios del Módulo I, del Distrito de Riego No. 08 de Metztitlán, Hidalgo, A. C., la cual integra productos agrícolas del valle, con una organización formal para su administración de manera democrática, así como una estructura orgánica para fines operativos.

La producción agrícola en zonas de temporal tiene como base de organización básica, así como de fuente de mano de obra a la familia, mientras que la agricultura de riego se administra de manera empresarial contratando mano de obra de la región y en ocasiones complementándola con campesinos de otros estados como Puebla y Oaxaca, esto debido a la falta de mano de obra por efecto de la migración.

La agricultura de temporal utiliza técnicas de explotación agrícola tradicional con muy limitados avances tecnológicos y alto riesgo de la producción, esta característica, conjuntamente con las restricciones de mano de obra familiar, reflejan un bajo impacto de este grupo de productores sobre los recursos naturales de la Reserva, sin embargo, este grupo de agricultores complementa sus ingresos con el pastoreo de ganado caprino que es la actividad de mayor impacto negativo sobre la vegetación.

Los agricultores de riego se ubican en la vega de la Barranca y su impacto se encuentra en esta área, así como en los ríos y la laguna, ocasionado por la falta de una tecnología sustentable que incluya aspectos como semillas mejoradas generadas ex profeso para la región; sistemas de preparación del suelo, dosis de fertilizantes, aplicación de pesticidas adecuados, prácticas de cultivo, sistemas de riego, etc., que en conjunto representen un bajo impacto al ambiente. En base a lo anterior se hace necesaria la asistencia técnica de profesionales con un enfoque de agroecosistemas.

## RESUMEN DE LA PROBLEMÁTICA DETECTADA

En el cuadro 18 se presenta de manera resumida la problemática detectada en la Reserva, la cual se sistematiza en primer término por ecosistema y en segundo lugar por aspectos socioeconómicos y generales. La problemática relacionada a la fauna, aunque se aborda de manera separada, resulta común a todos los ecosistemas, así, lo que se indica en este aspecto es aplicable a toda la superficie de la Reserva.

Cuadro 18. Problemática detectada en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| ECOSISTEMA            | PROBLEMÁTICA  | OBSERVACIONES   |
|-----------------------|---|---|
| BOSQUE DE PINO-ENCINO | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansión de la frontera agrícola por las poblaciones rurales de la montaña.</li> <li>• Carencia de estudios florísticos y ecológicos de la vegetación.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta problemática se observa en las poblaciones de Mesa Grande, Los Arcos, Tlaxco y Eloxochitlán, así como en la Zona Sur de la Reserva.</li> </ul>  |
| MATORRAL SUBMONTANO   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrepastoreo en varias zonas, en particular en torno a los poblados.</li> <li>• Erosión de tipo fluvial que se acentúa por la presencia de ganado vacuno y caprino.</li> <li>• Microfragmentación relacionada con el sobre pastoreo.</li> <li>• Compactación del suelo en las veredas del ganado que impiden regeneración natural.</li> <li>• Probable pastoreo selectivo sobre algunas especies, ocasionando simplificación de ecosistemas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicada en los alrededores de Metznoxtla.</li> <li>• En la parte suroeste y Oeste de la Zona Núcleo que se enclava al noroeste de la Reserva.</li> <li>• Laderas cercanas a los poblados de la vega de Metztitlán.</li> <li>• En la Zona Sur de la Reserva.</li> </ul> |

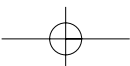
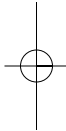


| ECOSISTEMA  | PROBLEMÁTICA  | OBSERVACIONES  |
|---|---|--|
| MATORRAL CRASSICAULE de <i>Cephalocereus senilis</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragilidad del ecosistema debido a las pendientes fuertes de los terrenos de ladera.</li> <li>• Depredación y saqueo de material vegetal debido a la buena accesibilidad a estas comunidades vegetales en los márgenes del río Venados.</li> <li>• Extracción ilegal de cactáceas.</li> <li>• Falta de regeneración de especies cactáceas.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicada en la proximidad de la población El Súchil, municipio de Husca y de la comunidad de Buenavista, municipio de Metztitlán.</li> </ul> |
| MATORRAL CRASSICAULE de <i>Opuntia</i> spp.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de uso del suelo en los terrenos con pendiente suave en la barranca, para fines agrícolas, frutales, pastoreo y asentamientos urbanos.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicada en la Barranca de Tlaxcoyucan y El Vite, municipio de Huasca.</li> </ul>  |
| MATORRAL CRASSICAULE de <i>Stenocereus dumortieri</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saqueo de cactáceas en las laderas de exposición noreste, hacia el cauce del río Venados y junto a la carretera federal a Zacualtipán de Ángeles.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicada en exposición Norte y noroeste en el interior de la Barranca de Metztitlán.</li> </ul>  |
| BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apertura de claros en la vegetación debido a deslizamientos de tierra en laderas con pendientes pronunciadas.</li> <li>• Falta información sobre flora y ecología de la vegetación.</li> <li>• Existen áreas de contraste, unas bien conservadas y otras muy deterioradas.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicado en exposición Oeste de la barranca sobre la margen del río Venados.</li> </ul>  |
| VEGETACIÓN RIBEREÑA                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectada severamente por causa de contaminación del agua, debido al uso excesivo de agroquímicos.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicado en toda la margen del río Venados.</li> </ul>   |
| EN TODOS LOS ECOSISTEMAS                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de sustrato para llevar a cabo tareas de reforestación en algunos sitios parcialmente deforestados.</li> </ul>   |  |
| FAUNA   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caza furtiva aparentemente de baja escala. Los monitoreos del grupo de vigilancia parecen haber reducido este problema en las áreas cercanas a la carretera y en la laguna. Se desconoce esta situación en las áreas más alejadas.</li> <li>• Captura de aves canoras y de ornato, aparentemente en baja escala, aunque en las regiones aledañas a la Reserva se practica esta actividad. No se tienen reportes de que esta actividad presione a la población de aves.</li> <li>• Conflicto con las actividades pesqueras y agrícolas. Algunas aves zambullidoras mueren al quedar atrapadas en las redes de los pescadores. Otras consumen el pescado de las piscifactorías, causando molestias a los pescadores. Por otro lado, animales como ratones, mapaches y tordos, se alimentan de árboles frutales o cultivos, ocasionando algunas pérdidas.</li> <li>• La población de lince y venado cola blanca es casi inexistente.</li> </ul> |  |

## Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| ECOSISTEMA                                    | PROBLEMÁTICA   | OBSERVACIONES |
|---|--|---------------|
| RIO Y LAGUNA                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de que aumente la descarga de aguas residuales, con sedimentos urbanos.</li> <li>• Contaminación actual de los cuerpos de agua (lóticos y lénticos) por aguas residuales de las poblaciones y por abuso en el uso de pesticidas. Se desconocen los efectos secundarios en las cadenas tróficas de estos ecosistemas.</li> <li>• Ausencia de sistemas de tratamientos de aguas residuales.</li> <li>• Se desconoce el impacto ocasionado con la siembra de peces con fines comerciales sobre la ictiofauna local.</li> <li>• No existe una base técnica bajo la cual se sustenten las cuotas de pesca o consumo en la Laguna de Metztitlán.</li> <li>• La contaminación impacta gravemente a las diferentes especies de anfibios, los cuales se encuentran en estado alarmante de deterioro, también se encuentran afectados por esta misma causa especies de reptiles que se ubican en la categoría de vulnerables o amenazados.</li> </ul> |               |
| ASPECTOS GENERALES                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extracción irrestricta de especies locales ornamentales.</li> <li>• Introducción y cultivo de diferentes especies exóticas.</li> <li>• Impacto ambiental y visual por remoción de tierras en la construcción de caminos vecinales.</li> <li>• Mala planeación de la urbanización observada en los poblados.</li> <li>• Ausencia de áreas verdes que capitalicen la potencialidad de las especies locales.</li> <li>• Ausencia de evaluación de riesgo respecto a deslizamientos súbitos.</li> </ul>   |               |
| ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso excesivo de agroquímicos y mala utilización de éstos, ya que no existe asesoría técnica especializada.</li> <li>• Falta organización de los productores para recibir asesoría técnica en producción y comercialización de sus productos, así como para el suministro de insumos agrícolas.</li> <li>• Producción de monocultivos que demandan gran cantidad de agroquímicos.</li> <li>• Generar alternativas para sustituir el ingreso económico de la población por la práctica del pastoreo extensivo.</li> <li>• La migración se ha incrementado en los últimos años, por lo que la mano de obra está escaseando.</li> <li>• La disponibilidad de mano de obra femenina debe considerarse para proponer proyectos productivos.</li> </ul>  |               |

| <b>ECOSISTEMA</b>                            | <b>PROBLEMÁTICA</b>  | <b>OBSERVACIONES</b>  |
|--|--|---|
| ASPECTOS SOCIALES Y DE TENENCIA DE LA TIERRA | <ul style="list-style-type: none"><li>• En este aspecto no se identifican problemas importantes que impacten negativamente en las actividades del Programa de Manejo.</li><li>• Debido a las condiciones topográficas es difícil definir áreas adecuadas para el crecimiento de las comunidades, ubicándose éstas en espacios de alto riesgo o que impactan negativamente a la vegetación.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Existe gran aceptación por la creación de la Reserva por parte de las comunidades ubicadas dentro de ellas.</li></ul> |



# 5

---

## Zonificación

### CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN

El manejo de un Área Natural Protegida requiere de una ubicación espacial de las acciones que es necesario planificar con el fin de llevar un control adecuado de ellas, por esta razón se presenta la zonificación que ubica las actividades diseñadas en el presente Programa de Manejo.

Los criterios que se utilizaron para zonificar las diferentes áreas de la Reserva, están sustentados en los lineamientos que existen para el ordenamiento ecológico del territorio, dichos criterios se basaron en los aspectos siguientes:

- Uso actual del suelo
- Uso potencial del suelo
- Tenencia de la tierra
- Capacidad productiva
- Grado de conservación y representatividad de los ecosistemas
- Limitaciones ambientales
- Necesidades de las comunidades

- Objetivos de producción, conservación, restauración, investigación
- Posibilidades técnicas y económicas para definir un uso determinado

Para elaborar el mapa de zonificación se trabajaron las imágenes de satélite y fotografías aéreas, complementándose con recorridos de campo, generando los mapas de vegetación, uso actual del suelo, geología y edafología, ubicando las zonas núcleo y las zonas de amortiguamiento, y reconociendo para cada una de ellas las características de vegetación, uso actual del suelo, geología y edafología. A partir de esta caracterización y teniendo como referencia los criterios antes señalados, se procedió a la subzonificación de las zonas de amortiguamiento.

El decreto federal que crea la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, establece una zonificación general, que delimita el Área Natural Protegida con una superficie de 96,042.94 ha, donde se definen cuatro zonas núcleo con una superficie de 12,474.13 ha y el resto, 83,568.81 ha, representa la zona de amortiguamiento; asimismo se enuncian los diferentes tipos de subzonas en que se podrá dividir a la zona de amortiguamiento con relación a los criterios de su ordenamiento.

Para lograr los objetivos planteados en cada tipo de subzonificación, se realizó un trabajo de concertación y concientización con las comunidades, en un ambiente cordial para compatibilizar la conservación de los recursos naturales con el desarrollo socioeconómico de sus poblaciones.

## ZONAS NÚCLEO

De acuerdo a los elementos biológicos, físicos y socioeconómicos de las Áreas Naturales Protegidas, la delimitación territorial de las zonas núcleo se definió de acuerdo a la relevancia de sus recursos naturales, así como a la presencia de especies representativas de la biodiversidad del Corredor Biológico de las Zonas Áridas del Altiplano Central del País, que incluye más de un ecosistema no alterado significativamente por las actividades antropogénicas. En estas zonas sólo se permiten acciones de investigación científica con el objeto de obtener la información que permita conocer los ecosistemas en su dinámica evolutiva, así como el grado de su conservación; definiéndose actividades de educación ambiental con restricciones y de saneamiento forestal, limpias tendientes a la preservación de los ecosistemas y de inspección y vigilancia.

La *zona núcleo 1, "Cordón Cerro Alto"*, se ubica al noroeste de la Reserva y es la más grande de las cuatro con 9,029.57 ha, significa el 9.40 % de la superficie total de la Reserva, donde se encuentran representados el matorral submontano, así como manchones de matorral crasicaule y de vegetación ribereña con un alto grado de conservación; esto debido a su difícil acceso y lejanía con los centros de

población. Asimismo, este ecosistema representa uno de los mejor conservados del Corredor Biológico de Zonas Áridas del Altiplano Central del País. Esta zona protege a uno de los cuerpos de agua superficiales más importantes de la región, la Laguna de Metztitlán, una de las represas naturales más grandes del mundo, formada por deslizamiento de masas que cerraron el tajo en su parte más angosta.

La *zona núcleo 2, "Tesisco"*, se ubica al noreste de la Reserva ocupando una superficie de 1,257.76 ha; que representa el 1.31 % del total, con los siguientes tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, matorral crassicaule, matorral submontano, bosque de pino-encino y bosque de *Juniperus*. En general, el grado de conservación de estos tipos de vegetación es aceptable; sin embargo existen algunas áreas que requieren ser restauradas, debido a la cercanía de los poblados y a la ganadería extensiva que ha ocasionado daños a la vegetación, por lo que se considera necesario limitar al máximo la ganadería extensiva en esta zona núcleo que es la que representa mayor fragilidad, por lo que para tal efecto se realizarán las acciones definidas en el apartado de componentes.

La *zona núcleo 3, "Tecruz de Anahuac"*, se ubica en la parte central de la Reserva al oeste del río Venados e incluye el 1.43 % del total de la Reserva con una superficie de 1,375.26 ha; sustenta una vegetación caracterizada por matorral desértico rosetófilo, matorral crassicaule y fracciones de bosque tropical caducifolio, predominando el matorral crassicaule de *Stenocereus dumortieri* en muy buen estado de conservación. En esta zona se encuentran poblaciones de agaves de relevancia por sus endemismos regionales, por lo que la investigación es una de las actividades permitidas, así como la educación ambiental. Es necesario también realizar acciones de restauración ya que la vegetación de las partes cercanas a la vega presenta problemas de deterioro por la construcción de caminos, la agricultura tanto de riego como de temporal y la ganadería de caprinos.

La *zona núcleo 4, "Carrizal Chico"*, se ubica en la parte central de la Reserva, al este del río Venados, cuenta con una superficie de 811.54 ha. Esta zona núcleo es la más pequeña de las cuatro y representa apenas el 0.85 % de su total; la vegetación existente se forma de bosque tropical caducifolio, matorral submontano, matorral crassicaule y desértico rosetófilo. Esta zona constituye una de las más importantes en cuanto a presencia de las asociaciones vegetales más espectaculares de la Reserva, el bosque tropical caducifolio con el matorral crassicaule de *Cephalocereus senilis* y este mismo con matorral desértico rosetófilo, generando un espectáculo impresionante en cualquier época del año, por lo que significa uno de los lugares donde la investigación científica se conjuga perfectamente con la educación ambiental y la recreación del paisaje.

## ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

Esta zona constituye las áreas donde será posible dar continuidad y mantener las actividades productivas, fomentando la utilización sustentable de los recursos naturales a través de estudios e investigaciones que permitan obtener buenos resultados al aplicar técnicas adecuadas de uso.

Para la zona de amortiguamiento se han establecido subzonas específicas con diferentes fines, fundamentadas en el decreto de creación del área y el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas; las cuales se señalan a continuación:

1. De uso tradicional
2. De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales
3. De aprovechamiento sustentable de agroecosistemas
4. De uso público
5. De asentamientos humanos
6. De recuperación

### *Subzona de uso tradicional*

Incluye una superficie de 9,030.73 ha que representa el 9.40 % de la totalidad de la Reserva. En esta subzona se encuentran representados el matorral submontano, matorral crassicaule, matorral desértico rosetófilo y bosque de *Juniperus* en buen grado de conservación. Comprende áreas en las cuales las poblaciones que no tienen actividades en la vega, utilizan para la producción de básicos de autoconsumo, así como el aprovechamiento de ejemplares y productos de fauna y recolección de plantas para uso medicinal, cultural y alimenticio.

Tendrá como finalidad mantener y/o recuperar la riqueza cultural de las comunidades, rescatar el conocimiento sobre el manejo tradicional de los recursos naturales; así como la satisfacción de las necesidades básicas de los pobladores que habitan el Área Natural Protegida. Sólo se podrán realizar actividades de:

- Investigación científica
- Educación ambiental y turismo de bajo impacto; así como la construcción de infraestructura de apoyo que se requiera, utilizando ecotecias y materiales tradicionales de construcción propios de la región
- Aprovechamiento de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades económicas básicas y/o de autoconsumo de los pobladores, utilizando métodos tradicionales enfocados a la sustentabilidad



Se regularán todas las actividades agropecuarias y de servicios con la finalidad de minimizar los impactos sobre los recursos naturales y se fomentará el uso de técnicas apropiadas a la conservación de los hábitats y ecosistemas; por lo que como principio de conservación, queda prohibida cualquier actividad que impacte negativamente sobre la estructura y composición de los ecosistemas, así como todas aquellas que alteren su estabilidad y continuidad.

### *Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales*

Abarca 50, 593.22 ha; su ubicación se da prácticamente en diferentes sitios a lo largo de la Reserva y representa más de la mitad de la superficie de la misma con un 52.67 %. Los tipos de vegetación presentes en esta subzona son bosque de pino-encino, bosque de encino, matorral submontano, bosque tropical caducifolio, matorral crassicaule, matorral xerófilo, bosque de *Juniperus* y vegetación ribereña.

Esta zona constituye aquellas áreas donde se realizan las actividades agropecuarias y de aprovechamiento de los recursos naturales. Su objetivo es el de dar continuidad y mantener las actividades productivas fomentando su sustentabilidad, introduciendo modelos con técnicas de manejo adecuadas que modifiquen la tendencia degradadora de su uso actual.

En esta subzona se permite el aprovechamiento y manejo de recursos naturales cuyo fin es generar beneficios para las poblaciones locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas, así como el aprovechamiento de la fauna silvestre, siempre y cuando se garantice su reproducción y se mantengan e incrementen las poblaciones. En caso del pastoreo se pueden ubicar las áreas bajo un ordenamiento espacial para reducir su impacto, introduciendo nuevas tecnologías sustentables. De igual forma se incluyen actividades de restauración, inspección, vigilancia y protección contra incendios. En esta subzona se ubica la Laguna de Metztitlán donde se plantea que la pesca se realice con artes autorizadas de acuerdo a la Ley de Pesca y preferentemente bajo un modelo de Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre.

### *Subzona de aprovechamiento sustentable de agroecosistemas*

Abarca el 20.12 % de la superficie de la Reserva con 19,334.83 ha, e incluyen las áreas dedicadas a la actividad agrícola, pecuaria y agroforestal en la cual se busca la compatibilidad de éstas con la conservación de los recursos naturales, implementando tecnologías de bajo impacto ambiental que disminuyan el deterioro del suelo y agua.

Esta subzona se encuentra bien definida por las condiciones fisiográficas de la región, incluye principalmente el valle de la barranca a lo largo de la vega del río,

denominado Distrito de Riego 08 y algunas áreas de agricultura de temporal y pastizal distribuidas en diferentes sitios de la Reserva.

La vega de Metztitlán es la región de agricultura intensiva de la Reserva, donde se promoverá la utilización de tecnología de punta con la disminución del uso de agroquímicos e insumos externos, será necesario también generar un calendario de cultivos agrícolas, definir los cultivos prioritarios y su rotación en espacio y tiempo, obtener el germoplasma más adecuado para las condiciones de la Reserva, generar tecnología relacionada con la preparación del suelo que tenga un menor impacto y asegure su conservación, diseñar sistemas de riego que efficienten el uso de este recurso y cuyo impacto ambiental sea minimizado, evitando principalmente la erosión del suelo.

La estructura de un programa de desarrollo agrícola que incluya todos los elementos anteriores requiere de la coordinación con las instituciones responsables del sector, los productores agrícolas, las fuentes de financiamiento, las autoridades municipales (municipio, ejido y comunidad) y la Dirección de la Reserva. Con lo anterior se podrá reducir la presión que la población ejerce sobre los recursos naturales, además de lograr su conservación.

### *Subzona de uso público*

Se establecen en aquellas superficies que contengan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas. En dicha subzona se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de infraestructura para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación, monitoreo y la educación ambiental.

En la Reserva, se incluyen tres sitios que aunque representan el 0.004 % del total de la misma, incluyen atractivos naturales de gran belleza, donde los turistas podrán realizar actividades de recreación y esparcimiento, sin alterar las condiciones naturales del sitio.

- a. *Ruta Almolón*. Este sendero rodea la zona núcleo "Cordón Cerro Alto" con una longitud de 36.68 km e incluye los poblados de Almolón, Chacaya, San Juan Amajac, Ixtacapa, Chalmita, San Pablo Telapayac y San Cristóbal.
- b. *Ruta de Aguacatitla*. Este sendero de 6.09 km inicia en el poblado del mismo nombre y llega hasta el río San Sebastián en el municipio de Huasca de Ocampo. En esta ruta se ubican construcciones abandonadas de una hidroeléctrica que será restaurada como un área de recreación dada su belleza escénica.

- c. *Museo de Cactáceas*. Ubicado en la cabecera municipal de Metztitlán, a 500 m aproximadamente de los límites del poblado del mismo nombre, abarca una superficie de cuatro hectáreas en cuyo sitio el visitante podrá admirar y conocer las diferentes especies de cactáceas presentes en la Reserva.

### *Subzona de asentamientos humanos*

Esta subzona comprende a todos los poblados ubicados dentro de la poligonal de la Reserva, abarca una superficie de 479.86 ha que significa tan solo el 0.49 % del total de la misma. Los asentamientos humanos están bien delimitados y su crecimiento parece ser estable y reducido; sin embargo es necesario que la Dirección de la Reserva, en plena coordinación con los pobladores locales, desarrollen y pongan en práctica planes de ordenamiento territorial, y con las autoridades locales elaboren los planes de desarrollo urbano como base de planificación del uso del suelo, de los recursos y de los procesos productivos alternativos. De acuerdo a las características de la subzona, dicha planeación debe considerar aspectos básicos como existencia de servicios urbanos y sobre todo tomar en cuenta los dos factores de riesgo de mayor relevancia en la Barranca de Metztitlán inundaciones o derrumbes, así como el no afectar la vegetación natural.

### *Subzona de recuperación*

Esta subzona incluye 4,130.60 ha donde se presentan varios tipos de vegetación, entre los que predominan el bosque de encino, matorral xerófilo, matorral crassicaule, bosque de *Juniperus*, matorral submontano y bosque tropical caducifolio. Tiene por objeto detener la degradación de los recursos naturales y restaurar áreas afectadas en alto grado por actividades antropogénicas o fenómenos naturales. Se ubican en aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una alteración, modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, caracterizándose por presentar algunos de los siguientes aspectos:

- Alto nivel de deterioro del suelo
- Perturbación severa de la fauna silvestre
- Pérdida de biodiversidad
- Regeneración natural pobre o nula
- Procesos acelerados de erosión
- Introducción de especies exóticas

La zona definida para este tipo de uso que representa el 4.30 % de la superficie total de la Reserva, se caracteriza por la seria afectación que en el año 1999 causó la depresión tropical número 11 a la vega que conforman los ríos Tulancingo y San Sebastián en la parte Sur de la Reserva, aunado al impacto ya existente por la ganadería extensiva, el aprovechamiento de recursos naturales y la agricultura de

temporal mal manejada. En esta subzona sólo se permite la investigación científica, el monitoreo, la inspección y vigilancia, y los trabajos de restauración necesarios para la recuperación del sitio.

Se pretende además que una vez restauradas, puedan ser reasignadas a cualquier otro tipo de las subzonas antes descritas.

## ÁREA DE INFLUENCIA

Una vez que se realizó el reconocimiento de la región para la ubicación de la poligonal, pudo observarse que la definición de la misma realmente se minimizó ante la continuidad del Corredor Biológico de las Zonas Áridas del Altiplano Central del País. La riqueza biológica de esta región incluye la vegetación de los cañones que forman los afluentes del Pánuco: el Amajac- Moctezuma y que a su vez forman parte de dos zonas prioritarias para la conservación.

Esto es de vital importancia para la Reserva de la Biosfera, por su situación inmediatamente contigua a las zonas de alta diversidad de tipos de vegetación rica en endemismos, incluye zonas secas y húmedas, cálidas y frescas, cubiertas por matorrales xerófilos y porciones de bosques de montaña (donde se incluye el Parque Nacional de los Mármoles), tropical caducifolio, subperennifolio y perennifolio. Esta región se encuentra sometida a la presión de desarrollistas sin visión de conservación, cuyos proyectos en el área de influencia alterarán sin duda alguna el equilibrio ecológico de la Reserva, sus ecosistemas y elementos; por lo que el Área Natural Protegida debe cumplir la función de inducir y generar respeto al medio ambiente en toda la región, así como al cumplimiento de la legislación ambiental.

## MATRIZ DE USOS

| ZONA /SUBZONA  | USOS PERMITIDOS                           | USOS PROHIBIDOS                              |
|--|---|--|
| Zonas Núcleo   | 1, 2, 3, 4, 6, 7, 16, 17,18               | 5,8,9,10,11,12,13,14,15,19,20,21,22,23,24,25 |
| Zona de Amortiguamiento                                  |   |  |
| De uso tradicional                                       | 1,2,3,4,5,6,7,8,13, 14,17,18,19           | 9,10,11,12,15,20,21,22,23,25                 |
| De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,13,14,16,17,18,19,20 | 11, 12,15,21,22,23,24,25                     |
| De aprovechamiento sustentable de agroecosistemas        | 1,2,3,4,6,8,9,12,13,14,17,18,19,20,23     | 11,15,21,22,24,25                            |
| De uso público   | 1,2,3,4,6,7,8,9,17,18,20                  | 11,12,13,14,15,19,21,22,23,25                |
| De asentamientos humanos                                 | 1,2,3,8,9,11,13,14,17,18,21,24            | 19,25  |
| De recuperación  | 2,3,4,7,17,18                             | 11,12,13,15,21,22,23,24,25                   |

1. Conservación
2. Investigación
3. Educación ambiental
4. Restauración ecológica
5. Aprovechamiento controlado de vida silvestre
6. Prevención y combate de incendios
7. Saneamiento forestal
8. Turismo de bajo impacto
9. Acuacultura
10. Aprovechamiento forestal
11. Aprovechamiento de bancos de material
12. Agricultura
13. Ganadería semiestabulada
14. Apicultura
15. Nuevos centros de población
16. Exploración minera otorgada con anterioridad al decreto
17. Supervisión y vigilancia
18. Reforestación
19. Cacería de autoconsumo
20. Pesca
21. Cambios de uso de suelo
22. Descargar desechos y contaminantes en ríos, laguna y suelo
23. Introducción de especies exóticas
24. Obra pública
25. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos

## **POLÍTICAS DE MANEJO**

El manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán se plantea considerando los objetivos indicados en su decreto de creación conjuntamente con los objetivos generales y particulares definidos en el presente estudio. Los objetivos generales y particulares de la Reserva fundamentan las políticas de manejo que en conjunto normarán su conservación, protección, restauración, rehabilitación y aprovechamiento sustentable.

La instrumentación de las políticas de manejo se hace en base a las zonas y subzonas identificadas en el área de la Reserva. Esta instrumentación se hace mediante lineamientos de manejo, los cuales servirán como pautas de referencia para todas las actividades y acciones que se propongan para contribuir al manejo integral y sustentable de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.

Las políticas de manejo indicadas por los objetivos generales y particulares de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán son las siguientes:

### *Identidad y mantenimiento de ecosistemas*

Se considerará el área de distribución actual de los ecosistemas como las unidades territoriales base para el estudio, propuesta, prescripción, control y evaluación de acciones y actividades de manejo que permitan su recuperación, conservación, protección, preservación, rehabilitación y aprovechamiento sustentable en beneficio de las poblaciones locales, regionales y de la sociedad en general.

### *Fomento de la biodiversidad*

Se interpretará la biodiversidad actual y potencial en referencia a la dinámica natural de los ecosistemas presentes favoreciendo entonces sus diferentes etapas sucesionales y entendiendo al mismo tiempo las causas que ocasionan fluctuaciones en las poblaciones de especies reportadas en peligro de extinción, amenazadas, endémicas, raras o bien sujetas a protección especial.

### *Protección de cuencas hidrográficas*

El efecto de las acciones y actividades de manejo será de índole múltiple favoreciendo, entre otras cosas, la recuperación, restauración, rehabilitación y conservación de las cuencas hidrográficas para que éstas incrementen su regulación de la escorrentía, capacidad de infiltración, recarga de acuíferos, absorción de lluvias y mejoramiento de la calidad del agua disponible en ríos y cuerpos de agua locales.

### *Mejoramiento del paisaje*

Las acciones y actividades de recuperación, restauración, rehabilitación y protección de los ecosistemas locales responderán no sólo al objetivo de su prescripción, sino también a la integración armónica del área tratada al medio ambiente circundante, tanto físico como espacial, a fin de maximizar las oportunidades múltiples de recreación concentrada o dispersa que tengan las mejores posibilidades de comercializarse para beneficio de las poblaciones locales, regionales y de la sociedad en general.

### *Cultura y educación ambiental*

El desarrollo del aprovechamiento sustentable de la Reserva deberá de incluir opciones de índole cultural y educacional que favorezcan la apreciación y comprensión de los ecosistemas existentes, así como su comercialización en base a servicios turísticos de bajo impacto y alto rendimiento económico que además de ofrecer beneficios a las comunidades locales también financie la restauración de vestigios culturales, históricos y artísticos aún existentes.

### *Servicios ambientales*

Las acciones y actividades de manejo deberán de crear un mosaico de condiciones representativas de las variaciones dinámicas y naturales de los ecosistemas presentes no sólo para maximizar condiciones de biodiversidad local sino también para incrementar los servicios educativos, interpretativos, estéticos, recreativos, de calidad de paisaje, de captura de carbono, de prevención, de protección del suelo, etcétera, los que en su conjunto revalorizarán a la Reserva por sus beneficios y servicios disponibles para las comunidades locales, poblaciones regionales y entidades municipales del estado de Hidalgo.

### *Flexibilidad de manejo*

Las acciones y actividades propuestas se implementarán en secuencia lógica y ordenada para conformar regímenes de manejo que imiten los procesos naturales mediante los cuales han evolucionado, especializado y perpetuado los ecosistemas presentes en la Reserva pero sin olvidar las oportunidades de participación, capacitación o beneficio que emanen hacia las poblaciones locales.

### *Cooperación multisectorial*

El desarrollo sustentable de la Reserva incluirá una coordinación constante con organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, privadas o descentralizadas, locales, regionales o internacionales, a fin de proponer, estudiar, crear, supervisar y mantener corredores biológicos o áreas de conexión entre los ecosistemas presentes y aquellos distribuidos aún en su entorno regional.

### *Participación comunitaria*

El diseño e instrumentación de las acciones y actividades diversas de manejo tomarán en cuenta la experiencia y los conocimientos que las comunidades locales han acumulado durante el tiempo en que han aprovechado los recursos naturales

de la Reserva para así también recomendar la introducción, modificación o derogación de prácticas que inhiban en el largo plazo, la recuperación, rehabilitación, preservación, protección, conservación o aprovechamiento sustentable de los ecosistemas presentes en la Reserva.

### *Participación social*

Se promoverá el desarrollo sustentable de la Reserva mediante estrategias participativas que incluyan a las comunidades locales y organizaciones e instituciones diversas interesadas, siempre y cuando sea dentro del marco legal y administrativo previsto en el presente Programa de Manejo, sin omitir la capitalización de oportunidades de desarrollo económico rentable que ofrezca la economía regional, nacional e internacional.

### *Investigación aplicada*

Se identificarán los vacíos de información o conocimiento que impidan la total comprensión del funcionamiento, interrelaciones y continuidad de los ecosistemas presentes para así especificar, implementar, evaluar y fomentar iniciativas de investigación por parte de instituciones locales, regionales o internacionales, ya sean de naturaleza pública, privada o no lucrativa.



# 6

---

## Reglas Administrativas

### CAPÍTULO I

#### Disposiciones generales

**Regla 1.** Las presentes Reglas Administrativas son de observancia general y obligatoria para todas aquellas personas físicas y morales que realicen actividades dentro de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, ubicada en los municipios de Acatlán, Atotonilco el Grande, Eloxochitlán, Huasca de Ocampo, Metztitlán, San Agustín Metzquitlán, Metepec y Zacualtipán de Ángeles, en el estado de Hidalgo, con una superficie de 96,042.94 hectáreas, de acuerdo a la zonificación establecida.

**Regla 2.** La aplicación de las presentes Reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal, de conformidad con el Decreto de creación de la Reserva, el presente Programa de Manejo y demás ordenamientos aplicables en la materia.

**Regla 3.** Para los efectos de las presentes Reglas Administrativas se entenderá por:

- a) Actividades turístico-recreativas. Aquellas consistentes en la observación del paisaje, de la fauna silvestre en su hábitat natural y cualquier manifestación histórica, en forma organizada y sin alterar o dañar el entorno, incluyendo el turismo alternativo, mediante la realización de recorridos y visitas guiadas en rutas o senderos de interpretación ambiental ubicados dentro de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, con el fin de disfrutar o apreciar sus atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres).
- b) Actividades de investigación científica. Aquellas fundamentadas en el método científico y que tengan como finalidad la generación de información y conocimientos sobre los aspectos relevantes de la Reserva, desarrolladas por una o varias instituciones de educación superior o centros de investigación, organizaciones no gubernamentales o personas físicas, calificadas como especialistas en la materia.
- c) Aprovechamiento sustentable. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos por períodos indefinidos.
- d) CNA. A la Comisión Nacional del Agua.
- e) CONANP. A la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- f) Director. A la persona designada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para llevar a cabo las acciones de mando y administración de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, así como para la coordinación en la ejecución, seguimiento y evaluación del Programa de Manejo.
- g) Ecosistema. A la unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente en un espacio y tiempo determinados.
- h) LAN. A la Ley de Aguas Nacionales.
- i) LF. A la Ley Forestal.
- j) LGEEPA. A la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- k) LGVS. A la Ley General de Vida Silvestre.
- l) LM. A la Ley Minera.
- m) LP. A la Ley de Pesca.
- n) Permiso, autorización y/o concesión. Al documento que expide la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de sus distintas unidades administrativas, por el que se autoriza la realización de actividades de exploración, explotación o aprovechamiento de los recursos naturales existentes dentro de la Reserva, en los términos de las distintas disposiciones legales y reglamentarias aplicables.
- o) Prácticas de campo. A la actividad que con fines de docencia realizan estudiantes de educación básica, media, media superior, superior o de

- postgrado, que no impliquen la recolección de organismos completos o sus derivados, ni actividad alguna que impacte a los ecosistemas, por lo que se deberán considerar como actividades de observación.
- p) Prestador de servicios turístico-recreativos. A la persona física o moral que se dedica a la organización de grupos de visitantes, que tiene como objeto ingresar a la Reserva con fines recreativos y que requiere de la autorización otorgada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
  - q) PROFEPA. A la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
  - r) Protección. Al conjunto de políticas y medidas para preservar el ambiente y evitar su deterioro.
  - s) Reglas. A las presentes Reglas Administrativas.
  - t) Reserva. El área comprendida dentro de la poligonal que establece el Decreto de creación como Reserva de la Biosfera a la región conocida como "Barranca de Metztitlán", ubicada en los municipios de Acatlán, Atotonilco el Grande, Eloxochitlán, Huasca de Ocampo, Metepec, San Agustín Metzquitlán, Metztitlán y Zacualtipán de Ángeles, en el Estado de Hidalgo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 27 de noviembre de 2000.
  - u) SAGARPA. A la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
  - v) SCT. A la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
  - w) SECTUR. A la Secretaría de Turismo.
  - x) SEMARNAT. A la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
  - y) UMAS. A las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.
  - z) Visitante. Persona física que ingresa a la Reserva para realizar actividades sin fines de lucro, recreativos y/o culturales.
  - aa) Zonificación. División de la Reserva en áreas definidas en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, a la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, acorde con los propósitos de preservación y conservación indicados en la Declaratoria del área y el Programa de Manejo, y que están sujetos a regímenes diferentes de manejo.

**Regla 4.** Para efectos de las presentes Reglas, los usos y aprovechamientos que se pretendan realizar dentro de la Reserva, se sujetarán a las disposiciones establecidas en la LAN, LF, LGEEPA, LGVS, LM y LP, sus respectivos reglamentos y demás disposiciones legales aplicables en la materia.

**Regla 5.** En la Reserva se podrán llevar a cabo actividades de explotación, rescate y mantenimiento de sitios arqueológicos, siempre que éstas no impliquen la alteración o causen algún impacto ambiental significativo sobre los recursos naturales de la misma, previa coordinación con el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

## CAPÍTULO II

### De las autorizaciones, concesiones y avisos

**Regla 6.** Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT para la realización de las siguientes actividades:

- I. Prestación de servicios para la realización de actividades turístico-recreativas.
- II. Filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales que requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opere el equipo principal.
- III. Aprovechamiento de recursos forestales.
- IV. Aprovechamiento de flora y fauna silvestres.
- V. Colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre y manipulación de especímenes con fines de investigación científica o con propósito de enseñanza.
- VI. Realización de obras públicas o privadas.
- VII. Establecimiento y operación de viveros y criaderos a través de UMAS.
- VIII. Obras y trabajos de exploración minera.
- IX. Realización de quemas controladas agrícolas o forestales.

**Regla 7.** Se requerirá de concesión por parte de la SEMARNAT para la realización de las siguientes actividades:

- I. El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales.
- II. El uso y aprovechamiento de zona federal.

**Regla 8.** Con la finalidad de asegurar la conservación de los recursos naturales de la Reserva, así como recibir el apoyo necesario por parte de la Dirección, los responsables de los trabajos deberán dar aviso acompañado con el proyecto correspondiente, al personal de la misma, con un mínimo de tres días de anticipación previo a la realización de las siguientes actividades:

- I. Educación ambiental que no implique ninguna actividad extractiva.
- II. Investigación y/o monitoreo sin colecta o manipulación de especímenes.
- III. Prácticas de campo.
- IV. Acampar o pernoctar en instalaciones de la Reserva.

**Regla 9.** Los permisos, autorizaciones y/o concesiones para la realización de las actividades que se señalan a continuación, serán expedidos por la SAGARPA, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Pesca, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en la materia.

- I. Acuacultura.
- II. Pesca.

**Regla 10.** Para la realización de actividades que impliquen el aprovechamiento de recursos forestales no maderables, se deberá dar aviso a la SEMARNAT, en los términos establecidos en la LF y su Reglamento.

**Regla 11.** La vigencia de las autorizaciones de la Regla 6 Fracción I, será de un año, con posibilidades de prórroga por el mismo periodo por el que fueron otorgadas, siempre y cuando el particular presente una solicitud con 30 días naturales de anticipación a la terminación de la vigencia de la autorización correspondiente, debiendo anexar a ésta el informe final de las actividades realizadas.

**Regla 12.** Los grupos de visitantes que no cuenten con la autorización expedida por la SEMARNAT para el desarrollo de actividades turístico-recreativas dentro de la Reserva, y que no contraten los servicios de un prestador de servicios autorizado o un guía, deberán cumplir con lo establecido en las presentes Reglas para el desarrollo de sus actividades, así como acatar las indicaciones del personal de la Reserva.

**Regla 13.** Para el desarrollo de actividades turístico-recreativas, el promovente deberá obtener el consentimiento del dueño o poseedor del predio, cuando se trate de propiedad privada o ejidal.

**Regla 14.** Sólo podrán utilizar las instalaciones de la Reserva, aquellos prestadores de servicios turístico-recreativos que cuenten con el permiso expedido por la SEMARNAT, y dependerá de las acciones operativas de la Dirección y calendarios propuestos por los prestadores de servicios para disponibilidad de espacios.

**Regla 15.** Para el otorgamiento de las autorizaciones contenidas en la Regla 6, Fracción I, se dará preferencia a las organizaciones, personas físicas o morales que sean propietarios, residentes o habitantes de la Reserva.

**Regla 16.** Toda concesión de la zona federal emitida por parte de la Secretaría, se otorgará en apego al Decreto de creación de la Reserva, el Programa de Manejo y demás disposiciones aplicables en la materia, de conformidad a lo establecido en el artículo noveno del acuerdo por el que se dan a conocer los trámites inscritos en el Registro Federal de Trámites Empresariales que aplica la SEMARNAT y sus órganos administrativos desconcentrados, y se establecen diversas medidas de mejora regulatoria, publicado en el DOF el 21 de febrero de 2000.

## CAPÍTULO III

### De la zonificación

**Regla 17.** Los usos y aprovechamientos que se pretendan realizar en la Reserva, estarán determinados de conformidad a la zonificación establecida en la Declaratoria de la Reserva y en lo plasmado en el apartado de Zonificación del presente Programa de Manejo.

**Regla 18.** La Reserva cuenta con cuatro zonas núcleo: la número 1. Cordón Cerro Alto, la número 2. Tesisco, la número 3. Tecruz de Anáhuac y la número 4. Carrizal Chico, que en su conjunto abarcan una superficie total de 12,474.13 hectáreas, representando el 12.99 % del total de la superficie que comprende la Reserva.

En estas zonas queda prohibida la ejecución de nuevas obras públicas y privadas a excepción de las que se hubieren iniciado con anterioridad a la expedición del Decreto por el que se establece la Reserva. Asimismo autorizará, en su caso, las relacionadas con el mantenimiento que requieran dichas obras, así como aquellas necesarias para el aseguramiento de los ecosistemas de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.

**Regla 19.** La zona de amortiguamiento comprende un total de 83,568.81 hectáreas que representa el 87.01 % de la superficie total de la Reserva, y está destinada a proteger a las zonas núcleo del impacto exterior. En ella se permite el desarrollo de actividades relacionadas con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de acuerdo con la vocación del uso de suelo y potencialidades de la región, de investigación y colecta científica, recreativas y de educación ambiental, así mismo se plantea la limitación y orientación de algunas actividades que se realizarán en estricto apego a las disposiciones legales aplicables y los lineamientos establecidos en el presente Programa de Manejo, de conformidad con la siguiente subzonificación:

La zona de amortiguamiento comprende seis subzonas:

- Subzona de uso tradicional
- Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales
- Subzona de aprovechamiento sustentable de agroecosistemas
- Subzona de uso público
- Subzona de asentamientos humanos
- Subzona de recuperación

### *Subzona de uso tradicional*

Tiene como finalidad mantener y/o recuperar la riqueza cultural de las comunidades, rescatar el conocimiento sobre el manejo tradicional de los recursos naturales, así como la satisfacción de las necesidades básicas de los pobladores que habitan el Área Natural Protegida. Sólo se podrán realizar actividades de:

- Investigación científica
- Educación ambiental y turismo de bajo impacto, así como la construcción de infraestructura de apoyo que se requiera, utilizando ecotecnias y materiales tradicionales de construcción propios de la región
- Aprovechamiento de vida silvestre para autoconsumo, utilizando métodos enfocados a la sustentabilidad

Se regularán todas las actividades agropecuarias y de extracción de recursos naturales con la finalidad de minimizar los impactos que generan, así también se fomentará el uso de técnicas apropiadas a la conservación de los hábitats y ecosistemas; por lo que como principio de conservación, cualquier actividad que impacte negativamente sobre la estructura y composición de los ecosistemas, así como todas aquellas que alteren su estabilidad y continuidad, deberán sujetarse a lo establecido en la normatividad vigente en la materia.

### *Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales*

Se constituye por aquellas áreas donde se realizan las actividades agropecuarias y de aprovechamiento de los recursos naturales. Su objetivo es el de dar continuidad y mantener las actividades productivas fomentando su sustentabilidad, introduciendo modelos con técnicas de manejo adecuadas que modifiquen la tendencia degradadora de su uso actual.

Se permitirá el aprovechamiento y manejo de recursos naturales cuyo fin es generar beneficios para las poblaciones locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas; así también el aprovechamiento de la fauna silvestre, siempre y cuando garantice su reproducción y se mantengan e incrementen las poblaciones. En el caso del pastoreo se pueden ubicar las áreas bajo un ordenamiento espacial para reducir su impacto, introduciendo nuevas tecnologías sustentables. De igual forma se incluyen actividades de restauración, inspección, vigilancia y protección contra incendios. En esta subzona se ubica la Laguna de Metztitlán donde se plantea que la pesca se realice con artes autorizadas de acuerdo a la Ley de Pesca, sugiriendo se realice bajo modelos de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre.

### *Subzona de aprovechamiento sustentable de agroecosistemas*

Esta subzona se encuentra bien definida por las condiciones fisiográficas de la región, incluye principalmente el valle de la barranca a lo largo de la vega del río, denominado Distrito de Riego 08 y algunas áreas de agricultura de temporal y pastizal distribuidas en diferentes sitios de la Reserva.

En la vega de Metztitlán se realiza agricultura intensiva, por lo que se promoverá la utilización de tecnología de punta con la disminución del uso de agroquímicos e insumos externos, así como un calendario de cultivos agrícolas que defina cultivos prioritarios y su rotación en espacio y tiempo. También se hace necesario promover ante las diferentes instancias, se mejoren los controles de sanidad vegetal en la introducción del germoplasma y plántulas agrícolas, se genere tecnología relacionada con la preparación del suelo que tenga un menor impacto y se diseñen sistemas de riego que eficienten el uso del agua.

El desarrollo del programa agrícola sustentable requiere de la coordinación con las instituciones responsables del sector, los productores agrícolas, las fuentes de financiamiento, las autoridades municipales (municipio, ejido y comunidad) y la Dirección de la Reserva.

### *Subzona de uso público*

Se establece en aquellas superficies que contengan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento y de educación ambiental de acuerdo con los límites que se determinen de acuerdo a la capacidad de carga de los ecosistemas. En dicha subzona se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de infraestructura para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo, así como a la educación ambiental, congruentes con los objetivos de protección y manejo del Área Natural Protegida.

### *Subzona de asentamientos humanos*

Comprende a todos los poblados ubicados dentro de la poligonal de la Reserva, así como aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales debido a los asentamientos humanos que están bien delimitados y su crecimiento parece ser estable y reducido; sin embargo es necesario que la Dirección de la Reserva, en plena coordinación con las instancias facultadas para realizar dicha actividad, desarrollen y pongan en práctica planes de ordenamiento territorial, y con las autoridades locales elaboren los planes de desarrollo urbano como base de planificación del uso del suelo, de los recursos y de los procesos productivos alternativos. De acuerdo a las características de la subzona dicha planeación debe considerar aspectos básicos



como existencia de servicios urbanos y sobre todo tomar en cuenta los dos factores de riesgo de mayor relevancia en la barranca (inundaciones y/o derrumbes), que causan gran afectación y pérdidas millonarias como la generada por la Depresión Tropical número 11 en el año de 1999.

### *Subzona de recuperación*

Tiene por objeto detener la degradación de los recursos naturales y restaurar áreas afectadas en alto grado por actividades antropogénicas o fenómenos naturales. Se ubican en aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una alteración, modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, caracterizándose por presentar algunos de los siguientes aspectos:

- Perturbación severa de la fauna silvestre
- Pérdida de biodiversidad
- Regeneración natural pobre o nula
- Procesos acelerados de erosión
- Introducción de especies exóticas

La ganadería extensiva, el aprovechamiento de recursos naturales y la agricultura de temporal mal manejada son las actividades que han originado este deterioro. En esta subzona solo se permitirá la investigación científica, el monitoreo, la inspección, vigilancia y los trabajos de restauración necesarios para la recuperación del sitio.

Se pretende además que una vez restauradas, puedan ser reasignadas a cualquier otro tipo de las subzonas antes descritas.

**Regla 20.** Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva, deberá contar previamente a su ejecución con la autorización en materia de impacto ambiental, de conformidad con lo previsto en la LGEEPA y sus Reglamentos en materia de impacto ambiental y de Áreas Naturales Protegidas.

**Regla 21.** El aprovechamiento de ejemplares y partes de vegetación no maderable, solamente será autorizado en la zona de amortiguamiento, específicamente en las subzonas de aprovechamiento sustentable de recursos naturales, de uso tradicional y de aprovechamiento sustentable de agroecosistemas, previo cumplimiento de lo establecido en la LF y su Reglamento.

## CAPÍTULO IV

### De los aprovechamientos

**Regla 22.** Las personas que desarrollan actividades productivas al amparo de autorizaciones expedidas por la SEMARNAT, deberán portarla en todo momento y mostrarla al personal de la Reserva y demás autoridades cuantas veces les sea requerida, con fines de inspección y vigilancia.

**Regla 23.** Para la ejecución de nuevas obras o actividades de exploración y explotación de recursos naturales dentro de las zonas delimitadas en el presente Programa de Manejo, la SEMARNAT evaluará particularmente cada solicitud que se presente, en términos de lo establecido en la LGEEPA, sus Reglamentos en materia de impacto ambiental y de Áreas Naturales Protegidas, normas oficiales mexicanas, el presente Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.

**Regla 24.** En la subzona de asentamientos humanos se permite el aprovechamiento de bancos de material exclusivamente para la construcción de obras públicas de los municipios, así como las necesarias para la Dirección de la Reserva y las comunidades que la conforman, previa autorización en materia de impacto ambiental expedida por la SEMARNAT.

**Regla 25.** El aprovechamiento de las especies, subespecies y variedades enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, podrá ser autorizado siempre y cuando se cuente con los estudios técnicos y científicos que garanticen su aprovechamiento sustentable, o un aprovechamiento ligado a prácticas de manejo orientadas a favorecer la recuperación y el desarrollo de sus poblaciones.

**Regla 26.** El uso, aprovechamiento y colecta de ejemplares y partes de recursos forestales no maderables, así como de los maderables para uso doméstico, dentro de los terrenos que comprende la Reserva, podrá ser realizado por los dueños y poseedores de los predios ubicados dentro del área. Tratándose de particulares o de organizaciones ajenas a los pobladores locales, éstos deberán obtener el consentimiento del propietario o del ejido en donde se ubiquen los predios en los cuales se pretenda desarrollar dicha actividad. En ambos casos, deberán cumplir con lo establecido en la LF, su Reglamento, la Ley General de Vida Silvestre y en las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.

**Regla 27.** El aprovechamiento comercial de recursos forestales maderables y no maderables, requiere de un programa de manejo autorizado por la SEMARNAT, de conformidad con lo establecido en la LF y su Reglamento, la LGVS; así como cumplir con los lineamientos y especificaciones contenidas en las normas oficiales mexicanas en la materia.

**Regla 28.** El establecimiento y operación de viveros con fines de reforestación o restauración, bajo la modalidad de UMAS, promovidos por ejidatarios o pequeños propietarios, serán autorizados en la subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y en la subzona de uso tradicional.

**Regla 29.** Sólo será permitido el establecimiento de plantaciones productivas comerciales en las subzonas de aprovechamiento sustentable de recursos naturales y de agroecosistemas.

**Regla 30.** Durante los meses de noviembre a marzo, la Dirección de la Reserva limitará el acceso de vehículos automotores a las zonas bajas e inundables de la Laguna de Metztitlán, con la finalidad de proteger el periodo de reproducción de las aves migratorias.

**Regla 31.** El uso del fuego para la limpia de terrenos forestales y agrícolas deberá realizarse bajo los lineamientos establecidos en la NOM-015-SEMARNAT/SAGAR-1997, y demás disposiciones legales aplicables, dando aviso a la Dirección, con la finalidad de que esta actividad se lleve a cabo de manera adecuada para evitar posibles incendios forestales.

**Regla 32.** La aplicación y uso de plaguicidas agrícolas, deberá apegarse a lo dispuesto en la NOM-052-FITO-1995 y demás disposiciones legales aplicables en la materia.

**Regla 33.** La reforestación de áreas degradadas o aquéllas cuyo uso del suelo esté destinado al aprovechamiento forestal y no cuenten con macizos boscosos para su aprovechamiento, se realizará preferentemente con especies autóctonas de la región o con especies compatibles con el ecosistema forestal, cuando las especies autóctonas presenten problemas de regeneración o producción, siempre y cuando sean validadas por la Dirección de la Reserva.

**Regla 34.** El establecimiento de UMAS en la Reserva, de acuerdo a la subzonificación se sujetará a lo establecido en la LGVS, así como en las disposiciones legales aplicables.

## CAPÍTULO V

### De los prestadores de servicios

**Regla 35.** Los prestadores de servicios turístico-recreativos que pretendan desarrollar actividades recreativas y/o utilizar los servicios de la Reserva, deberán portar su autorización durante el desarrollo de las actividades y mostrarla al

personal de la SEMARNAT y demás autoridades cuantas veces les sea requerida, con fines de inspección y vigilancia. De igual forma, deberán cerciorarse de que su personal y los visitantes que contraten sus servicios cumplan con lo establecido en las presentes Reglas, siendo responsables solidarios de los daños y perjuicios que pudiesen causar.

**Regla 36.** Los prestadores de servicios turístico-recreativos se obligan a informar a los usuarios y visitantes que están ingresando a un Área Natural Protegida, en la cual se desarrollan acciones para la conservación de los recursos naturales y la preservación del entorno natural, así como de los reglamentos establecidos para su operación.

**Regla 37.** Los prestadores de servicios turístico-recreativos, su personal y las personas que contraten sus servicios, deberán llevar la basura generada durante el desarrollo de la actividad recreativa o turismo natural, y depositarla en los sitios destinados para tal efecto por la autoridad municipal, de conformidad con las disposiciones legales aplicables en la materia.

**Regla 38.** Los prestadores de servicios, su personal y los visitantes que contraten sus servicios, deberán acatar en todo momento las indicaciones del personal del área, cumplir las presentes Reglas y reportar cualquier irregularidad que observen.

**Regla 39.** El prestador de servicios turístico-recreativos y los guías deberán respetar la señalización y las rutas y senderos ubicados en la Reserva.

**Regla 40.** El prestador de servicios turístico-recreativos deberá designar un guía para cada grupo de 10 visitantes, quien será responsable del comportamiento del grupo y contar con los conocimientos básicos sobre la importancia y la conservación de la Reserva.

**Regla 41.** El guía que pretenda llevar a cabo sus actividades dentro de la Reserva deberá cumplir con lo establecido en la NOM-08-TUR-1996 que establece los elementos a los que deben sujetarse los guías generales, y la NOM-09-TUR-1999 que establece los elementos a los que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas y portar en todo momento su acreditación como guía especializado emitida por la SECTUR.

**Regla 42.** Los prestadores de servicios turístico-recreativos brindarán en todo momento el apoyo y las facilidades necesarias al personal de la Reserva en las labores de inspección, vigilancia y protección, así como en cualquier situación de emergencia o contingencia.

**Regla 43.** Los prestadores de servicios turístico-recreativos deberán contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceros, con la finalidad de responder por cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes los

visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en la Reserva.

**Regla 44.** Los prestadores de servicios turístico-recreativos y guías deben cerciorarse que los visitantes no introduzcan a la Reserva cualquier especie de flora o fauna exótica, ya sea silvestre o doméstica.

## CAPÍTULO VI

### De los visitantes

**Regla 45.** Los grupos de visitantes que no rebasen las 10 personas, que ingresen a la Reserva con el fin de desarrollar actividades turístico-recreativas podrán, como una opción para el desarrollo de dichas actividades, contratar los servicios brindados en la región por parte de un prestador de servicios turístico-recreativos, quien fungirá como responsable y asesor de los grupos.

**Regla 46.** Los visitantes deberán observar las siguientes disposiciones durante su estancia en la Reserva:

- I. Las personas y sus vehículos no podrán permanecer, acampar o pernoctar en áreas distintas a las establecidas para tal fin dentro de la Reserva, si no cuentan con la autorización correspondiente de la Dirección.
- II. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por el personal de la Reserva, relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas.
- III. Proporcionar los datos que para conocimiento y estadística le sean solicitados, así como ofrecer las facilidades para el desarrollo de actividades de inspección y vigilancia del personal de la Dirección y la PROFEPA.
- IV. No dejar materiales que impliquen riesgos de incendios en el área de visita.
- V. No alterar el orden y condiciones del sitio que visitan (disturbios auditivos, molestar animales, cortar plantas, apropiarse de fósiles u objetos arqueológicos, alterar los sitios con valor histórico y cultural).
- VI. Para la realización de los recorridos de campo deberán contar con el consentimiento de los dueños de predios de propiedad privada o ejidal.

**Regla 47.** Los desechos sólidos, líquidos, orgánicos e inorgánicos generados por los visitantes a las zonas culturales dentro de la Reserva, serán depositados en los lugares establecidos por el INAH, en coordinación con los municipios y la Dirección.

## CAPÍTULO VII

### De la investigación científica

**Regla 48.** Para el desarrollo de actividades de investigación y colecta científica en propiedad privada o ejidal, se deberá contar con el consentimiento de los dueños y poseedores de los predios.

**Regla 49.** A fin de garantizar la correcta realización de las actividades de colecta o investigación científica y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, éstos últimos deberán informar al Director sobre el inicio de las actividades autorizadas y sujetarse a los lineamientos y condiciones establecidos en la autorización respectiva, y observar lo dispuesto en el Decreto de creación de la Reserva, el Programa de Manejo, la NOM-126-ECOL-2000 y demás disposiciones legales aplicables.

**Regla 50.** Los investigadores deberán, en los términos que establezca la LGVS, presentar los informes de actividades y destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas.

## CAPÍTULO VIII

### De las prohibiciones

**Regla 51.** En las zonas núcleo de la Reserva queda estrictamente prohibido el desarrollo de las siguientes actividades:

- I. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminantes, desechos sólidos, líquidos o de cualquier otro tipo; usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas.
- II. El aprovechamiento de flora y fauna silvestre.
- III. El cambio de uso del suelo.
- IV. La ejecución de obras públicas o privadas, salvo las necesarias para el cumplimiento de los objetivos de la Reserva.
- V. El ingreso o visita a aquellos sitios en los cuales la Dirección de la Reserva realice o coordine actividades de monitoreo e investigación de flora y fauna silvestre, así como a las áreas de anidación de aves.
- VI. Llevar a cabo actividades turístico-recreativas fuera de las rutas para la interpretación ambiental autorizadas por la Dirección.
- VII. Introducir especies vivas ajenas a la flora y fauna propias de la Reserva.

- VIII. Destruir los nidos o madrigueras, atrapar partes o productos de las especies de fauna silvestre, sin autorización.
- IX. La creación de nuevos asentamientos humanos.
- X. Realizar agricultura, ganadería y apicultura.
- XI. La utilización de vehículos o transportes con fines turístico-recreativos fuera de los sitios permitidos.

**Regla 52.** En la zona de amortiguamiento de la Reserva, queda estrictamente prohibido:

- I. La construcción de caminos en sitios de alto riesgo erosivo, por deslizamientos y derrumbes.
- II. Arrojar sobre los cauces y vasos, o infiltrar en los mantos acuíferos aguas contaminadas que excedan los límites establecidos por las normas oficiales mexicanas.
- III. Pescar utilizando cal, venenos naturales o sintéticos o con dispositivos explosivos o eléctricos.
- IV. La utilización de vehículos o transporte con fines turístico-recreativos fuera de las zonas permitidas.
- V. La ejecución de obras públicas o privadas sin la autorización de la SEMARNAT en materia ambiental.
- VI. Llevar a cabo actividades turístico-recreativas fuera de las rutas y senderos interpretativos autorizados.

## CAPÍTULO IX

### De la inspección y vigilancia

**Regla 53.** La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes Reglas corresponde a la SEMARNAT, por conducto de la PROFEPA, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que corresponden a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

**Regla 54.** Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas de la Reserva, deberá notificar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la PROFEPA o del personal de la Reserva, para que se realicen las gestiones jurídicas correspondientes.

## CAPITULO X

### De las sanciones y recursos

**Regla 55.** Las violaciones al presente instrumento, serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en las LGEEPA, LAN, LGVS, LM, LF, LP, el Código Penal Federal, sus respectivos Reglamentos y demás disposiciones legales aplicables.

**Regla 56.** El prestador de servicios, visitante o usuario que viole las disposiciones contenidas en el presente instrumento, salvo en situaciones de emergencia, en ningún otro caso podrá permanecer dentro de la Reserva y será conminado por el personal de la PROFEPA y de la Reserva a abandonar el área.

**Regla 57.** El prestador de servicios, visitante o usuario que haya sido sancionado dentro de la Reserva, podrá inconformarse basándose en lo dispuesto en el título sexto, capítulo quinto de la LGEEPA y en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.



# 7

---

## Componentes de Manejo

La organización y planeación de actividades en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, se establece en el presente Programa de Manejo a través del apartado Componentes de Manejo donde se han identificado los principales impactos y riesgos actuales y potenciales que ejercen presión sobre los ecosistemas; planteando acciones de solución al corto, mediano y largo plazos, como resultado de las reuniones llevadas a cabo con las 110 comunidades de la Reserva y los diferentes sectores hasta la fecha involucrados.

Los Componentes de Manejo fueron organizados y agrupados, priorizando las acciones en cada uno de los subcomponentes, de tal forma que se proyectaran para atender la problemática generada por el aprovechamiento tradicional que la población realiza de sus recursos naturales.

Cada componente presenta una breve presentación con relación a la importancia y problemática del mismo, así como su estrategia, objetivos y acciones; estas últimas con plazos definidos: el corto será el realizado en un periodo de 1 a 2 años, mediano de 3 a 4 años y largo de 5 a 6 años, además en el anexo 4 se integra la tabla de Coordinación y Concertación Institucional, necesaria para llevar a cabo las acciones planteadas.

## COMPONENTE DE CONSERVACIÓN

Actualmente la conservación representa para la sociedad un gran reto, ya que es necesario establecer el equilibrio entre el desarrollo social y el cuidado al medio ambiente y los recursos naturales.

Una vez decretada la región de Metztitlán como Área Natural Protegida y establecido su administración, las acciones de protección se han encaminado a definir una estrategia conjunta que garantice la presencia institucional en toda la Reserva, pero sobre todo en áreas donde los procesos de deterioro comienzan a amenazar la continuidad de los ecosistemas; fomentando entre los pobladores el conocimiento de su entorno natural y la gestión para establecer la infraestructura básica que opera con recursos humanos y materiales aportados interinstitucionalmente para desarrollar proyectos que integren los intereses y problemática de las comunidades y bajo la premisa del Desarrollo Sustentable nos permita implementar la política de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas en concordancia con las condiciones de la región.

Este componente integra los subcomponentes de protección y vigilancia, Prevención de Contingencias Ambientales y Restauración Ecológica en los cuales se hacen propuestas para prevenir y regular cada una de las actividades productivas que causan afectación a los recursos naturales.

### Subcomponente de protección y vigilancia

#### *Descripción*

En este subcomponente se abordan los principales factores que afectan la integridad de los ecosistemas en la Reserva de Biosfera Barranca de Metztitlán y contempla la realización de acciones para disminuir los impactos negativos sobre todo en las zonas de mayor relevancia ecológica y en las consideradas como críticas, promoviendo la participación social para fortalecer el quehacer de la Institución.

Las acciones de protección y vigilancia son instrumentos que nos permiten vigilar el cumplimiento de la normatividad ambiental y lo establecido en el Decreto de creación de la Reserva; así como regular el uso que de manera tradicional vienen dándole a los recursos naturales, siendo necesario tomar como base el vínculo y la participación decidida y responsable de los pobladores como promotores de la protección y vigilancia para prevenir actividades ilícitas.

## Objetivos

- Realizar acciones que contribuyan a la protección de los ecosistemas de la Reserva con especial interés en las zonas críticas.
- Coordinar acciones con la PROFEPA para fortalecer y ampliar las actividades de inspección y vigilancia en la Reserva.
- Promover la participación social para reducir las actividades ilícitas y fomentar la protección de los recursos naturales de la Reserva.

| ACCIONES   | PLAZO |         |       |
|--|-------|---------|-------|
|  | Corto | Mediano | Largo |
| Identificar las áreas susceptibles a ser afectadas por aprovechamiento ilícito de especies para establecer mayor vigilancia en ellas.  | X     |         |       |
| Elaborar e implementar el Programa de Vigilancia para la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.  | X     |         |       |
| Promover la formación de brigadas comunitarias para la vigilancia de los recursos.   | X     |         |       |
| Coordinar acciones de vigilancia con las autoridades competentes de la región con el fin de optimizar, potencializar y fortalecer al personal, el equipo y los campamentos de protección y vigilancia de la Reserva. | X     | X       | X     |

## Subcomponente de prevención de contingencias ambientales

### Descripción

El crecimiento urbano sin planeación, la utilización de prácticas de desarrollo sin sustentabilidad, la falta de cultura de prevención, la desorganización entre los órganos de gobierno y la sociedad, son solo algunos de los factores que transforman a los fenómenos naturales en desastres. En este sentido las condiciones topográficas de la zona, la alta intemperización de las rocas calizas; así como el régimen de la corriente hidrológica superficial y las condiciones hidráulicas del Río Grande Tulancingo y Venados, evidencian el alto grado de vulnerabilidad que tiene la Cuenca de Metztitlán, poniendo de manifiesto los dos factores de riesgo que es necesario considerar; los deslizamientos y las inundaciones, fenómenos naturales de consecuencias cada vez más devastadoras a causa de las actividades antropogénicas planeadas inadecuadamente.

Muy reciente se encuentra la presencia de estos dos fenómenos en la región; en 1992 un deslizamiento de casi 300 m afectó a la construcción histórica más importante del municipio de Metztitlán, el exconvento de Los Santos Reyes, construcción del siglo XVI; y en 1999, la Depresión Tropical No. 11, que en forma de intensas lluvias desbordó el río Tulancingo y Venados inundando severamente

la parte baja de la Cuenca de Metztitlán afectando severamente todo a su paso. La radiografía del desastre se resume en lo siguiente: poblados incomunicados cubiertos por aludes de lodo, cerros desgajados, pérdida de infraestructura en caminos, puentes, viviendas y distritos de riego, hasta la presencia de enfermedades.

Estas situaciones requieren de establecer en el corto plazo acciones de prevención encaminadas a la capacitación, coordinación interinstitucional, revegetación de las partes altas de la cuenca, control de escorrentías, planeación urbana adecuada y sobre todo la concertación con la población para hacer frente de manera oportuna y organizada a las contingencias que se presenten.

### *Objetivo*

- Planear, promover y fomentar acciones coordinadas para prevenir las contingencias ambientales y minimizar sus efectos en la población y los recursos naturales.

| ACCIONES   | PLAZO |         |       |
|--|-------|---------|-------|
|  | Corto | Mediano | Largo |
| Elaborar la carta geológico-ambiental de riesgos de la Reserva para establecer medidas de prevención.                              | X     |         |       |
| Elaborar un Programa de Contingencias Ambientales con especial énfasis en los deslizamientos e inundaciones.                       | X     | X       | X     |
| Establecer programas de revegetación en las partes altas de la cuenca.   | X     | X       |       |
| Promover la elaboración del ordenamiento territorial de la Reserva.  |       | X       |       |
| Promover campañas permanentes para la prevención de contingencias ambientales.   | X     | X       | X     |
| Elaborar el Programa de Prevención, Control y Combate de Incendios Forestales.   | X     | X       | X     |
| Elaborar un mapa de los puntos con mayor susceptibilidad de incendios en la Reserva.   | X     |         |       |
| Elaborar un Programa de Conservación de la Laguna de Metztitlán para asegurar la estabilidad de los mantos freáticos de la región. | X     | X       | X     |

## Subcomponente de restauración ecológica

### *Descripción*

Una de las actividades que sin duda alguna requieren de planeación, paciencia y seguimiento puntual, son los trabajos de restauración ya que dependiendo del grado de afectación del sitio será el mecanismo de recuperación.

De inicio es necesario realizar investigación para comprender los mecanismos de la restauración ecológica; por lo que para conocer a grandes rasgos el grado de deterioro de los ecosistemas, se revisaron fotografías aéreas anteriores y con base en apreciaciones de las zonas núcleo, se logró comparar la vegetación de zonas menos perturbadas con la vegetación equivalente en general y con la situación actual. Finalmente se hacen propuestas de manejo que ayuden a restaurar.

Las principales tareas de restauración consistirán en realizar revegetación de ecosistemas con especies de porte arbóreo y arbustivo dominantes, la estabilización de laderas y cauces, la protección de áreas de regeneración natural y las reforestadas, recuperación de especies nativas.

Si bien aparentemente no ha habido extinciones de relevancia entre las principales especies vegetales de la RBBM, las poblaciones de algunos elementos dominantes han disminuido considerablemente en algunos sitios, por lo que se plantea su recuperación de inmediato.

## Objetivos

- Proporcionar los mecanismos, estrategias y medios necesarios para proteger y ayudar a la restauración de la estructura y función de los principales ecosistemas y poblaciones de interés especial de la RBBM.
- Promover el establecimiento de las condiciones ecológicas que permitan la recuperación natural y/o inducida de los sitios deteriorados o perturbados.
- Diseñar e implementar programas específicos de restauración adecuadas para cada caso de siniestro.

| ACCIONES   | PLAZO |         |       |
|--|-------|---------|-------|
|  | Corto | Mediano | Largo |
| Identificar y evaluar áreas degradadas o afectadas en su composición florística que requieran acciones de restauración ecológica | X     | X       |       |
| Establecer un sistema de control de arrastres aguas arriba del río Venados (al sur de la RBBM) a través de:                      |       |         |       |
| 1. Construcción de obras para encauzar el río  |       | X       |       |
| 2. Construcción de presas filtrantes en la vega Sur del río  | X     |         |       |
| 3. Establecer cultivos idóneos para recuperación de suelos   |       | X       | X     |
| 4. Establecimiento de plantaciones con vegetación riparia para estabilizar el cauce del río y las obras de conservación          |       | X       | X     |
| Establecimiento y mantenimiento de pastizales inducidos donde las crecientes se llevan el suelo (Sur de la RBBM)                 |       | X       |       |
| Identificar y ubicar áreas con problemas de erosión y diagnosticar el grado de conservación                                      | X     | X       |       |
| Elaborar el programa de restauración de suelos   | X     |         |       |
| Construcción de obras para control de erosión en laderas y cauces  |       | X       | X     |
| Ubicar áreas potenciales para siembra directa en acciones de restauración  | X     | X       |       |

| ACCIONES   | PLAZO |         |       |
|--|-------|---------|-------|
|  | Corto | Mediano | Largo |
| Establecimiento de barreras con vegetación nativa sobre laderas.   | X     | X       |       |
| Estabilización de áreas impactadas por derrumbes a través de revegetación o reforestación, gaviones, paredes de malla , terrazas y compactación.                         | X     | X       | X     |
| Identificación y erradicación de especies introducidas que proliferen y pongan en peligro la estabilidad de ecosistemas afectando la flora y fauna nativa de la Reserva. | X     | X       | X     |

## COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN Y MONITOREO

El componente de investigación en la RBBM es el reflejo de la presencia de una diversidad de ecosistemas, así como de una riqueza sociocultural de la región que representan el interés de la conservación y manejo sustentable en un horizonte de largo plazo. Para lograr esto, es necesario contar con la información científica suficiente que permita tomar las decisiones de manejo acertadas, basadas en el conocimiento de los procesos ecológicos y la dinámica social para asegurar con ello los objetivos de la Reserva. La información existente no es suficiente, ya que sólo algunos temas han sido estudiados. Por otro lado hace falta realizar investigación que permita generar recomendaciones técnicas de manejo de recursos naturales enfocados a la producción y a la restauración de ecosistemas. Esta falta de información tiene que ser satisfecha mediante el trabajo de investigación y monitoreo en los diferentes aspectos, con el propósito de generar conocimientos aplicables a la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la Reserva.

### Subcomponente de investigación

#### *Descripción*

El desafío que representa la adecuada administración de la Reserva, impone la necesidad de establecer una serie de políticas, lineamientos y prácticas normativas al uso de los recursos naturales con el fin de garantizar su conservación a largo plazo y su aprovechamiento continuo, estableciendo además una compatibilidad tanto cultural como económica con los usos y costumbres de los pobladores que lleve al mejoramiento en su calidad de vida. Por tanto, la investigación deberá estar inscrita dentro de los lineamientos establecidos por la política ambiental nacional en un marco de participación social, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en beneficio de las comunidades.

Esto plantea la necesidad de establecer convenios de colaboración con instituciones de educación superior o investigación; así como solicitar el apoyo de organizaciones nacionales o internacionales para realizar las investigaciones, estableciendo compromisos de publicación, así como su difusión y distribución a diferentes destinos. Será conveniente entonces elaborar una página de internet de la Reserva para dar a conocer los avances y resultados de las investigaciones así como para promocionar la imagen de la Reserva. También se establece como norma la creación de un banco de información donde el público pueda tener acceso a la misma.

### Objetivos

- Identificar y priorizar las líneas de investigación que genere la información necesaria que nos permita planear el uso y manejo adecuado de la Reserva para cumplir con sus objetivos.
- Promover convenios de participación entre la Reserva y las instituciones de educación superior e investigación; además de las organizaciones sociales y privadas, nacionales e internacionales para el desarrollo de proyectos de investigación científica que contribuyan a los objetivos del Programa de Manejo.

| Acciones (Investigación básica)   | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Ampliar los inventarios de flora y fauna para cuantificar la composición florística y conocer su grado de conservación así como realizar estudios taxonómicos de los diferentes tipos de vegetación y de poblaciones. | X     | X       |       |
| Desarrollar estudios de ecología de poblaciones de la fauna silvestre.  |       | X       |       |
| Ampliar la investigación sobre la interacción de la vegetación y la fauna silvestre.  |       | X       |       |
| Investigar sobre la fenología de las especies relevantes de los diferentes ecosistemas de la Reserva (incluidos mecanismos de polinización y dispersión de semillas).   |       | X       |       |
| Estudiar la dinámica de sucesión de las poblaciones vegetales para predecir su proceso de desarrollo y generar información que apoye las tareas de restauración y conservación.                                       |       | X       |       |
| Estudiar las poblaciones animales y vegetales con estatus crítico dentro de la Reserva.   | X     | X       | X     |
| Evaluar el estado de conservación de las poblaciones vegetales y animales con estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, en las zonas donde aún son estables y productivas.                                       |       | X       |       |
| Identificar sitios de hábitat críticos para implementar acciones de conservación.   | X     | X       | X     |
| Fomentar el desarrollo de estudios para identificar la importancia de la Laguna de Metztitlán como hábitat crítico de flora y fauna.  |       | X       |       |
| Promover estudios sobre la reintroducción de peces a la Laguna de Metztitlán.   | X     | X       |       |
| Fomentar el desarrollo de estudios sobre la aplicación de técnicas de acuicultura para la producción pesquera.  |       | X       |       |
| Promover el desarrollo de estudios sobre la actividad pesquera en la Laguna, así como un diagnóstico para su sustentabilidad.   | X     | X       |       |

## Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| Acciones (Investigación básica)   | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Desarrollar y promover estudios sobre la calidad del agua en la Reserva.  | X     | X       | X     |
| Promover el desarrollo de estudios sobre la dinámica de derrumbes y sus procesos de sucesión.                               |       | X       |       |
| Estudiar la existencia de corredores biológicos en la Reserva.  | X     | X       |       |
| Realizar un diagnóstico que proporcione información sobre las áreas con potencial para ofrecer los servicios de ecoturismo. | X     | X       |       |
| Promover el desarrollo de un diagnóstico de los atractivos arqueológicos e históricos de la Reserva.                        | X     | X       |       |
| Promover un estudio de índices de riesgo por la utilización excesiva de agroquímicos.                                       | X     | X       |       |
| Elaborar un directorio de instituciones que realizan proyectos en la Reserva y generar un acervo bibliográfico.             |       | X       |       |

| Acciones (Investigación aplicada)   | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Evaluar los niveles de consumo de recursos naturales en las comunidades rurales.  | X     | X       |       |
| Determinar el coeficiente de agostadero para la RBBM.   | X     | X       |       |
| Evaluar el impacto del ganado caprino sobre la vegetación (fragmentación y simplificación de ecosistemas, selectividad de especies ramoneadas, impacto al suelo, compactación y erosión). | X     | X       |       |
| Identificar las áreas de transición de los diferentes tipos de vegetación para establecer acciones de conservación y manejo.  |       | X       |       |
| Realizar los estudios necesarios para conocer el potencial productivo de las especies no maderables que pueden ser sujetas de aprovechamiento.  | X     | X       |       |
| Realizar un estudio detallado sobre los tipos de suelo y su relación con los tipos de vegetación.   |       | X       |       |
| Establecer Sistemas Agroforestales factibles de satisfacer las necesidades de forraje, sin mengua de la producción agrícola.  | X     | X       |       |
| Control integral de plagas y enfermedades tanto de los cultivos agrícolas como de las comunidades vegetales.  |       | X       |       |
| Realizar un estudio sobre la factibilidad de realizar apicultura en la región.  | X     | X       |       |
| Elaborar diagnósticos comunitarios sobre organización social y de la producción agropecuaria y forestal, con enfoque integral.  | X     | X       |       |
| Ampliar el conocimiento sobre el aspecto socioeconómico de las comunidades que habitan la Reserva para conocer los niveles de bienestar y su actitud hacia los recursos naturales.        | X     | X       |       |
| Promover estudios de mercado para determinar la demanda de productos y servicios generados en la Reserva.   |       | X       |       |



## Subcomponente de monitoreo

### *Descripción*

El monitoreo se implementará como una tarea permanente, principalmente en las zonas bajo protección y conservación, con especial énfasis en áreas que funcionan como corredores biológicos para conocer aspectos de distribución y migración, la dinámica de los tipos de vegetación y las poblaciones de fauna silvestre acuáticas y terrestres. Dicha actividad se orientará hacia la evaluación del estado actual de los recursos naturales, identificación oportuna de los cambios en el uso del suelo y reconocimiento del efecto de las iniciativas de investigación y desarrollo social para detener el avance del deterioro. El monitoreo se plantea como un subcomponente integrador de análisis de información y de orientación para el desarrollo de acciones de conservación, restauración y prevención de contingencias.

### *Objetivos*

- Generar un programa integral de monitoreo de los recursos naturales, mediante el sistema de información geográfica para conocer su dinámica y planear las medidas de conservación y manejo.
- Generar indicadores biológicos, físicos, sociales y económicos en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.

| Acciones   | Plazo |         |       |
|--|-------|---------|-------|
|  | Corto | Mediano | Largo |
| Monitorear las especies raras, amenazadas o en peligro de extinción para establecer acciones específicas para su regeneración y conservación <i>in situ</i> .                    | X     | X       | X     |
| Monitorear las áreas reforestadas y/o restauradas para evaluar la calidad del sitio para su recuperación.  | X     | X       | X     |
| Monitorear la presencia de agroquímicos y agentes infecciosos en los suelos, cauces y cuerpos de agua en la Reserva.   | X     | X       | X     |
| Monitorear las poblaciones de aves migratorias en la Laguna de Metztitlán como hábitat crítico de éstas.   | X     | X       | X     |
| Monitorear el grado de aceptación y de cultura ecológica que las comunidades van teniendo con respecto a la conservación como resultado de su integración al Programa de Manejo. | X     | X       | X     |
| Promover el monitoreo de las condiciones climáticas para estar alertas ante contingencias ambientales.   | X     | X       | X     |
| Monitorear las tendencias en los cambios de uso del suelo derivadas de la expansión del crecimiento urbano, obra pública y actividades productivas.                              | X     | X       | X     |
| Monitorear la presencia de especies nativas de peces en la Laguna de Metztitlán para generar un programa de reintroducción.  |       | X       | X     |

## **COMPONENTE DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES Y USO PÚBLICO**

Las condiciones prevalecientes en la Reserva le dan una connotación muy especial desde el punto de vista del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y uso público, ya que en ella se conjugan condiciones favorables para que el turismo ecológico, la producción agrícola, la actividad pecuaria, pesquera, apícola, etc., bajo lineamientos de regulación bien establecidos, y sobre todo aceptados e implementados por la población, generen una buena alternativa de desarrollo social congruente con los objetivos de conservación del Área Natural Protegida.

Este componente se aplicará de forma diferencial dentro de las zonas de conservación, mediante la regulación estricta de las actividades productivas para minimizar los impactos sobre los recursos naturales, fomentando el uso de técnicas apropiadas para la conservación de hábitats y ecosistemas. Esto se refiere al aprovechamiento y reproducción de especies de flora y fauna, así como al uso del suelo, siempre y cuando se cuente con las autorizaciones necesarias.

### **Subcomponente de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales**

#### *Descripción*

Como resultado de la zonificación, la Reserva cuenta con una superficie de 50,593.22 ha, propicias para realizar un aprovechamiento sustentable de recursos naturales a lo largo de la misma. Con la revisión de los inventarios de flora y fauna, se identificaron especies potenciales de aprovechamiento, en cuanto a la primera, la Reserva cuenta con especies como: nopal, orégano, candelilla, "el viejito", biznagas y otras cactáceas propicias de aprovechamiento con fines alimenticios, medicinales y ornamentales. En cuanto a fauna, las aves tienen gran potencial.

Las actividades antropogénicas, realizadas desde el punto de vista que las comunidades entienden como uso tradicional de los recursos naturales, han generado un deterioro lento pero constante de los ecosistemas de la Reserva, rompiendo con ello el equilibrio ecológico. Debemos, ante esta realidad, desarrollar formas adecuadas para utilizar los recursos naturales; por lo que este subcomponente propone que, a través de instrumentos de regulación directa como permisos, licencias y autorizaciones para aprovechamiento, producción y comercialización, aplicando a su vez los criterios y políticas de conservación vigentes en la normatividad ambiental, se pueda seguir generando un desarrollo social sin detrimento de nuestro patrimonio natural.

## Objetivos

- Promover el desarrollo integral de la población que vive dentro de la Reserva, a través del uso sustentable de los recursos naturales.
- Asegurar el beneficio de los pobladores locales y la conservación de los recursos naturales, objetivo principal del Área Natural Protegida.

| Acciones  | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Impulsar el uso adecuado del suelo y aprovechamiento de los recursos naturales bajo criterios de sustentabilidad.   |       | X       | X     |
| Promover el desarrollo de un ordenamiento de las actividades productivas que actualmente se desarrollan en la Reserva, involucrando a los pobladores de las comunidades.  | X     | X       |       |
| Promover el establecimiento de proyectos piloto en sitios previamente identificados, con sistemas tecnificados acordes a las políticas establecidas en el ordenamiento.   |       | X       | X     |
| Promover la implementación de proyectos que fomenten la diversificación productiva (aprovechamiento de laurel, orégano, semilla de cactáceas, plantaciones de palma sombrero, etc.).  | X     | X       |       |
| Promover la reconversión productiva en áreas agrícolas degradadas y/o sitios erosionados a través de esquemas de producción de abonos verdes o mediante la reforestación con especies nativas (palma sombrero, <i>salix</i> , <i>juniperus</i> , etc.). |       | X       | X     |
| Promover la participación de los pobladores de la Reserva en la implementación del Programa Escuelas de Campo (extensionismo y capacitación).   | X     | X       | X     |
| Impulsar la apicultura intensiva en la región.  | X     | X       | X     |
| Establecimiento de Unidades de Manejo y Aprovechamiento de la Vida Silvestre.   |       | X       | X     |
| Identificar áreas potenciales para establecer criaderos de venado con el fin de reintroducirlo.   | X     | X       |       |

## Subcomponente agrícola

### Descripción

Aprovechando las condiciones favorables de disponibilidad de suelo y agua en la Reserva, se ha desarrollado una agricultura intensiva de riego en los márgenes del río Venados y la Laguna de Metztitlán, para producir principalmente hortalizas. La tecnología utilizada presenta serias deficiencias, además de ser altamente contaminante por el uso indiscriminado de agroquímicos, generando efectos negativos, –algunos irreversibles– al suelo, el agua y la vegetación.

La estructura de un programa de desarrollo agrícola requiere de la participación decidida y responsable de los productores agrícolas, las autoridades municipales (municipio, ejido y comunidad) y la dirección de la Reserva. De igual forma se requerirá de la asesoría de ingenieros agrónomos con un enfoque agroecológico. El programa de desarrollo agrícola de la vega de Metztitlán tendrá un doble efecto sobre la conservación de los recursos naturales de la Reserva: por un lado se logrará conservar el principal recurso agrícola (el suelo) al evitar con todas las prácticas su deterioro, lo que asegura una producción sostenida en el corto y mediano plazos y repercusiones en la generación de empleo e ingresos para la mayoría de la población que vive en el área de la Reserva. Con lo anterior se logra reducir la presión que la población puede tener hacia los recursos naturales, evitando su deterioro y logrando su conservación.

### Objetivos

- Promover el uso de tecnologías de producción agrícola que minimicen el impacto negativo sobre los ecosistemas.
- Impulsar la diversificación productiva del sector agrícola, permitiendo generar productos competitivos en el mercado y beneficios en la economía local.

| Acciones  | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Promover la diversificación productiva del agro a través de la rotación y uso de nuevos cultivos.   | X     | X       | X     |
| Promover la implementación de paquetes tecnológicos, ecológicamente sustentables, que efficienten el proceso de producción y proponerlos a las comunidades para su adopción.  | X     | X       | X     |
| Promover el manejo adecuado de las plantaciones de nogal para incrementar su producción.  | X     | X       | X     |
| Impulsar el desarrollo de programas agroforestales en áreas de cultivo de temporal.   | X     | X       | X     |
| Promover el uso racional del agua a través del diseño de tecnologías más eficientes de riego para evitar la erosión y salinidad del suelo.  | X     | X       | X     |
| Promover el establecimiento de infraestructura para generar el germoplasma de los cultivos agrícolas de la región.  |       | X       |       |
| Promover el uso de agentes biológicos para el control de plagas y enfermedades.   | X     | X       | X     |
| Promover la asesoría técnica para el uso efectivo de agroquímicos.  | X     | X       | X     |
| Coordinar el Programa de Campo Limpio en la vega de Metztitlán.   | X     | X       | X     |
| Promover la generación de tecnologías que definan las prácticas culturales necesarias para cada cultivo.  | X     | X       | X     |
| Promover la realización de análisis de fertilidad de suelos y conocer los requerimientos nutricionales para cada cultivo, para que con estos elementos se propongan las dosis de fertilización (producto, cantidad y fechas de aplicación) en cada cultivo. | X     | X       | X     |

## Subcomponente pecuario

### *Descripción*

La actividad pecuaria que se realiza en la Reserva se caracteriza por ser extensiva, concentrándose principalmente en el ganado caprino, cuyo impacto negativo sobre la vegetación es muy notorio. El número de cabezas de ganado caprino llega aproximadamente a las 100,000 en los ocho municipios que integra la Reserva, ubicándose en áreas muy cercanas a las comunidades. La ganadería extensiva es totalmente ineficiente sobre todo en periodos de estiaje, cuando la cantidad de forraje disminuye por falta de agua y entonces los animales tienen que viajar distancias mayores para obtenerlo, generando los impactos ya conocidos: microfragmentación de ecosistemas por la gran cantidad de veredas que se forman al caminar, simplificación de vegetación, afectación de hábitas, compactación de suelos, competencia con la fauna silvestre tanto por agua como por forraje, significando además un gran riesgo el contagio de enfermedades potencialmente peligrosas para las especies silvestres.

### *Objetivo*

- Generar alternativas para ordenar y regular la producción ganadera de la Reserva con el propósito de reducir el impacto que provoca en la vegetación, promoviendo como una actividad productiva que genere ingresos a las comunidades rurales con diferentes alternativas de producción.

| Acciones  | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Promover la semiestabulación del ganado, a fin de reducir los impactos sobre los recursos naturales.  | X     | X       |       |
| Promover la regulación del pastoreo acorde con la capacidad de carga de la vegetación.  | X     | X       |       |
| Promover un programa de manejo integral del ganado caprino para incrementar su producción y calidad.  | X     | X       |       |
| Establecer módulos de forraje verde hidropónico y/o plantaciones con especies forrajeras para el suministro de alimento al ganado caprino.                          | X     | X       |       |
| Impulsar la diversificación productiva mediante el establecimiento de UMAS.   | X     | X       |       |
| Promover un programa conjunto (SAGARPA-SAGEH-PM-COMUNIDADES-RESERVA) para fomentar el manejo y la crianza de fauna silvestre y disminuir el uso de fauna doméstica. |       | X       | X     |

## Subcomponente de pesca

### *Descripción*

La pesca que se realiza en la región es en su mayoría para autoconsumo, a excepción de la asociación de pescadores de San Cristóbal que aprovecha las especies de la Laguna de Metztitlán, los cuales venden su producción a nivel regional. Sin embargo, la falta de información sobre el verdadero potencial de la laguna y el impacto que tiene sobre ésta la contaminación por residuos agroquímicos y urbanos, no permite un aprovechamiento adecuado. La información sobre aspectos como demanda biológica de oxígeno, temperatura, existencia de sustancias tóxicas y turbidez del agua; así como el manejo de la explotación pesquera, la legislación vigente para el sector, etc. se desconoce por los pescadores; aún así se ha podido apreciar su voluntad para informarse, comprender, practicar y organizar dicho sector bajo criterios de sustentabilidad.

La Laguna de Metztitlán, con una superficie aproximada de 1,500 ha, es el cuerpo de agua con mayor posibilidades de hacer de la pesca una actividad productiva de relevancia en la región, por lo que será conveniente promover estudios que fundamenten su rentabilidad.

### *Objetivos*

- Promover la generación de una actividad productiva de importancia para las comunidades que son propietarias de la Laguna de Metztitlán.
- Conservar la estabilidad ecológica de la laguna para que proporcione beneficios económicos, así como los servicios ambientales.

| Acciones  | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Promover la organización del sector pesquero para inducir el aprovechamiento sustentable de la Laguna de Metztitlán y los ríos de la Reserva. | X     |         |       |
| Promover la normalización de la actividad pesquera de tal forma que se asegure el aprovechamiento racional.                                   | X     | X       |       |
| Promover programas de asistencia técnica y legal a la población del sector pesquero.  |       | X       | X     |
| Promover la reintroducción de especies nativas potencialmente pesqueras en los cuerpos de agua de la Reserva.                                 | X     | X       |       |
| Promover el uso de artes de pesca adecuadas a la productividad de la Laguna de Metztitlán y los ríos de la Reserva.                           |       | X       |       |
| Fomentar la modernización de la infraestructura pesquera.   | X     | X       | X     |
| Promover programas de protección y combate a la pesca ilegal.   | X     |         |       |

| Acciones   | Plazo |         |       |
|--|-------|---------|-------|
|  | Corto | Mediano | Largo |
| Promover la diversificación productiva del sector pesquero a través de su conversión al turismo y a la pesca deportivo-recreativa.   |       | X       |       |
| Promover la capacitación de pobladores y autoridades locales en materia ambiental y pesquera.  | X     | X       | X     |
| Promover la oficialización de tallas mínimas de captura y periodos de veda propuestos para algunas pesquerías.   |       | X       | X     |
| Promover que los productos pesqueros salgan de la Reserva como productos terminados, de manera que su procesamiento y/o transformación genere empleos y bienestar a la población de la región y un valor agregado. |       | X       | X     |

## Subcomponente de turismo

### *Descripción*

Los diferentes elementos que se conjugan en la Barranca de Metztitlán, conforman una condición muy especial y propicia para ofrecer una serie de servicios de turismo natural, aprovechando la diversidad florística y faunística manifestada en diferentes ecosistemas; la presencia de ríos y la laguna; costumbres, pinturas rupestres; construcciones históricas y la belleza escénica que proporciona el paisaje. El turismo natural deberá integrarse como una actividad productiva básica y fundamental en la Reserva, estableciendo las normas y ordenamiento espacial y temporal para evitar cualquier impacto ambiental que provoque desequilibrio en los procesos naturales de los ecosistemas que se desean conservar.

En el presente subcomponente se establecen los elementos necesarios para generar un proyecto específico y proporcionar los servicios de turismo natural en la Reserva, integrando para ello a las poblaciones de las comunidades, concertando con ellos las acciones concretas, capacitándolos para que lleven un buen control de los visitantes a la Reserva y ofrezcan los servicios de turismo natural, generando fuentes de empleo e ingreso.

### *Objetivos*

- Promover el desarrollo del turismo natural como una actividad sustentable, de bajo impacto y con el máximo potencial económico.
- Promover el turismo natural en Reserva como como una actividad de beneficio a los pobladores de las comunidades.
- Consolidar en la Reserva un sector turístico conciente y responsable, acorde a los objetivos del Área Natural Protegida.

*Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán*

| Acciones  | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Identificar y evaluar la factibilidad de aprovechamiento turístico en la Reserva.   | X     | X       |       |
| Elaborar el Programa Turístico de la Reserva.   | X     |         |       |
| Fomentar la imagen de la Reserva como un potencial del turismo natural.   | X     | X       |       |
| Dar a conocer los requisitos necesarios para la formación de empresas de prestación de servicios de turismo natural en la Reserva.  |       | X       |       |
| Promover el turismo científico en las universidades de México y el extranjero.  |       | X       | X     |
| Promover la capacitación en las comunidades sobre la búsqueda de mecanismos de financiamiento para sus proyectos de turismo natural.  |       |         | X     |
| Promover programas de capacitación y profesionalización dirigidos a empresas turísticas que incluyan la organización, administración, información, vigilancia y normatividad ambiental. |       | X       | X     |
| Promover la renta de espacios naturales como escenografía en la filmación de películas comerciales.   | X     | X       | X     |
| Promover la utilización de veredas ya existentes como senderos ecológicos para la interpretación de la naturaleza.  | X     | X       | X     |
| Autorizar sitios específicos con infraestructura y servicios que reciban al turista.  |       | X       | X     |
| Compatibilizar los usos recreativos y los servicios ambientales de la Laguna de Metztitlán.   | X     | X       | X     |
| Promover sitios potenciales que tiene la Reserva para el turismo de aventura.   |       | X       | X     |
| Formular para la Reserva una página en internet que ofrezca los servicios de turismo natural.   |       | X       |       |
| Fomentar el conocimiento de la biodiversidad de la Reserva a través de la visita al museo vivo de cactáceas.  | X     | X       | X     |
| Documentar los espacios y tiempos de estancia de aquellas especies que pueden ser de interés turístico (aves migratorias, murciélagos, floración de cactáceas, etc.).                   |       | X       | X     |

## COMPONENTE DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DIFUSIÓN

Uno de los aspectos que no se debe descuidar para asegurar el éxito del Programa de Manejo de la Reserva, es el conocimiento que deben tener las comunidades sobre la existencia del Área Natural Protegida, su importancia, características y el compromiso que representa para todos el implementar políticas y lineamientos de conservación que, al ser compatibles con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, redunden en beneficio directo de los pobladores de las comunidades.

El componente está dirigido a los habitantes de la Reserva en todos sus niveles; su instrumentación debe de ser un proceso dinámico que motive tanto el desarrollo



individual como el colectivo de las habilidades y aptitudes, para que se adopten valores intrínsecos de conservación de los recursos naturales y se propicie un mejor ambiente social.

Así también es necesario desarrollar un programa de difusión para que, en general, tanto los pobladores de la región, como los del estado y el país, conozcan los valores biológicos, científicos, ecológicos, sociales y culturales de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, y participen en las actividades de conservación, desarrollo e investigación que se realizan, logrando involucrarlos ya sea a través de su colaboración directa como operadores de proyectos o indirecta aportando recursos financieros para la aplicación de los mismos.

## Subcomponente educación ambiental

### *Descripción*

A partir del decreto y establecimiento de la administración de la Reserva, en las localidades que forman parte de ella se generó una gran expectativa, ya que en su mayoría desconocían que se encuentran viviendo en una zona protegida, de la misma manera desconocían qué significan estos conceptos, ya que sólo habían visto los letreros a la entrada de la barranca y lo que habían escuchado del Área Natural Protegida, como es el caso de los agricultores de la vega del río Metztitlán, creen que esto significa que no se les va a permitir el uso de agroquímicos, o que se les puede afectar o limitar en su actividad productiva.

La educación ambiental se realiza en coordinación y con el apoyo de instituciones como el Instituto Estatal para la Educación de los Adultos, las escuelas de la región y los centros de capacitación de profesores. Se realizan talleres, ciclos de video, pláticas y exposiciones.

En las comunidades se promueven pláticas en las reuniones de asambleas comunales y ejidales donde se les informa que su región es y ha sido, por miles de años, una zona de refugio para la flora del semidesierto mexicano, que tiene un gran número de especies endémicas de flora y de fauna, que es un banco natural de semillas y que todo ello tiene un enorme valor científico.

Por otro lado, se les da a conocer que su patrimonio cultural histórico es muy importante y que si lo integramos con los recursos naturales, se puede proyectar a esta Reserva, como una región con alto potencial y amplias posibilidades de desarrollo turístico-científico, por la existencia de ecosistemas contrastantes que le dan características atractivas y particulares al paisaje.

## Objetivos

- Impulsar la educación ambiental en los pobladores de la Reserva para concientizarlos en el uso adecuado del suelo y la conservación de sus recursos naturales.
- Generar cambios de actitud en los pobladores de la Reserva, que se reflejen en comportamientos y toma de decisiones favorables a la conservación.

| Acciones  | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Elaborar e implementar un Programa de Educación Formal y No Formal para la RBBM.  | X     | X       |       |
| Promover convenios de colaboración con la SEP y el Instituto Estatal para la Educación de los Adultos para que sus coordinaciones regionales incorporen información de la Reserva en sus temas sobre educación ambiental. | X     | X       | X     |
| Diseñar los contenidos de los cursos de capacitación dirigidos a los profesores, alumnos, campesinos, promotores y a los miembros de los diferentes sectores de la región.  | X     | X       | X     |
| Promover el establecimiento de un centro de capacitación en educación ambiental.  |       |         | X     |
| Diseñar una estrategia de capacitación en educación ambiental para los profesores rurales, los promotores del CONAFE y del IEEA.  | X     | X       |       |
| Promover el conocimiento de leyes, reglamentos y NOM aplicables en materia ambiental.   | X     | X       | X     |
| Coordinar actividades de educación ambiental con las coordinaciones regionales de las instituciones u organizaciones que tienen influencia en la Reserva.   | X     | X       | X     |

## Subcomponente de difusión

### Descripción

El potencial de la Reserva, con relación a los bienes y servicios es muy grande; sin embargo, su importancia debe ser dada a conocer para permitir la interacción con la población académica, científica y público en general a nivel regional, estatal y nacional, logrando con ello su reconocimiento, así como la implementación de acciones de conservación.

Este subcomponente propone la implementación de mecanismos de difusión masiva con la finalidad de sensibilizar a la población acerca de la problemática que genera la planeación e implementación de acciones donde no se considera el componente ambiental, además de establecer un vínculo de comunicación continua con las diferentes comunidades (científicas, educativas y público en general) con un lenguaje adecuado para cada sector de la población.

## Objetivos

- Generar una cultura de participación social en la solución a la problemática ambiental de la región y su incorporación a los esquemas de desarrollo sustentable.
- Sensibilizar y concientizar a la población de la importancia de conservar los recursos naturales de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| Acciones   | Plazo |         |       |
|--|-------|---------|-------|
|  | Corto | Mediano | Largo |
| Elaborar e implementar el Programa de Difusión de la Reserva.  | X     | X       | X     |
| Elaborar el Programa de Señalización de la Reserva.  | X     | X       |       |
| Diseñar materiales de divulgación que resalten los atributos de la Reserva y faciliten los procesos de comunicación con los pobladores locales.                      | X     | X       | X     |
| Establecer contacto permanente con las empresas de los diferentes medios de comunicación en el estado para ocupar regularmente espacios de difusión.                 | X     | X       | X     |
| Diseñar y elaborar exposiciones itinerantes de la Reserva.   | X     | X       |       |
| Promover campañas escolares, comunitarias y/o municipales con actividades concretas que fortalezcan el conocimiento e imagen de la Reserva.                          | X     |         |       |
| Promover la participación de todos los medios de comunicación, locales y estatales, para difundir las acciones de conservación que se realizan en la Reserva.        | X     | X       | X     |
| Promover los espacios naturales de la Reserva como escenografía para filmación y fotografía.   | X     | X       | X     |
| Fomentar la participación del personal de la Reserva en congresos, exposiciones, ferias y eventos ambientales para difundir el trabajo que se realiza en la Reserva. | X     | X       | X     |
| Promover la publicación periódica de la gaceta de la Reserva.  | X     | X       |       |
| Integrar un archivo de filmaciones, videos y fotografías para ser consultado por la población local.   | X     | X       | X     |

## COMPONENTE DE ADMINISTRACIÓN

Para lograr los objetivos del presente Programa de Manejo, es indispensable llevar una adecuada organización de los aspectos administrativos y operativos de la Reserva. Incluye la administración en su sentido más puro a través del diseño del Programa Operativo Anual, definición de políticas en materia de planeación, manejo eficiente de recursos humanos y financieros, necesidades de capacitación, relaciones públicas, financiamiento, infraestructura, lo que nos permitirá conocer el rumbo, la evaluación y seguimiento.

La Reserva inició su administración en el año 2000, gestionando de inmediato un espacio en la Delegación de SEMARNAT para la planeación de actividades. Se

elaboró el primer Programa Operativo Anual planteando metas de corto alcance ya que la situación no era nada fácil a cinco meses de haber cambiado la administración federal del país. El desarrollo de actividades se vio limitado a causa del atraso en la asignación de recursos de operación e inversión, conocimiento de la normatividad financiera y la falta total de infraestructura y equipamiento.

Actualmente se cuenta con recursos e infraestructura básica de operación que permiten llevar a cabo acciones de conservación con la participación de los pobladores de las comunidades.

## Subcomponente de planeación, administración y evaluación

### *Descripción*

Este subcomponente plantea el contar con una herramienta que permita valorar el cumplimiento de los Programas Operativos Anuales, mediante la identificación de indicadores que cuantifiquen los avances de las acciones planteadas en el Programa de Manejo.

La planeación debe establecer una disciplina administrativa que permita cubrir en tiempo y forma las necesidades operativas y técnicas de la protección y el manejo adecuado de los recursos naturales, aplicando una estrategia de reconocimiento de prioridades de conservación, de desarrollo productivo y social para las comunidades e induciendo la participación de los diferentes sectores involucrados a través de inversión pública y privada hacia los proyectos de mayor relevancia.

### *Objetivo*

- Consolidar una administración eficiente de los recursos humanos, materiales y financieros, para el logro de los objetivos del presente Programa de Manejo.

| Acciones  | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Elaborar y proponer los Programas Operativos Anuales acordes a lo establecido en el Programa de Manejo.   | X     | X       | X     |
| Consensuar en el seno del Consejo Asesor los Programas Operativos Anuales.  | X     | X       | X     |
| Establecer los mecanismos de control que permitan la utilización ágil y eficiente de los recursos físicos, humanos y financieros de la Reserva. | X     | X       | X     |
| Realizar la evaluación y seguimiento de la ejecución del Programa de Manejo a través de indicadores de desempeño.                               | X     | X       | X     |

| Acciones  | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Presentar ante el Consejo Asesor los resultados de evaluaciones del Programa de Manejo para su aprobación y actualización.                                  | X     | X       | X     |
| Promover la actualización del Programa de Manejo ante las autoridades competentes.  | X     | X       | X     |
| Promover convenios de colaboración con los diferentes sectores de la sociedad para impulsar proyectos compatibles con los objetivos del Programa de Manejo. | X     | X       | X     |
| Promover la declaratoria de la Reserva como Sitio de Patrimonio Mundial ante la UNESCO.   |       | X       | X     |

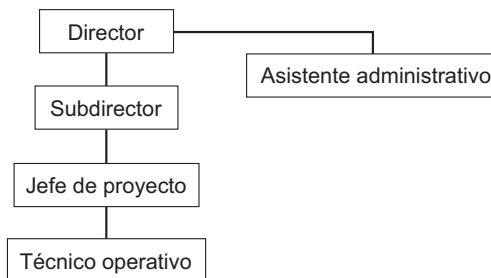
## Subcomponente de personal y capacitación

### *Descripción*

La conservación de los recursos naturales cada vez toma más auge; sin embargo, es todavía un tema nuevo en la formación profesional, porque la capacitación del personal debe ser una actividad imprescindible para lograr su plena comprensión e integración a los proyectos definidos en el presente documento. Además, se debe contar con personal calificado que garantice la óptima aplicación de recursos materiales y humanos en función de las necesidades relativas al manejo y operación de la Reserva.

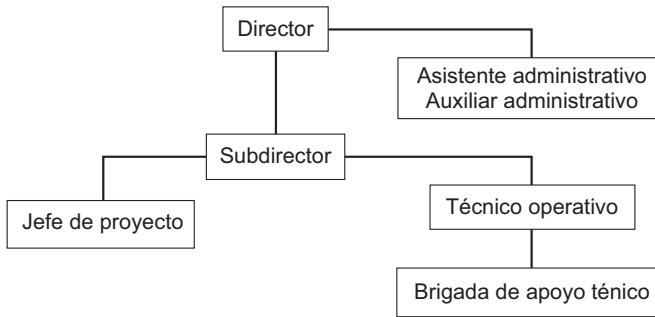
Actualmente el equipo de trabajo se integra por una plantilla de cinco profesionales contratados por honorarios en la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas además del personal de apoyo que a través de acuerdos, las presidencias municipales de la Reserva han asignado a la operación de proyectos como el de vigilancia y acciones de reforestación y restauración.

PLANTILLA BÁSICA



En la medida que las actividades que se realizan en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán se incrementen, será necesario que su estructura orgánica se modifique, sugiriendo se incremente de acuerdo a las necesidades y posibilidades financieras para ampliar la plantilla de personal. La necesidad inmediata de personal para cumplir con lo ya gestionado es el contar con dos jefes de departamento que atiendan el seguimiento a la investigación y educación ambiental y el segundo lo relacionado con aspectos socioeconómicos de concertación con las comunidades. De igual forma, a nivel de técnico de campo, dada la extensión de la Reserva, será necesario incluir otro técnico más para que uno se ubique en la Zona Norte y el otro en la Zona Sur.

ORGANIGRAMA CON EL QUE HA ESTADO FUNCIONANDO LA RESERVA



### Objetivos

- Contar con una estructura administrativa moderna y eficiente, capaz de optimizar los recursos humanos, materiales y financieros disponibles para el cumplimiento de los objetivos del presente Programa de Manejo.
- Elevar la capacidad y eficiencia del personal técnico y administrativo, en el campo del manejo de recursos naturales, conservación y desarrollo sustentable a través de un programa eficiente de capacitación.

| Acciones   | Plazo |         |       |
|--|-------|---------|-------|
|  | Corto | Mediano | Largo |
| Promover el establecimiento de una estructura administrativa suficiente, organizada y capacitada para cumplir eficientemente con los objetivos del Programa de Manejo. |       | X       | X     |
| Promover el fortalecimiento de la plantilla con personal de apoyo de instituciones de investigación y otras organizaciones para el desarrollo de proyectos.            | X     |         |       |
| Elaborar un programa de administración y capacitación para el personal de la Reserva.  | X     | X       | X     |

| Acciones  | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Planificar las necesidades de personal de acuerdo a los perfiles que requiere el cumplimiento de los objetivos del Programa de Manejo.                              | X     |         |       |
| Establecer el perfil para cada miembro del personal de la Reserva.  | X     | X       |       |
| Identificar las necesidades de capacitación de la plantilla de la Reserva.  | X     |         |       |
| Fomentar la participación del personal de la Reserva en cursos especializados de acuerdo a sus necesidades de capacitación.   |       | X       | X     |
| Promover intercambios de personal con otras Reservas con fines de capacitación.   |       | X       | X     |
| Desarrollar mecanismos de control para evaluar la eficiencia en el desempeño, promoviendo mecanismos de corrección y/o estímulo.                                    |       | X       | X     |
| Promover convenios de colaboración con instituciones y organismos nacionales que faciliten la obtención de becas para cursos de capacitación en diferentes ámbitos. |       | X       | X     |

## Subcomponente infraestructura y equipamiento

Dada la reciente creación de la Reserva, la infraestructura con que cuenta es muy limitada, por lo que se debe incrementar de acuerdo a las necesidades básicas, con la finalidad de apoyar las actividades de vigilancia, investigación, educación ambiental, planeación de proyectos, administración, etc. Siendo necesario considerar también el equipamiento y mantenimiento para un buen funcionamiento operativo.

### Objetivos

- Contar con instalaciones adecuadas y equipo necesario para una eficiente operación de la Reserva.
- Contar con un sistema de señalización con el fin de informar y sensibilizar a la población local y visitantes, acerca de la importancia, objetivos y restricciones en la Reserva.

| Acciones  | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Elaborar el programa de amojonamiento y deslinde para la Reserva.   | X     |         |       |
| Elaborar el programa de señalización de la Reserva.   | X     |         |       |
| Promover el diseño, elaboración y colocación de la señalización en la Reserva, con el apoyo de todos los sectores involucrados.         | X     | X       |       |
| Establecer un sistema de mantenimiento preventivo, reparación o sustitución de la infraestructura, equipo y señalización de la Reserva. | X     | X       | X     |

| Acciones  | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Coordinación y vínculo con las instituciones que cuentan con infraestructura para su utilización (estaciones meteorológicas, casetas de vigilancia, torres de observación contra incendios, redes de comunicación, viveros, centros de capacitación). | X     | X       | X     |
| Gestionar recursos para la construcción de infraestructura básica en la Reserva (Instalación de campamento, torres de radiocomunicación, observación y vigilancia, etc.).   | X     | X       |       |
| Promover la construcción de la estación de campo de la Reserva.   |       |         | X     |

## Subcomponente de financiamiento

### *Descripción*

La Reserva, como todas las Áreas Naturales Protegidas, cuenta con un capital natural y un bien patrimonial de producción indirecta, que requiere de un definitivo apoyo para su protección y estabilidad futura. En caso contrario se pondrá en riesgo la fuente más vital de la oferta natural que hoy tiene la sociedad.

Gobierno y sociedad civil deberán responsabilizarse por igual de su conservación, siendo una premisa fundamental, sin lugar a dudas.

Actualmente la Reserva cuenta con una plantilla básica y recursos fiscales para su operación y equipamiento; sin embargo será necesario diversificar y promover fuentes de ingreso para financiar proyectos de conservación de especies indicadoras, de investigación, de restauración, uso sustentable de recursos naturales y de desarrollo de infraestructura. Asimismo se plantea la necesidad de generar mecanismos de sostenibilidad financiera.

### *Objetivos*

- Consolidar la sostenibilidad financiera de la Reserva para asegurar la óptima operación del Programa de Manejo.
- Contar con mecanismos de financiamiento (fondo, fideicomiso, patronato, etc.) que permitan la obtención de recursos financieros y una adecuada administración de los mismos.



| Acciones  | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Involucrar a la iniciativa privada de la región y el estado en la aportación de recursos financieros para la operación de proyectos prioritarios. |       | X       | X     |
| Promover el establecimiento de mecanismos de donación con los usuarios de la Reserva para que apoyen los programas de conservación.               | X     | X       | X     |
| Promover la comercialización de productos que difundan la imagen de la Reserva.   |       | X       | X     |

## Subcomponente de coordinación y concertación

### *Descripción*

La implementación de las acciones del Programa de Manejo requieren de la participación de todos los sectores de la población e indudablemente del sector social que interactúa constantemente con los recursos naturales de la Reserva, por lo que en el presente subcomponente se establecen los mecanismos y lineamientos básicos para la concertación y participación de los actores involucrados que permitan generar un desarrollo social en el marco del desarrollo sustentable.

Este subcomponente establece también la instalación del Consejo Asesor de la Reserva como el medio para lograr la eficiente participación del sector social y la coordinación con los diferentes sectores para atender puntualmente la problemática que las actividades productivas sin planeación pueden generar en la Reserva.

### *Objetivos*

- Influir en las políticas regionales y estatales para definir programas y proyectos productivos, incluyendo la variable ambiental en el diseño y aprobación de los mismos.
- Lograr una plena coordinación interinstitucional entre los tres niveles de gobierno para crear un frente común ante las comunidades de la Reserva.

| Acciones   | Plazo |         |       |
|--|-------|---------|-------|
|  | Corto | Mediano | Largo |
| Fortalecer las relaciones de trabajo con las ocho presidencias municipales que integran la Reserva.  | X     | X       | X     |
| Fortalecer la coordinación interinstitucional participando en los comités de planeación a nivel municipal, regional y estatal.   | X     | X       | X     |
| Promover la aplicación del Programa de Manejo y el ordenamiento ecológico territorial municipal como instrumentos rectores de planeación en la Reserva.  | X     |         |       |
| Promover el establecimiento de convenios de colaboración con la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo a través de sus diferentes institutos y el impulso de programas de comunicación social, investigación y desarrollo comunitario. | X     | X       | X     |

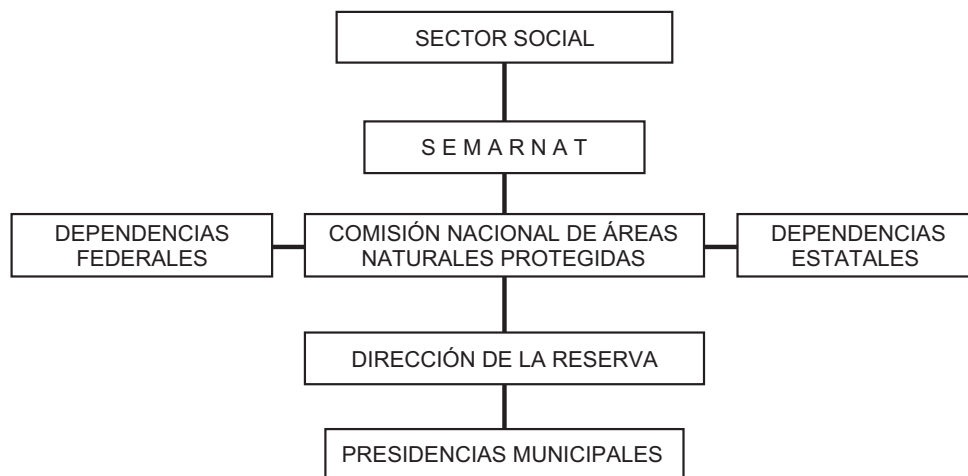
## Subcomponente organización y participación social

### *Descripción*

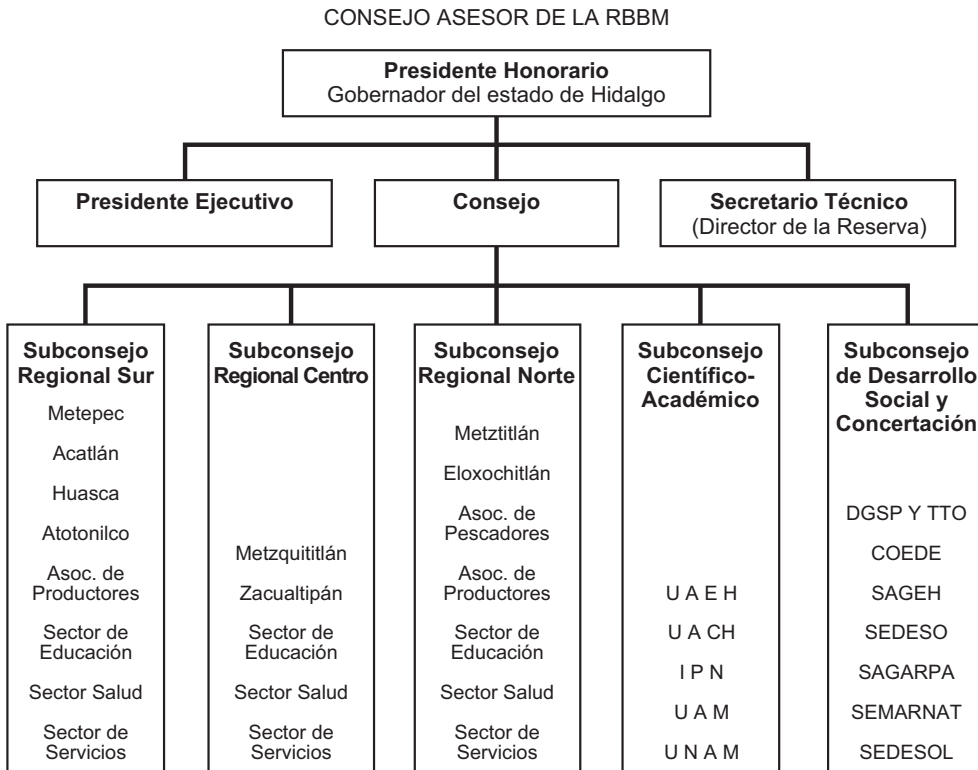
Como todo proceso que implica la participación social de los diferentes sectores de la población, el manejo y conservación de los recursos naturales, y el seguimiento de la organización de agentes participantes, en este subcomponente se definen las acciones necesarias para lograr la organización social que asegure el éxito del Presente Programa de Manejo.

Para la eficiente vinculación y concertación social se propone la organización interinstitucional siguiente:

#### ORGANIZACIÓN SECTORIAL Y SU COORDINACIÓN CON LA RESERVA DE LA BIOSFERA BARRANCA DE METZTITLÁN.



La estructura orgánica que se propone para el Consejo Asesor es la siguiente:



### *Objetivos*

- Instrumentar el Programa de Manejo con una amplia participación social en la Reserva.
- Definir acciones que promuevan la organización social de los diferentes sectores involucrados en el proceso de conservación y manejo de los recursos naturales de la RBBM.
- Lograr establecer y consolidar las organizaciones formales e informales de las comunidades ubicadas en la Reserva, para que las acciones que emprendan los productores se hagan de manera eficiente.

*Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán*

| Acciones  | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Establecer y consolidar el Consejo Asesor de la Reserva, promoviendo la capacitación de los subconsejos.  | X     | X       | X     |
| Promover el desarrollo social a través del Consejo Asesor.  | X     |         |       |
| Promover con la población directamente involucrada en la Reserva, su participación en la operación del Programa de Manejo para asegurar la sustentabilidad.     | X     | X       | X     |
| Involucrar a las poblaciones en el compromiso de la conservación de los hábitats críticos como parte de su patrimonio y bienestar, a través del Consejo Asesor. | X     | X       | X     |
| Promover la elaboración de planes de desarrollo comunitario.  | X     | X       |       |
| Organizar y promover la generación de nuevas estructuras socio-productivas para la gestión de apoyos y comercialización de productos.                           | X     | X       |       |
| Promover e impulsar ante los tres niveles de gobierno el reconocimiento de las nuevas estructuras organizativas para su apoyo y facilitación de trámites.       | X     | X       |       |

## COMPONENTE LEGAL

Las actividades que se realicen en la Reserva, cualesquiera que sean (productivas, recreativas, de conservación, investigación, educativas, etc.) están normadas por una serie de leyes, reglamentos, normas, circulares y disposiciones de carácter federal, estatal e inclusive municipal. La aplicación y su vigilancia normativa recae en diferentes dependencias de la administración pública federal y estatal. Revisten una importancia especial los aspectos de control y vigilancia de las diferentes actividades y uso de los recursos naturales, por lo que será necesario hacer del conocimiento público los principales aspectos normativos para el buen uso y aprovechamiento de los recursos naturales, a los pobladores de la Reserva, a los visitantes (turistas, estudiantes), a los investigadores y público en general, para que estén en el entendido de lo que es permitido y lo que no está autorizado y las sanciones a las que se someterán en caso de alguna falta.

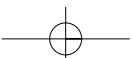
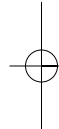
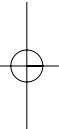
### *Descripción*

Para establecer el marco legal que defina las actividades que son permitidas y las restricciones de uso de los recursos naturales de la Reserva se han elaborado las Reglas Administrativas que regulan el uso, aprovechamiento y disfrute de la RBBM, que junto con las demás leyes aplicables se darán a conocer a los usuarios (público en general), con el fin de que se enteren de la reglamentación del área y de lo que requieren hacer para poder disfrutar de los recursos de la Reserva, sin caer en hechos ilícitos con su consecuente sanción.

## Objetivo

- Contar con un instrumento jurídico administrativo que permita regular el desarrollo de las actividades productivas en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.

| Acciones  | Plazo |         |       |
|---|-------|---------|-------|
|   | Corto | Mediano | Largo |
| Determinar los ordenamientos jurídicos que apliquen en la Reserva para cumplimiento de la aplicación del Programa de Manejo.                              | X     |         |       |
| Promover la elaboración de normas de uso de la infraestructura de la Reserva, acordes a lo establecido en las presentes Reglas Administrativas.           | X     | X       |       |
| Promover la publicación y difusión de las Reglas Administrativas y demás leyes aplicables.  | X     | X       |       |
| Coordinar acciones para vigilar el estricto cumplimiento de dicho instrumento.  | X     | X       | X     |
| Coordinar acciones con las distintas instancias de gobierno para inscripción del polígono de la Reserva en el Registro Agrario y Público de la Propiedad. | X     |         |       |



## 8

---

# Evaluación y Seguimiento

### CONCERTACIÓN PARA EL CONSENSO

El consenso del programa de manejo se realizó en dos etapas, la primera fue enviar con anticipación el documento del programa de manejo a las comunidades, estableciendo también un calendario de reuniones para darles a conocer ampliamente el proyecto y realizar el consenso; la segunda etapa fue enviar el documento a los representantes de cada uno de los sectores, esto a través del subcomité sectorial de ecología y medio ambiente del COPLADEHI para que en reunión de este organo que preside el Gobernador del Estado y el Consejo Estatal de Ecología se concluya con este proceso.

### CONTROL Y EVALUACIÓN

Todo proceso de evaluación, como lo es el Programa de Manejo, debe ser sometido a una serie de controles y evaluación en diferente momento, que permita saber el éxito del mismo y se hagan los ajustes pertinentes para que lo programado

se acerque lo más posible a lo realizado y con ello los objetivos planteados se cumplan eficientemente. El presente subcomponente tiene como objetivo definir los elementos de control y evaluación que permitan a la Dirección de la Reserva conocer el nivel de cumplimiento de los objetivos del Programa de Manejo y visualizar los aciertos y ajustes necesarios a dicho Programa y definir las acciones específicas para mejorar la eficiencia en la ejecución del Programa de Manejo.

El Programa de Manejo considera los siguientes plazos: corto, mediano y largo plazo, por lo que la evaluación y control se debe realizar en estos mismos tiempos. De hecho el POA, responde a lo planeado en el Programa de Manejo, sus controles deben ser definidos y evaluados para el corto plazo. El mediano plazo considera períodos mayores de un año y hasta cinco años, el largo plazo considera más de cinco años en el cual se realiza la evaluación global del Programa de Manejo.

### *Evaluación anual (corto plazo)*

Al término de cada año, al concluir el POA, se deben evaluar las acciones programadas o realizadas en este. La Dirección de la Reserva realiza esta evaluación y presenta el informe de resultados a la CONANP. Este informe servirá de control para verificar el logro de los objetivos y permitir hacer los ajustes pertinentes para el próximo año. Al ir acumulando la evaluación de los POA, durante varios años, se pueden ir evaluando en el mediano plazo. La evaluación se debe hacer en base a lo programado cada año, teniendo como restricción el presupuesto asignado. El control para el corto plazo esta en base al presupuesto asignado y ejercido con sus respectivas metas logradas, teniendo como marco de referencia los objetivos establecidos, el uso y desempeño de los recursos físicos, financieros y humanos. Aquí se sugiere el control del presupuesto por Proyecto, sin embargo, sí se requiere algo más sencillo se puede llevar un control gráfico utilizando la gráfica de Gantt que permite planear y controlar los avances a lo largo del año, con esta técnica se puede controlar el inicio, el desarrollo y terminación de las actividades realizadas, comparándolas con lo planeado.

### *Evaluación a mediano plazo*

Con la acumulación de las evaluaciones anuales de los POA, y sus respectivas consideraciones y experiencias para ir corrigiendo los errores y mejorar los aciertos, cuando menos cada tres años se deberá recapitular la experiencia en este periodo y replantear las acciones necesarias para el mejor logro de los objetivos del Programa.



En esta evaluación se deben considerar los objetivos y metas a mediano plazo que tengan que ver con los aspectos relacionados a los componentes del Programa de Manejo, por ejemplo la investigación, la conservación, la difusión y la cultura ambiental entre otros. La técnica de control en este caso puede ser el Plan – Trol, con este se puede controlar el desempeño, en función del tiempo; fechas de asignación y terminación de cada actividad, así como el seguimiento en caso de no ser terminada en la fecha fijada, esta técnica permite un mejor control para las actividades que deben realizarse en periodos mayores a un año.

### *Evaluación a largo plazo*

El Programa de Manejo deberá ser evaluado en forma global cada cinco años para realizar las adecuaciones necesarias que requiere la realidad de las condiciones ambientales y socioeconómicas, esta evaluación se ubica en el largo plazo y sería necesaria la participación de los diferentes sectores involucrados en las actividades planeadas de la Reserva; evaluando los aspectos sobre la conservación de los ecosistemas, el impacto de las comunidades sobre los recursos naturales; los aspectos de restauración; eficiencia de la organización diseñada; interacción con las instituciones oficiales y privadas. En base a los resultados obtenidos se proponen los ajustes necesarios para evitar los errores y eficientar las acciones que permitan lograr los objetivos de la Reserva.

La evaluación a largo plazo debe tener como guía el cumplimiento de los objetivos de la Reserva y con ellos concluir si lo programado se ha cumplido satisfactoriamente y los ajustes que se requieren hacer.

En el caso de recibir apoyo financiero para las diversas actividades desarrolladas en la Reserva, la evaluación se deberá hacer en los plazos que estas organizaciones establezcan e informará a estas para corroborar el adecuado uso de los recursos y el logro de los objetivos comprometidos.

El proceso de control debe seguir los aspectos siguientes:

- a. Establecimiento de estándares para cada factor específico, esto es definir las características que se van a controlar y elaborar las normas de desempeño para su evaluación.
- b. Medición y comparación del desempeño con el estándar.
- c. Esto significa conocer si existe o no diferencia entre el resultado obtenido y los niveles de estándares previamente fijados.
- d. Corrección de las desviaciones. En este punto se deben proponer los ajustes correctivos a las desviaciones no favorables a los resultados obtenidos. La corrección de las desviaciones pueden darse de la forma siguiente:
  - replanteando los planes
  - modificando objetivos

- modificando las funciones de organización
- modificando las funciones de integración de los recursos materiales y/o humanos
- ejerciendo una mejor dirección o liderazgo

## **INDICADORES DE DESEMPEÑO**

Para conocer el grado de avance de las acciones planeadas en el Programa de Manejo es necesario establecer los indicadores de desempeño y tomar decisiones sobre el logro de los objetivos y replanear las acciones necesarias para eficientar la Administración de la Reserva.

Los indicadores de desempeño tienen que responder a los diferentes aspectos de los componentes del Programa de Manejo ubicados en los plazos de los tiempos programados. A continuación se presentan algunos indicadores de desempeño.

### *Conservación y protección*

- Número de proyectos de conservación y manejo ejecutados
- Superficie conservada y restaurada por tipo de vegetación
- Cuantificación de especies regeneradas y conservadas
- Prevención, control y combate de incendios forestales
- Control del pastoreo desordenado
- Reintroducción de especies nativas
- Manejo de zonas críticas de alto riesgo de derrumbes
- Superficie reforestada; sobrevivencia de las especies plantadas y su crecimiento
- Producción de planta en vivero
- Capacitación en prevención, control y combate de incendios forestales
- Control de plagas y enfermedades en las zonas núcleo y de amortiguamiento
- Superficie de ecosistemas restaurados
- Población de especies de fauna silvestre presente en la Reserva; así como su dinámica poblacional
- Recuperación de flora y fauna reintroducida

### *Investigación y monitoreo*

- Número de proyectos elaborados ejecutados y concluidos con sus respectivos resultados
- Número de convenios firmados y ejecutados entre la Reserva y otras

- instituciones para realizar proyectos de investigación
- Investigaciones e inventarios de los recursos naturales de la Reserva
  - Diseño y operación de base de datos para el monitoreo de las condiciones de los ecosistemas presentes en la Reserva
  - Registro de la dinámica sucesional de los ecosistemas presentes en la Reserva
  - Monitoreo de la dinámica poblacional y sus condiciones socioeconómicas
  - Monitoreo de las condiciones climáticas para pronosticar riesgos de incendios e inundaciones
  - Monitoreo de las poblaciones de fauna silvestre
  - Número de estudios realizados sobre los recursos naturales existentes en la Reserva

### *Aprovechamiento sustentable*

- Desarrollo de proyectos eco turísticos; número de rutas y senderos de interpretación; número de visitantes atendidos
- Evaluación del potencial productivo para establecer proyectos para la producción de *opuntia* y otras cactáceas ornamentales
- Número de UMAS que se establezcan en la Reserva
- Producción de leña u otro producto de las plantaciones
- Producción de peces en el río y la laguna
- Número de proyectos productivos realizados y familias beneficiadas por la producción de estos
- Desarrollo de tecnología alternativa para eficientar la producción y el aprovechamiento de los recursos naturales

### *Educación ambiental, divulgación y capacitación*

- Cursos de educación ambiental impartidos
- Número de participantes en los cursos
- Número de cursos de capacitación
- Reuniones de concientización celebradas con las comunidades
- Publicaciones para promover la RBBM
- Vídeos promocionales de la Reserva
- Instituciones de educación atendidas

### *Administración*

- Infraestructura instalada para la operación de la Reserva
- Recursos materiales suministrados en cantidad, calidad y tiempo para el adecuado desarrollo de la Reserva

- Establecimiento y operación del consejo de asesores y número de reuniones realizadas
- Número de reuniones, acuerdos, convenios elaborados, firmados y ejecutados con diferentes sectores oficiales privados o sociales
- Contracción y capacitación del personal
- Eficiente programación y presupuestación de la Reserva para la administración de la Reserva
- Presupuesto programado, autorizado y ejercido
- Obtención de fondos para apoyar proyectos de investigación y para la infraestructura de la Reserva
- En su caso, regularización de predios que presenten conflictos legales
- Nivel de coordinación entre la Dirección de la Reserva y las instituciones con que interactúan
- Mantenimiento de los recursos materiales e infraestructura de la Reserva
- Nivel de desarrollo de las comunidades que habitan dentro de la Reserva
- Integración de la comunidades al Programa de Manejo, así como su actitud con respecto a la Reserva, su participación en actividades de protección, fomento y respeto a los recursos naturales de la Reserva
- Relaciones públicas satisfactorias entre la Reserva y los usuarios de esta
- Reducción, producción y eliminación de aprovechamientos clandestinos

# 9

---

## Bibliografía Consultada

- ALTAMIRANO-ÁLVAREZ, T.; T., MENDOZA QUIJANO; Y., MARMOLEJO SANTILLÁN y R. GARCÍA COLLAZO. (1993), "*Senticolis triaspis intermedius (Boettger), Colubridae*. Un nuevo registro para el estado de Hidalgo", *Boletín de la Sociedad de Herpetología Mexicana*, 5(1): 6-8, México.
- ÁLVAREZ, T. y F. DE LACHICA. (1991), *Zoogeografía de los vertebrados de México*, México.
- ANDREWARTA, H. G. (1971), *Introduction to the Study of Animal Populations*, 2nd. Ed., University of Chicago. Chicago, EUA.
- ARANDA, S. J. M. (1981), *Rastros de los mamíferos silvestres de México*, INIREB, México.
- BARRÓN GARCÍA, R. (1992), "Contribución al conocimiento de la mastofauna del estado de Hidalgo: un enfoque educativo", Tesis de Licenciatura en Biología, ENEP Iztacala, UNAM, México.

- BEGON, M. (1989), *Ecología animal*, Editorial Trillas, México.
- BOOKHOUT, T. A. (1994), "Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats", *The Wildlife Society*, Bethesda, Maryland, EUA.
- BOYCE, M. S. y N. F. PAYNE. (1997), "Applied Disequilibriums: Riparian Habitat Management for Wildlife, Boyce, M. S. and Haney, A. Ecosystem Management: *Applications for Sustainable Forest and Wildlife Resources*, pp. 133-145, Yale University Press, New Haven, EUA.
- BRADSHAW, A. D. (1997), "What do we mean by restoration?", Urbanska, K. M., Webb, N. R. y Edwards, P. J., (eds.), *Restoration Ecology and Sustainable Development*, pp. 8-14, Cambridge University Press, Cambridge, EUA.
- BRAVO-HOLLIS, H. (1978), *Las cactáceas de México*, Vol. I, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- BRAVO HOLLIS, H. y H. SÁNCHEZ MEJORADA. (1991), *Las cactáceas de México*, Vol. II, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- \_\_\_\_\_. (1991), *Las cactáceas de México*, Vol. III, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- CAMARILLO, R. J. L.; L. ANDRADE; E. KATO y J. RIVERA. (1991), *Manejo cuantitativo de vertebrados terrestres*, ENEP-UNAM. México.
- CAMARILLO, R. J. L. y F. RIVERA A. (1990), *Áreas naturales protegidas en México y especies en extinción*, Unidad de Investigación ICSE, ENEP Iztacala, UNAM, México.
- CASTRO C., H. J. y P. J. ROMO. (1997), "Los mamíferos de la porción Norte de la vega de Metztitlán, Hidalgo, Usos y perspectivas", Tesis de Licenciatura en Biología, ENEP Iztacala, UNAM, México.
- COLINVAUX, P. A. (1980), *Introducción a la ecología*, Editorial Limusa, México.
- COTECOCA [Comisión Técnico Consultiva para la determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero], (1979), México, Morelos y Distrito Federal. SARH, México.
- CRAUL, P. J. (1985), "A Description of Urban Soils and their Desired Characteristics", *Journal of Arboriculture*, 11:330-339, EUA.
- \_\_\_\_\_. (1992), *Urban Soil Landscape Design*, Wile, Nueva York, EUA.

- CRUZ ZÁRATE. (1974), "Geografía de los aspectos económicos en el estado de Hidalgo", tesis profesional, Facultad de Filosofía y Letras, Colegio de Geografía, UNAM, México.
- CUEVAS G, R. (1994), Flora de la estación científica las Joyas, municipio de Autlán, Jalisco, México, tesis de M. en C., Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, México.
- FLORES MATA, G.; JIMÉNEZ LÓPEZ, J.; MADRIGAL SÁNCHEZ, X.; MONCAYO RUÍZ, F.; TAKAKI TAKAKI, F. (1971), *Memoria del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana*, Dirección de Agrología, Secretaría de Recursos Hidráulicos, México.
- FLORES, V. O. y P. GEREZ. (1988), *Conservación en México. Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso de suelo*, INIREB, México.
- \_\_\_\_\_. (1994), *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y usos del suelo*, CONABIO-UNAM, México.
- GARCÍA DE MIRANDA, E. (1981), *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, México.
- GAVIÑO, G. S. *et al.*, (1979), *Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo*, Limusa, México.
- GILES, R. H. (1971), *Wildlife Management Techniches*, The Wildlife Society, Washington D.C., EUA.
- GONZÁLEZ MEDRANO, F. y P. HIRIART VALENCIA. (1978), La vegetación de la cuenca del río Metztitlán, *Resúmenes de los trabajos del VII Congreso Mexicano de Botánica*, pp. 88-89, Sociedad Botánica de México, México.
- GONZÁLEZ MEDRANO, F. y H. SÁNCHEZ MEJORADA. (1972), "Excursión a la Barranca de Metztitlán, Hidalgo", *Guías botánicas de excursiones en México*, p. 63-68, Sociedad Botánica de México, México.
- GRZIMEK'S. (1986), *Animal Life Encyclopedia*, Van Nostrand Reinhold Company, Nueva York, EUA.
- GUTIÉRREZ SARABIA, A. (1992), "Descripción del ámbito hogareño, tasa de permanencia y microhabitat de *Peromyscus boylii lovipes*, *P. difficilis* y *Reithrodontomys sumichrasti*, en Conejos, estado de Hidalgo", tesis de licenciatura, ENEP Iztacala, UNAM, México.

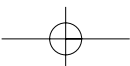
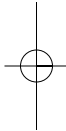
- HIRIART V., P. (1981), "Vegetación y fitogeografía de la Barranca de Tolantongo, Hidalgo, México", tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- IBARRA M., G. y SINACA C., S. (1978), *Listados florísticos de México*, tomo VII, Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz, Instituto de Biología, UNAM, México.
- INEGI. (1991), *Anuario estadístico del Estado de Hidalgo*, México.
- \_\_\_\_\_. (1999), INEGI, Gobierno del Estado de Hidalgo, Aguascalientes, México.
- \_\_\_\_\_. (1991), *VII Censo Ejidal. Hidalgo*. Resultados definitivos, INEGI, Aguascalientes, México.
- \_\_\_\_\_. (1990), *XI Censos de Población y Vivienda. Hidalgo*, INEGI, Aguascalientes, México.
- JANZEN, D. H. (1988), "Guanacaste National Park: Tropical Ecological and Biocultural Restoration", Cairns, Jr., (ed.), *Rehabilitating damaged ecosystems*, vol. II, pp. 143-191, CRC, Boca Raton, EUA.
- LAS HUASTECAS EN EL DESARROLLO REGIONAL DE MÉXICO. (1977), Editorial Trillas, Mexico.
- LEOPOLD, S. (1983), *Fauna silvestre de México*, INERNAR, México.
- LOTT, E. J. (1985), *Listados florísticos de México*, tomo III, La Estación de Biología Chamela, Jalisco, Instituto de Biología, UNAM, México.
- MANCILLA MORENO, M. (1988), "Estudio preeliminar de la avifauna, en el transecto Zacualtipán-Zoquizoquipan-San Juan Metztitlán, en el estado de Hidalgo, México", tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, México.
- MARGALEF, R. (1974), *Ecología*, Editorial Omega, Barcelona, España.
- MEADE J. (1987), *La Huasteca Hidalguense*, Ed. CEHINHAC, México.
- MENDOZA QUIJANO, F. (1990), "Estudio herpetofaunístico en el transecto Zacualtipán-Zoquizoquipan-San Juan Metztitlán", tesis de licenciatura, ENEP Iztacala, UNAM, México.
- NOAA [National Oceanic and Atmospheric Administration], Página internet: <http://www.noaa.gov/>, 2000.
- ODUM, E. (1972), *Ecología*, Editorial Interamericana, México.



- ORTÍZ CALDERÓN, G. (1980), "La vegetación xerófila de la Barranca de Metztitlán, Hidalgo", tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- PARAY, L. (1945), "Segundo viaje a la Barranca de Tolantongo", *Boletín de la Sociedad Botánica Mexicana*, 5: 20-22, México.
- PÉREZ H., S. y J. PELAYO. (1990), "Aspectos biológicos y ecológicos de la culebra semiacuática *Nerodia rhombífera blanchardi* (Reptilia: Colubridae) en la Laguna de Metztitlán, Hidalgo", tesis de licenciatura en Biología, ENEP Iztacala, UNAM, México.
- PÉREZ VILLEGAS, M. L. (1971), 'Estudios geográficos del estado de Hidalgo', tesis de licenciatura en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Colegio de Geografía, UNAM, México.
- PUIG, H. P. (1991), *Vegetación de la Huasteca (México). Estudio fitogeográfico y ecológico*, Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México.
- RAGEB R., Y. (1985), "Estudio fitosociológico de *Cephalocereus senilis* (Haw.) Pfeiff., en la Barranca de Metztitlán, estado de Hidalgo", tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- RAMAMOORTHY, T. P., *et al.* (1993), *Biological diversity of Mexico. Origins and Distribution*, Oxford University Press, Nueva York, EUA.
- RAVINOVICH, J. E. (1980), *Introducción a la ecología de poblaciones animales*, Editorial CECSA, México.
- RODRÍGUEZ, A. Directora de la Biosfera de la Reserva Metztitlán, Comunicación personal.
- RODRÍGUEZ TREJO, D. A.; RODRÍGUEZ AGUILAR, M.; FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, F. y PYNE, S. J. (2000), *Educación e incendios forestales*, Mundi prensa, México.
- RUVALCABA MERCADO, J. (1991), *Sociedad y violencia. Extracción y concentración de excedentes en la Huasteca*, México.
- RZEDOWSKI, J. (1955), "Notas sobre la flora y la vegetación del estado de San Luis Potosí. Estudio de diferencias florísticas y ecológicas condicionadas por ciertos tipos de substrato geológico", *Ciencia*, 15: 141-158, México.
- \_\_\_\_\_. (1965), Vegetación del estado de San Luis Potosí, *Acta Científica Potosína*, 5 (1-2): 5- 291, México.
- \_\_\_\_\_. (1978), Vegetación de México, Editorial Limusa, México.

- \_\_\_\_\_. (1993), "Diversity and Origins of Phanerogamic Flora of Mexico", En: RAMAMOORTHY, T. P., R. BYE, A. LOTT Y J. FA (eds.), *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*, Oxford University Press, Nueva York, EUA.
- RZEDOWSKI, J. y EQUIHUA, M. (1987), *Flora. Atlas cultural de México*, SEP, INAH, Grupo Editorial Planeta, México.
- SALGADO PÉREZ, A. (1988), "Contribución al conocimiento de la densidad poblacional y actividad reproductiva de *Peromyscus boylii lovipes* (Rodentia: Cricetidae) en conejos, estado de Hidalgo", tesis de licenciatura, ENEP Iztacala, UNAM, México.
- SÁNCHEZ MEJORADA, H. (1965), Los ferocactus de la Barranca de Metztitlán, Hidalgo, *Cactáceas, Suculentas Mexicanas*, 10 (3): 61-72, México.
- \_\_\_\_\_. (1968), Las cactáceas del estado de Hidalgo", *Cactaceas Suculentas Mexicanas*, 13 (1): 13-18, México.
- \_\_\_\_\_. *Manual de campo de las cactáceas y suculentas de la Barranca de Metztitlán*, Sociedad Mexicana de Cactología, México.
- SCHEMNITZ, SANDFORD, D. (ed.), (1980), *Manual de técnicas de gestión de vida silvestre*, The Wildlife Society, Bethesda, Maryland, EUA.
- SEDESOL. (1994), *Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994*, Diario Oficial de la Federación, Tomo CDLXXXVIII No.10, México.
- SOTO, M. A. y E. HÁGSATER. (190), "Algunas ideas acerca de la conservación de las orquídeas mexicanas y un listado preliminar de los taxa amenazados", José L. Camarillo R. y Fermín Rivera A. (comps.), *Áreas Naturales Protegidas en México y especies en extinción*, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, México.
- SPPa. (1992), *Síntesis geográfica del estado de Hidalgo*, SPP, INEGI, Aguascalientes, México.
- SPPb. *Carta estatal. Climas, Estado de Hidalgo*, Esc. 1:500 000, SPP, INEGI, Aguascalientes, México.
- SPPX, *Carta estatal, Fenómenos climatológicos, Estado de Hidalgo*, Esc. 1:500 000, SPP, INEGI, Aguascalientes, México.
- SPPC. (1992), *Carta estatal, Geológica, Estado de Hidalgo*, Esc. 1:500 000, SPP, INEGI, Aguascalientes, México.

- SPPd. (1992), *Carta estatal, Hidrología subterránea, Estado de Hidalgo*, Esc. 1:500 000, SPP, INEGI.
- SPPe. (1992), *Carta estatal, Hidrología superficial, Estado de Hidalgo*, Esc. 1:500 000, SPP, INEGI, Aguascalientes, México.
- SPPf. (1992), *Carta estatal, Regionalización fisiográfica, Estado de Hidalgo*, Esc. 1:500 000, SPP, INEGI, Aguascalientes, México.
- SPPg. (1992), *Carta estatal, Suelos, Estado de Hidalgo*, Esc. 1:500 000, SPP, INEGI, Aguascalientes, México.
- SPPX. *Carta estatal, Topográfica, Estado de Hidalgo*, Esc. 1:500 000, SPP, INEGI, Aguascalientes, México.
- STODART, SMITH. (1975), *Range Management*, McGraw Hill Book Company, Nueva York, EUA.
- VAZ FERREIRA, R. (1984), *Etología, El estudio biológico del comportamiento animal*, OEA, Washington, D.C., EUA.
- VÁZQUEZ G. J. A.; R. CUEVAS GUZMÁN; T. S. COCHRANE; H. ILTIS; F. J. SANTANA M. y L. GUZMÁN. (1995), "Flora de Manantlán", SIDA, Botanical Miscellany No. 13, Bot. Res. Inst. of Texas–Universidad de Guadalajara–University of Wisconsin–Madison–CONABIO, México.
- WEBER, F. R. y C. STONEY. (1986), *Reforestation in Arid Lands*, VITA, EUA.
- ZAMUDIO R.; J. RZEDOWSKI; G. CARRANZA; G. CALDERÓN DE RZEDOWSKI. (1992), *La vegetación del estado de Querétaro*, Instituto de Ecología, Pátzcuaro, Michoacán, México.
- ZEPEDA PATERSON, J. (comp.), (1988), *Sociedades rurales hoy*, CONACYT-Colmich, México.



# Anexo I

## Listado Florístico

| Familia         | Género             | Especie                                     | Nombre común   | Estatus |
|-----------------|--------------------|---|----------------|---------|
| Adiantaceae     | <i>Cheilanthes</i> | <i>bonariensis</i>                          |                |         |
|                 | <i>Cheilanthes</i> | <i>integerrima</i>                          |                |         |
|                 | <i>Cheilanthes</i> | <i>myriophylla</i>                          |                |         |
|                 | <i>Notholaena</i>  | sp.   |                |         |
| Selaginellaceae | <i>Selaginella</i> | <i>lepidophylla</i>                         | doradilla      |         |
|                 | <i>Selaginella</i> | sp.   | flor de piedra |         |
| Cupressaceae    | <i>Juniperus</i>   | <i>flaccida</i>                             | sabino         |         |
| Pinaceae        | <i>Pinus</i>       | <i>teocote</i>                              |                |         |
|                 | <i>Pinus</i>       | <i>pseudostrobus</i> var. <i>apulcensis</i> |                |         |

## Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| Familia        | Género               | Especie                     | Nombre común    | Estatus  |
|----------------|----------------------|-----------------------------|-----------------|----------|
| Acanthaceae    | <i>Anisacanthus</i>  | <i>wrightii</i>             |                 |          |
|                | <i>Beloperone</i>    | aff. <i>guttata</i>         |                 |          |
|                | <i>Carlowrightia</i> | <i>lindeniana</i>           |                 |          |
|                | <i>Jacobinia</i>     | aff. <i>mexicana</i>        |                 |          |
|                | <i>Jacobinia</i>     | <i>mexicana</i>             |                 |          |
|                | <i>Justicia</i>      | <i>spicigera</i>            |                 |          |
|                | <i>Ruellia</i>       | aff. <i>californica</i>     |                 |          |
|                | <i>Ruellia</i>       | aff. <i>pringlei</i>        |                 |          |
|                | <i>Tetramerium</i>   | <i>hispidum</i>             |                 |          |
| Amaranthaceae  | <i>Alternanthera</i> | <i>repens</i>               |                 |          |
|                | <i>Amaranthus</i>    | <i>hybridus</i>             |                 |          |
|                | <i>Gomphrena</i>     | <i>decumbens</i>            | lupita cabezona |          |
| Anacardiaceae  | <i>Rhus</i>          | <i>microphylla</i>          | carreosa        | lentisco |
|                | <i>Rhus</i>          | <i>virens</i>               |                 |          |
| Apocynaceae    | <i>Mandevilla</i>    | <i>foliosa</i>              |                 |          |
|                | <i>Plumeria</i>      | <i>rubra acutifolia</i>     |                 |          |
| Asclepiadaceae | <i>Asclepias</i>     | <i>linaria</i>              | torbisco        |          |
|                | <i>Gonolobus</i>     | sp.                         |                 |          |
|                | <i>Marsdenia</i>     | <i>coulteri</i>             |                 |          |
| Asteraceae     | <i>Ageratum</i>      | <i>corymbosum</i>           |                 |          |
|                | <i>Ambrosia</i>      | sp.                         |                 |          |
|                | <i>Artemisia</i>     | sp.                         |                 |          |
|                | <i>Artemisia</i>     | <i>ludoviciana mexicana</i> |                 |          |
|                | <i>Baccharis</i>     | <i>ramifolia</i>            |                 |          |
|                | <i>Bahia</i>         | <i>pringlei</i>             |                 |          |
|                | <i>Brickellia</i>    | <i>veronicaefolia</i>       |                 |          |
|                | <i>Coreopsis</i>     | <i>mutica</i>               |                 |          |
|                | <i>Chaptalia</i>     | <i>leucocephala</i>         |                 |          |
|                | <i>Dahlia</i>        | sp.                         |                 |          |
|                | <i>Dahlia</i>        | <i>merckii</i>              |                 |          |
|                | <i>Dyssodia</i>      | <i>pentachaeta</i>          | parraleña       |          |
|                | <i>Dyssodia</i>      | <i>tagetiflora</i>          |                 |          |

| Familia | Género              | Especie                       | Nombre común | Estatus |
|---------|---------------------|-------------------------------|--------------|---------|
|         | <i>Eclipta</i>      | <i>alba</i>                   |              |         |
|         | <i>Eupatorium</i>   | sp.                           |              |         |
|         | <i>Eupatorium</i>   | <i>collinum</i>               |              |         |
|         | <i>Eupatorium</i>   | <i>espinosarum</i>            |              |         |
|         | <i>Eupatorium</i>   | <i>scorodonioides</i>         | limpia tunas |         |
|         | <i>Eupatorium</i>   | <i>spinaciifolium</i>         |              |         |
|         | <i>Erigeron</i>     | <i>calicicola</i>             |              |         |
|         | <i>Flourensia</i>   | <i>glutinosa</i>              |              |         |
|         | <i>Galinsoga</i>    | sp.                           |              |         |
|         | <i>Gochnatia</i>    | <i>hypoleuca</i>              |              |         |
|         | <i>Helenium</i>     | <i>elegans</i>                |              |         |
|         | <i>Melampodium</i>  | aff. <i>gracile</i>           |              |         |
|         | <i>Melampodium</i>  | aff. <i>sericeum</i>          |              |         |
|         | <i>Montanoa</i>     | sp.                           |              |         |
|         | <i>Montanoa</i>     | <i>mollissima</i>             |              |         |
|         | <i>Montanoa</i>     | <i>tomentosa</i>              |              |         |
|         | <i>Montanoa</i>     | <i>tomentosa xanthiifolia</i> |              |         |
|         | <i>Piqueria</i>     | <i>pilosa</i>                 |              |         |
|         | <i>Porophyllum</i>  | <i>tagetioides</i>            |              |         |
|         | <i>Sanvitalia</i>   | sp.                           |              |         |
|         | <i>Sanvitalia</i>   | <i>procumbens</i>             |              |         |
|         | <i>Sclerocarpus</i> | <i>uniserialis</i>            |              |         |
|         | <i>Schkuhria</i>    | <i>pinnata</i>                |              |         |
|         | <i>Senecio</i>      | <i>praecox</i>                | palo bobo    |         |
|         | <i>Senecio</i>      | sp.                           |              |         |
|         | <i>Stevia</i>       | sp.                           |              |         |
|         | <i>Stevia</i>       | <i>stenophylla</i>            |              |         |
|         | <i>Tagetes</i>      | <i>lunulata</i>               |              |         |
|         | <i>Tagetes</i>      | <i>tenuifolia</i>             |              |         |
|         | <i>Tagetes</i>      | sp.                           |              |         |
|         | <i>Tridax</i>       | <i>coronopifolia</i>          |              |         |
|         | <i>Tridax</i>       | <i>rosea</i>                  |              |         |
|         | <i>Trixis</i>       | <i>angustifolia</i>           |              |         |
|         | <i>Trixis</i>       | sp.                           | falsa árnica |         |
|         | <i>Verbesina</i>    | sp.                           |              |         |
|         | <i>Verbesina</i>    | <i>abscondita</i>             |              |         |
|         | <i>Verbesina</i>    | aff. <i>persicifolia</i>      |              |         |
|         | <i>Verbesina</i>    | <i>oncophora</i>              |              |         |
|         | <i>Vernonia</i>     | sp.                           |              |         |
|         | <i>Vernonia</i>     | <i>liatroides</i>             |              |         |
|         | <i>Viguiera</i>     | aff. <i>dentata</i>           |              |         |
|         | <i>Viguiera</i>     | <i>greggii</i>                |              |         |
|         | <i>Zaluzania</i>    | <i>augusta</i>                | limpia       |         |

## Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| Familia      | Género               | Especie                        | Nombre común    | Estatus |
|--------------|----------------------|--------------------------------|-----------------|---------|
|              | <i>Zaluzania</i>     | <i>megacephala</i>             |                 |         |
|              | <i>Zexmenia</i>      | <i>multiflora</i>              |                 |         |
|              | <i>Zexmenia</i>      | <i>lantaniifolia</i>           |                 |         |
|              | <i>Zinnia</i>        | <i>peruviana</i>               |                 |         |
| Basellaceae  | <i>Anredera</i>      | <i>ramosa</i>                  |                 |         |
| Bignoniaceae | <i>Tecoma</i>        | <i>stans</i>                   |                 |         |
| Boraginaceae | <i>Cordia</i>        | <i>boissieri</i>               |                 |         |
|              | <i>Heliotropium</i>  | <i>calcicola</i>               |                 |         |
|              | <i>Heliotropium</i>  | sp.                            |                 |         |
|              | <i>Tournefortia</i>  | <i>maculata</i>                |                 |         |
|              | <i>Tournefortia</i>  | aff. <i>volubilis</i>          |                 |         |
| Brassicaceae | <i>Lepidium</i>      | sp.                            |                 |         |
| Burseraceae  | <i>Bursera</i>       | <i>morelensis</i>              | chaca           |         |
|              | <i>Bursera</i>       | <i>fagaroides</i>              |                 |         |
|              | <i>Bursera</i>       | <i>schlechtendahlII</i>        |                 |         |
| Cactaceae    | <i>Astrophytum</i>   | <i>ornatum</i>                 | liendrilla      | A       |
|              | <i>Aporocactus</i>   | <i>flagelliformis</i>          | floricuerno     | Pr      |
|              | <i>Coryphantha</i>   | <i>sulcolanata</i>             |                 |         |
|              | <i>Coryphantha</i>   | <i>pyncacantha</i>             |                 |         |
|              | <i>Coryphantha</i>   | <i>cornifera</i>               |                 |         |
|              | <i>Coryphantha</i>   | <i>octacantha</i>              |                 |         |
|              | <i>Coryphantha</i>   | <i>ottonis</i>                 |                 |         |
|              | <i>Coryphantha</i>   | <i>radians</i>                 |                 |         |
|              | <i>Cephalocereus</i> | <i>senilis</i>                 | viejito         | A       |
|              | <i>Echinocereus</i>  | <i>pentaluphus</i>             | tuna de mayo    |         |
|              | <i>Echinocereus</i>  | <i>cinerascens cinerascens</i> |                 |         |
|              | <i>Echicactus</i>    | <i>platyacanthus</i>           | viznaga gigante | Pr      |
|              | <i>Ferocactus</i>    | <i>latispinis</i>              | uña de gato     |         |
|              | <i>Ferocactus</i>    | <i>glaucescens</i>             |                 |         |
|              | <i>Ferocactus</i>    | <i>histris</i>                 |                 | Pr      |
|              | <i>Ferocactus</i>    | <i>echidne</i>                 |                 |         |



| Familia | Género                | Especie                                    | Nombre común             | Estatus |
|---------|-----------------------|--|--------------------------|---------|
|         | <i>Hylocereus</i>     | <i>undatus</i>                             | pitahaya                 |         |
|         | <i>Lemaireocereus</i> | <i>dumortieri</i>                          |                          |         |
|         | <i>Lophophora</i>     | <i>williamsii</i>                          | peyote                   | Pr      |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>echinaria</i>                           |                          |         |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>crinita wildii</i>                      |                          |         |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>polythele obconella</i>                 |                          |         |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>polythele polythele</i>                 |                          |         |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>schiedeana</i>                          |                          | A       |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>sempervivi</i>                          |                          |         |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>geminispina</i>                         |                          |         |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>wiesingeri</i>                          |                          | Pr      |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>elongata</i> var. <i>echinaria</i>      |                          |         |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>gracilis</i> var. <i>fragilis</i>       |                          |         |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>humboldtii</i>                          | biznaga bola de<br>nieve | A       |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>magnimamma</i>                          | biznaga de chilitos      |         |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>mystax</i>                              |                          |         |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>pringlei</i>                            |                          | Pr      |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>rhodantha</i>                           |                          |         |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>rhodantha</i> var. <i>rhodantha</i>     |                          |         |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>longimamma</i>                          |                          | A       |
|         | <i>Mammillaria</i>    | <i>uncinata</i>                            |                          |         |
|         | <i>Myrtillocactus</i> | <i>geometrizzans</i>                       |                          |         |
|         | <i>Neobuxbaumia</i>   | <i>polylopha</i>                           | garambullo               |         |
|         | <i>Neolloydia</i>     | <i>horripilia</i>                          |                          |         |
|         | <i>Nopalea</i>        | <i>karwinskiana</i>                        | nopalillo                |         |
|         | <i>Nyctocereus</i>    | <i>serpentinus</i> var. <i>serpentinus</i> |                          |         |
|         | <i>Nyctocereus</i>    | <i>serpentinus</i>                         | junco                    |         |
|         | <i>Opuntia</i>        | <i>azurea</i>                              | nopal coyotillo          |         |
|         | <i>Opuntia</i>        | <i>rosea</i>                               |                          |         |
|         | <i>Opuntia</i>        | <i>velutina</i>                            |                          |         |
|         | <i>Opuntia</i>        | <i>lasiacantha</i>                         |                          |         |
|         | <i>Opuntia</i>        | <i>leucotrichia</i>                        | duraznillo               |         |
|         | <i>Opuntia</i>        | <i>leptocaulis</i>                         |                          |         |
|         | <i>Opuntia</i>        | <i>lindheimeri</i>                         |                          |         |
|         | <i>Opuntia</i>        | <i>lindheimeri</i> var. <i>cuija</i>       |                          |         |
|         | <i>Opuntia</i>        | <i>ficus-indica</i>                        | nopal de castilla        |         |
|         | <i>Opuntia</i>        | <i>megacantha</i>                          | tuna de alfajayuca       |         |
|         | <i>Opuntia</i>        | <i>xpallida</i>                            |                          |         |
|         | <i>Opuntia</i>        | <i>rastrera</i>                            | cuija                    |         |
|         | <i>Opuntia</i>        | <i>stenopetala</i>                         | huilancha                |         |
|         | <i>Opuntia</i>        | <i>stenopetala</i> var. <i>stenopetala</i> |                          |         |
|         | <i>Opuntia</i>        | <i>tomentosa</i> var. <i>hernandezii</i>   |                          |         |

## Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| Familia         | Género               | Especie                               | Nombre común  | Estatus |
|-----------------|----------------------|---------------------------------------|---------------|---------|
|                 | <i>Opuntia</i>       | <i>aff. tomentosa</i>                 |               |         |
|                 | <i>Opuntia</i>       | <i>tunicata</i>                       | clavelina     |         |
|                 | <i>Pachycereus</i>   | <i>marginatus</i>                     | jarritos      |         |
|                 | <i>Stenocactus</i>   | <i>pulchellus</i> var. <i>amoenus</i> | pitaya        |         |
|                 | <i>Stenocactus</i>   | <i>dichroacanthus</i>                 |               |         |
|                 | <i>Stenocactus</i>   | <i>lamellosus</i>                     |               |         |
|                 | <i>Stenocactus</i>   | <i>anfractuosus</i>                   |               |         |
|                 | <i>Stenocactus</i>   | <i>phyllacanthus</i>                  |               |         |
|                 | <i>Stenocactus</i>   | <i>multicostatus</i>                  |               |         |
|                 | <i>Stenocereus</i>   | <i>dumortieri</i>                     |               |         |
|                 | <i>Selenicereus</i>  | <i>spinolosus</i>                     |               |         |
|                 | <i>Turbinocarpus</i> | <i>horripilus</i>                     |               |         |
| Caesalpiniaceae | <i>Bauhinia</i>      | sp.                                   |               |         |
| Capparidaceae   | <i>Capparis</i>      | <i>incana</i>                         |               |         |
| Caprifoliaceae  | <i>Sambucus</i>      | sp.                                   |               |         |
| Caryophyllaceae | <i>Arenaria</i>      | sp.                                   |               |         |
| Convolvulaceae  | <i>Evolvulus</i>     | <i>alsinoides</i>                     | ojo de víbora |         |
|                 | <i>Ipomoea</i>       | <i>arborescens</i>                    |               |         |
|                 | <i>Ipomoea</i>       | <i>purpurea</i>                       | campanilla    |         |
|                 | <i>Ipomoea</i>       | sp.                                   |               |         |
| Crassulaceae    | <i>Cotyledon</i>     | sp.                                   |               |         |
|                 | <i>Echeveria</i>     | <i>bifida</i>                         |               |         |
|                 | <i>Echeveria</i>     | <i>elegans</i>                        |               |         |
|                 | <i>Echeveria</i>     | <i>pubescens</i>                      |               |         |
|                 | <i>Echeveria</i>     | <i>reglensis</i>                      |               |         |
|                 | <i>Echeveria</i>     | <i>secunda</i>                        |               |         |
|                 | <i>Sedum</i>         | <i>aff. ebracteatum</i>               |               |         |
|                 | <i>Sedum</i>         | <i>dendroideum parvifolium</i>        |               |         |
|                 | <i>Sedum</i>         | <i>gregii</i>                         |               |         |
|                 | <i>Sedum</i>         | <i>lenophylloides</i>                 |               |         |
|                 | <i>Sedum</i>         | <i>morenensis</i>                     | cordoncillo   |         |

| Familia         | Género             | Especie                      | Nombre común      | Estatus |
|-----------------|--------------------|------------------------------|-------------------|---------|
|                 | <i>Sedum</i>       | <i>palmeri</i>               |                   |         |
|                 | <i>Villadía</i>    | <i>elongata</i>              |                   |         |
|                 | <i>Villadía</i>    | <i>parviflora</i>            |                   |         |
| Euphorbiaceae   | <i>Acalypha</i>    | <i>nicaraguensis</i>         |                   |         |
|                 | <i>Acalypha</i>    | <i>adenophora</i>            |                   |         |
|                 | <i>Cnidoscolus</i> | <i>rostratus glabratus</i>   |                   |         |
|                 | <i>Cnidoscolus</i> | sp.                          | chaya             |         |
|                 | <i>Croton</i>      | aff. <i>microphyllus</i>     | palillo           |         |
|                 | <i>Croton</i>      | <i>cortesianus</i>           | encinillo         |         |
|                 | <i>Croton</i>      | <i>suaveolens</i>            |                   |         |
|                 | <i>Croton</i>      | <i>ciliato glanduliferus</i> |                   |         |
|                 | <i>Croton</i>      | <i>flavescens</i>            |                   |         |
|                 | <i>Croton</i>      | <i>niveus</i>                |                   |         |
|                 | <i>Croton</i>      | sp.                          |                   |         |
|                 | <i>Euphorbia</i>   | <i>campestris</i>            | hierba del coyote |         |
|                 | <i>Euphorbia</i>   | aff. <i>mendezii</i>         |                   |         |
|                 | <i>Euphorbia</i>   | <i>graminea</i>              |                   |         |
|                 | <i>Euphorbia</i>   | <i>heterophylla</i>          |                   |         |
|                 | <i>Euphorbia</i>   | <i>antisiphylitica</i>       |                   |         |
|                 | <i>Jatropha</i>    | <i>spathulata</i>            | gualulo           |         |
|                 | <i>Jatropha</i>    | <i>dioica</i>                |                   |         |
|                 | <i>Pendianthus</i> | sp.                          |                   |         |
|                 | <i>Phyllanthus</i> | sp.                          |                   |         |
|                 | <i>Sebasniana</i>  | <i>pavoniana</i>             | palo lechero      |         |
|                 | <i>Sebasniana</i>  | aff. <i>pavoniana</i>        |                   |         |
|                 | <i>Tragia</i>      | aff. <i>urticifolia</i>      |                   |         |
| Fagaceae        | <i>Quercus</i>     | <i>castanea</i>              | encino prieto     |         |
|                 | <i>Quercus</i>     | <i>obtusata</i>              |                   |         |
|                 | <i>Quercus</i>     | <i>polymorpha</i>            |                   |         |
| Fouquieriaceae  | <i>Fouquieria</i>  | <i>fasciculata</i>           |                   | A       |
|                 | <i>Fouquieria</i>  | <i>splendens</i>             |                   |         |
| Geraniaceae     | <i>Erodium</i>     | <i>cicutarium</i>            |                   |         |
| Hidrophyllaceae | <i>Nama</i>        | <i>dichotomum</i>            |                   |         |

## Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| Familia      | Género               | Especie                   | Nombre común     | Estatus |
|--------------|----------------------|---------------------------|------------------|---------|
| Krameriaceae | <i>Krameria</i>      | <i>cytisoides</i>         |                  |         |
| Labiatae     | <i>Salvia</i>        | <i>amarissima</i>         |                  |         |
|              | <i>Salvia</i>        | <i>melissodora</i>        |                  |         |
|              | <i>Salvia</i>        | <i>coccinea</i>           |                  |         |
|              | <i>Salvia</i>        | <i>microphylla</i>        | salvia del monte |         |
|              | <i>Salvia</i>        | aff. <i>serpyllifolia</i> |                  |         |
|              | <i>Salvia</i>        | sp.                       |                  |         |
| Leguminosae  | <i>Acacia</i>        | sp.                       |                  |         |
|              | <i>Acacia</i>        | <i>palmeri</i>            |                  |         |
|              | <i>Acacia</i>        | <i>parviflora</i>         |                  |         |
|              | <i>Acacia</i>        | <i>schaffneri</i>         | huizache         |         |
|              | <i>Astragalus</i>    | <i>strigulosus</i>        |                  |         |
|              | <i>Caesalpinia</i>   | <i>pringlei</i>           |                  |         |
|              | <i>Calliandra</i>    | <i>eriphylla</i>          |                  |         |
|              | <i>Dalea</i>         | <i>bicolor</i>            |                  |         |
|              | <i>Dalea</i>         | <i>foliolosa</i>          |                  |         |
|              | <i>Dalea</i>         | <i>lutea</i>              |                  |         |
|              | <i>Dalea</i>         | <i>orbiculare</i>         | engorda cabra    |         |
|              | <i>Erythrina</i>     | <i>mexicana</i>           |                  |         |
|              | <i>Erythrina</i>     | sp.                       | pemuchil         |         |
|              | <i>Eysenhardtia</i>  | <i>polystachya</i>        |                  |         |
|              | <i>Harpalyce</i>     | <i>arborescens</i>        |                  |         |
|              | <i>Hoffmanseggua</i> | <i>melanosticta</i>       |                  |         |
|              | <i>Indigofera</i>    | sp.                       |                  |         |
|              | <i>Lonchocarpus</i>  | sp.                       |                  |         |
|              | <i>Mimosa</i>        | <i>lacerata</i>           |                  |         |
|              | <i>Mimosa</i>        | <i>leucaenoides</i>       |                  |         |
|              | <i>Senna</i>         | aff. <i>frida</i>         |                  |         |
|              | <i>Senna</i>         | <i>demissa</i>            |                  |         |
|              | <i>Sophora</i>       | <i>secundiflora</i>       | patol            |         |
|              | <i>Vigna</i>         | aff. <i>luteola</i>       |                  |         |
| Lauraceae    | <i>Litsea</i>        | <i>glauscescens</i>       |                  | P       |
| Loasaceae    | <i>Mentzelia</i>     | <i>hispida</i>            |                  |         |
|              | <i>Mentzelia</i>     | sp.                       |                  |         |

| Familia       | Género                | Especie              | Nombre común   | Estatus |
|---------------|-----------------------|----------------------|----------------|---------|
| Loganiaceae   | <i>Buddleia</i>       | <i>cordata</i>       |                |         |
| Loranthaceae  | <i>Phoradendron</i>   | <i>commutatum</i>    |                |         |
|               | <i>Phoradendron</i>   | <i>tamaulipense</i>  |                |         |
| Malvaceae     | <i>Hibiscus</i>       | sp.                  |                |         |
| Moraceae      | <i>Ficus</i>          | <i>cotinifolia</i>   |                |         |
| Mimosaceae    | <i>Calliandra</i>     | <i>laxa</i>          |                |         |
|               | <i>Calliandra</i>     | <i>mollicula</i>     |                |         |
|               | <i>Calliandra</i>     | <i>portoricensis</i> | efecillo       |         |
|               | <i>Calliandra</i>     | sp.                  |                |         |
|               | <i>Leucaena</i>       | sp.                  |                |         |
|               | <i>Leucaena</i>       | aff. <i>glauca</i>   |                |         |
|               | <i>Mimosa</i>         | <i>monancistra</i>   |                |         |
|               | <i>Mimosa</i>         | sp.                  |                |         |
|               | <i>Pithecellobium</i> | <i>brevifolium</i>   | palo de tenaza |         |
|               | <i>Pithecellobium</i> | <i>mexicanum</i>     | palo chino     |         |
|               | <i>Prosopis</i>       | <i>juliflora</i>     | mezquite       |         |
| Nyctaginaceae | <i>Boerhaavia</i>     | sp.                  |                |         |
|               | <i>Cryptocarpus</i>   | <i>globosus</i>      |                |         |
|               | <i>Mirabilis</i>      | <i>jalapa</i>        |                |         |
|               | <i>Oxybaphus</i>      | <i>comatus</i>       |                |         |
|               | <i>Oxybaphus</i>      | <i>viscosus</i>      |                |         |
| Oleaceae      | <i>Citharexylum</i>   | <i>brachyanthum</i>  |                |         |
|               | <i>Forestiera</i>     | <i>angustifolia</i>  |                |         |
| Onagraceae    | <i>Hauya</i>          | <i>elegans</i>       |                |         |
|               | <i>Ludwigia</i>       | <i>octovalvis</i>    |                |         |
| Papaveraceae  | <i>Argemone</i>       | <i>mexicana</i>      | chicalote      |         |

Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| Familia        | Género             | Especie                            | Nombre común       | Estatus |
|----------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|---------|
| Phytolacaceae  | <i>Rivina</i>      | <i>corymbosa</i>                   |                    |         |
|                | <i>Rivina</i>      | <i>laevis</i>                      |                    |         |
| Piperaceae     | <i>Peperomia</i>   | <i>gallioides</i>                  |                    |         |
|                | <i>Peperomia</i>   | <i>hispedula</i>                   |                    |         |
|                | <i>Peperomia</i>   | <i>umbilicata</i>                  | ombiligo de tierra |         |
| Plumbaginaceae | <i>Plumbago</i>    | <i>pulchella</i>                   |                    |         |
| Portulacaceae  | <i>Portulaca</i>   | <i>pilosa</i>                      |                    |         |
|                | <i>Portulaca</i>   | sp.                                |                    |         |
|                | <i>Talinum</i>     | sp.                                |                    |         |
| Polemoniaceae  | <i>Loeselia</i>    | <i>caerulea</i>                    |                    |         |
|                | <i>Loeselia</i>    | <i>mexicana</i>                    |                    |         |
| Polygonaceae   | <i>Polygonum</i>   | <i>acre</i>                        |                    |         |
|                | <i>Polygonum</i>   | <i>lapatifolium</i>                |                    |         |
| Ranunculaceae  | <i>Clematis</i>    | <i>dioica</i>                      |                    |         |
| Rhamnaceae     | <i>Colubrina</i>   | <i>elliptica</i>                   |                    |         |
|                | <i>Condalia</i>    | <i>globosa</i> var. <i>globosa</i> |                    |         |
|                | <i>Condalia</i>    | <i>mexicana</i>                    | bizcolote          |         |
|                | <i>Karwinskia</i>  | <i>humboldtiana</i>                |                    |         |
|                | <i>Karwinskia</i>  | <i>mollis</i>                      |                    |         |
|                | <i>Rhamnus</i>     | <i>mucronata</i>                   |                    |         |
|                | <i>Rhamnus</i>     | sp.                                |                    |         |
| Rosaceae       | <i>Vauquelinia</i> | <i>heterodon</i>                   |                    |         |
| Rubiaceae      | <i>Bouvardia</i>   | <i>ternifolia</i>                  |                    |         |
|                | <i>Bouvardia</i>   | sp.                                |                    |         |

| Familia          | Género               | Especie                | Nombre común    | Estatus |
|------------------|----------------------|------------------------|-----------------|---------|
|                  | <i>Randia</i>        | <i>capitata</i>        |                 |         |
|                  | <i>Randia</i>        | <i>hidalgensis</i>     |                 |         |
| Rutaceae         | <i>Helietta</i>      | <i>parvifolia</i>      |                 |         |
|                  | <i>Polyaster</i>     | <i>boronioides</i>     |                 |         |
|                  | <i>Zanthoxylum</i>   | <i>affine</i>          |                 |         |
| Sapindaceae      | <i>Cardiospermum</i> | <i>grandiflorum</i>    |                 |         |
|                  | <i>Neopringlea</i>   | <i>integrifolia</i>    |                 |         |
|                  | <i>Sapindus</i>      | <i>saponaria</i>       |                 |         |
|                  | <i>Serjania</i>      | aff. <i>schiedeana</i> |                 |         |
| Sapotaceae       | <i>Brumelia</i>      | sp.                    |                 |         |
|                  | <i>Lucuma</i>        | <i>salicifolia</i>     | zapote amarillo |         |
| Saxifragaceae    | <i>Pterostemon</i>   | <i>mexicanum</i>       |                 |         |
|                  | <i>Pterostemon</i>   | sp.                    |                 |         |
| Scrophulariaceae | <i>Mecardonia</i>    | <i>procumbens</i>      |                 |         |
|                  | <i>Penstemon</i>     | sp.                    |                 |         |
|                  | <i>Russelia</i>      | sp.                    |                 |         |
| Solanaceae       | <i>Datura</i>        | <i>stramonium</i>      |                 |         |
|                  | <i>Solanum</i>       | <i>erianthum</i>       |                 |         |
|                  | <i>Solanum</i>       | <i>marginatum</i>      |                 |         |
|                  | <i>Solanum</i>       | sp.                    |                 |         |
| Sterculiaceae    | <i>Ayenia</i>        | <i>mollis</i>          |                 |         |
|                  | <i>Ayenia</i>        | sp.                    |                 |         |
|                  | <i>Waltheria</i>     | <i>americana</i>       |                 |         |
|                  | <i>Waltheria</i>     | sp.                    |                 |         |
| Turneraceae      | <i>Turnera</i>       | <i>diffusa</i>         |                 |         |

## Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| Familia        | Género                | Especie                | Nombre común     | Estatus |
|----------------|-----------------------|------------------------|------------------|---------|
| Ulmaceae       | <i>Celtic</i>         | <i>caudata</i>         |                  |         |
|                | <i>Celtic</i>         | <i>pallida</i>         |                  |         |
| Umbelliferae   | <i>Eryngium</i>       | <i>comosum</i>         | hierba del sapo  |         |
|                |                       |                        |                  |         |
| Urticaceae     | <i>Phenax</i>         | <i>mexicanus</i>       |                  |         |
|                |                       |                        |                  |         |
| Verbenaceae    | <i>Aloysa</i>         | sp.                    |                  |         |
|                | <i>Citharexylum</i>   | <i>villosum</i>        |                  |         |
|                | <i>Lantana</i>        | <i>achyranthifolia</i> |                  |         |
|                | <i>Lantana</i>        | <i>camara</i>          | hierba de Cristo |         |
|                | <i>Lantana</i>        | <i>involucrata</i>     | chapul           |         |
|                | <i>Lantana</i>        | <i>velutina</i>        |                  |         |
|                | <i>Lippia</i>         | <i>graveolens</i>      |                  |         |
|                | <i>Phyla</i>          | <i>nodiflora</i>       |                  |         |
|                | <i>Stachytarpheta</i> | <i>velutina</i>        |                  |         |
|                | <i>Stachytarpheta</i> | sp.                    |                  |         |
|                | <i>Verbena</i>        | <i>cannescens</i>      |                  |         |
| <i>Verbena</i> | <i>ereopola</i>       |                        |                  |         |
| Vitaceae       | <i>Cyssus</i>         | <i>cyssoides</i>       | tripa de vaca    |         |
|                |                       |                        |                  |         |
| Zygophyllaceae | <i>Kallstroemia</i>   | <i>hirsutissima</i>    |                  |         |
|                | <i>Morkillia</i>      | <i>mexicana</i>        |                  |         |
| Agavaceae      | <i>Agave</i>          | <i>filifera</i>        | mamey            |         |
|                | <i>Agave</i>          | <i>macroacantha</i>    | espadilla        |         |
|                | <i>Agave</i>          | <i>salmiana</i>        |                  |         |
|                | <i>Agave</i>          | <i>grandidentata</i>   |                  |         |
|                | <i>Agave</i>          | <i>xylonacantha</i>    |                  |         |
|                | <i>Agave</i>          | <i>celsi variedad</i>  |                  |         |
|                | <i>Agave</i>          | <i>hidalguensis</i>    |                  |         |
|                | <i>Agave</i>          | <i>striata</i>         |                  |         |
|                | <i>Agave</i>          | <i>lecheguilla</i>     |                  |         |
|                | <i>Agave</i>          | <i>difformis</i>       |                  |         |
|                | <i>Yucca</i>          | <i>filifera</i>        |                  |         |



| Familia       | Género              | Especie               | Nombre común   | Estatus |
|---------------|---------------------|-----------------------|----------------|---------|
| Bromeliaceae  | <i>Hechtia</i>      | <i>podantha</i>       |                |         |
|               | <i>Tradescantia</i> | sp.                   |                |         |
|               | <i>Pitcairnia</i>   | <i>karwinskyana</i>   |                |         |
|               | <i>Tillandsia</i>   | <i>ehrenbergiana</i>  |                |         |
|               | <i>Tillandsia</i>   | <i>benthamiana</i>    |                |         |
|               | <i>Tillandsia</i>   | <i>bourgaei</i>       |                |         |
|               | <i>Tillandsia</i>   | <i>fasciculata</i>    |                |         |
|               | <i>Tillandsia</i>   | <i>usneoides</i>      |                |         |
|               | <i>Tillandsia</i>   | <i>albida</i>         |                |         |
|               | <i>Tillandsia</i>   | <i>mauryana</i>       |                |         |
|               | <i>Tillandsia</i>   | <i>juncea</i>         |                |         |
|               | <i>Tillandsia</i>   | <i>recurvata</i>      |                |         |
| Commelinaceae | <i>Callisia</i>     | <i>insignis</i>       |                |         |
|               | <i>Commelina</i>    | <i>erecta</i>         |                |         |
|               | <i>Commelina</i>    | sp.                   |                |         |
|               | <i>Tradescantia</i> | <i>crassifolia</i>    |                |         |
|               | <i>Tripogandra</i>  | <i>angustifolia</i>   |                |         |
|               | <i>Trisanthemum</i> | <i>holosericea</i>    |                |         |
| Cyperaceae    | <i>Cyperus</i>      | <i>hermaphroditus</i> |                |         |
|               | <i>Cyperus</i>      | <i>rotundus</i>       |                |         |
|               | <i>Cyperus</i>      | sp.                   |                |         |
| Liliaceae     | <i>Aloe</i>         | <i>vera</i>           | sábila         |         |
|               | <i>Dasyllirion</i>  | sp.                   |                |         |
|               | <i>Echeandia</i>    | <i>mexicana</i>       |                |         |
|               | <i>Hesperaioe</i>   | <i>funifera</i>       | samandoque     |         |
|               | <i>Milla</i>        | <i>biflora</i>        | estrellita     |         |
| Nolinaceae    | <i>Dasyllirion</i>  | <i>glaucophyllum</i>  |                |         |
|               | <i>Dasyllirion</i>  | sp.                   | ite            |         |
| Orchidaceae   | <i>Cyrtopodium</i>  | <i>punctatum</i>      |                |         |
|               | <i>Epidendrum</i>   | <i>ramosissimum</i>   |                |         |
|               | <i>Laelia</i>       | <i>autumnalis</i>     | flor de muerto | P       |
|               | <i>Laelia</i>       | <i>gouldiana</i>      |                |         |

Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| Familia  | Género               | Especie              | Nombre común   | Estatus |
|----------|----------------------|----------------------|----------------|---------|
|          | <i>Laelia</i>        | <i>speciosa</i>      |                |         |
|          | <i>Pheurothallis</i> | <i>minutalis</i>     |                |         |
| Palmaeae | <i>Brahea</i>        | sp.                  | palma          |         |
| Poaceae  | <i>Aristida</i>      | sp.                  |                |         |
|          | <i>Aristida</i>      | <i>divaricata</i>    |                |         |
|          | <i>Bouteloua</i>     | <i>barbata</i>       | navajita anual |         |
|          | <i>Erioneuron</i>    | <i>avenceum</i>      |                |         |
|          | <i>Muhlenbergia</i>  | <i>tenuifolia</i>    | zacate         |         |
|          | <i>Muhlenbergia</i>  | sp.                  | zacate         |         |
|          | <i>Axonobus</i>      | <i>elongatus</i>     | zacate         |         |
|          | <i>Aristida</i>      | <i>adscensionis</i>  |                |         |
|          | <i>Bouteloua</i>     | <i>curtipendula</i>  |                |         |
|          | <i>Buchioe</i>       | <i>dactyloides</i>   | chino          |         |
|          | <i>Cenchrus</i>      | sp.                  | zacate         |         |
|          | <i>Echinochloa</i>   | <i>colona</i>        |                |         |
|          | <i>Eragrostis</i>    | <i>mexicana</i>      |                |         |
|          | <i>Hilaria</i>       | <i>procumbens</i>    |                |         |
|          | <i>Lasiacis</i>      | <i>divaricata</i>    |                |         |
|          | <i>Leptochloa</i>    | <i>dubia</i>         | gigante        |         |
|          | <i>Setaria</i>       | <i>geniculata</i>    | zacate         |         |
|          | <i>Setaria</i>       | <i>grisebachii</i>   |                |         |
|          | <i>Setaria</i>       | sp.                  |                |         |
|          | <i>Stipa</i>         | <i>tenuissima</i>    |                |         |
|          | <i>Tragus</i>        | <i>berteronianus</i> |                |         |
|          | <i>Tridens</i>       | <i>pilosus</i>       |                |         |

CATEGORÍAS DE RIESGO

P: Peligro de extinción

A: Amenazada

Pr: Sujeta a protección especial

La elaboración de este listado florístico preliminar está basado en lo reportado por los siguientes autores: Ortíz y Calderón (1980), Hiriart (1981), Scheinvar (1990), Meyrán (1993), Puig (1991), Bravo (1978), Bravo y Sánchez (1991), Sánchez (1978), González y Sánchez (1972) y Rageb (1985); además de las hasta ahora determinadas taxonómicamente como resultado de las colectas efectuadas en los diversos tipos de vegetación reconocidos en la Reserva de la Biosfera de Metztitlán.

## Anexo II

# Listado Faunístico

| Familia                  | Género               | Especie                      | Nombre común   | Estatus |
|--------------------------|----------------------|------------------------------|----------------|---------|
| <b>CLASE AMPHIBIA</b>    |                      |                              |                |         |
| <b>ORDEN</b>             |                      |                              |                |         |
| <b>(SALIENTIA) ANURA</b> |                      |                              |                |         |
| Ranidae                  | <i>Rana</i>          | <i>spectabilis</i>           | rana           |         |
| Pelobatidae              | <i>Spea</i>          | <i>hammondi multiplicata</i> |                |         |
| Bufo                     | <i>Bufo</i>          | <i>valliceps</i>             |                |         |
| Hylidae                  | <i>Hyla</i>          | <i>eximia</i>                |                |         |
|                          | <i>Hyla</i>          | <i>miotympanum</i>           | ranita arbórea |         |
| Leptodactylidae          | <i>Hylactophryne</i> | <i>augusti augusti</i>       |                |         |

## Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| Familia                 | Género               | Especie                                | Nombre común                      | Estatus |
|-------------------------|----------------------|--|-----------------------------------|---------|
| <b>CLASE REPTILIA</b>   |                      |  |                                   |         |
| <b>ORDEN</b>            |                      |  |                                   |         |
| <b>SQUAMATA</b>         |                      |  |                                   |         |
| Suborden Lacertilia     |                      |  |                                   |         |
| Iguanidae               |                      |  |                                   |         |
|                         | <i>Phrynosoma</i>    | <i>orbiculare cortezi</i>              |                                   |         |
|                         | <i>Sceloporus</i>    | <i>jarrovi inmucronatus</i>            | lagartija                         |         |
|                         | <i>Sceloporus</i>    | <i>parvus scutulatus</i>               |                                   |         |
|                         | <i>Sceloporus</i>    | <i>spinosus spinosus</i>               | lagartija                         |         |
|                         | <i>Sceloporus</i>    | <i>variabilis variabilis</i>           | lagartija común                   |         |
| Anguidae                |                      |  |                                   |         |
|                         | <i>Gerrhonotus</i>   | <i>liocephalus infernalis</i>          |                                   |         |
| Scincidae               |                      |  |                                   |         |
|                         | <i>Eumeces</i>       | <i>linxe linxe</i>                     |                                   |         |
|                         | <i>Scincella</i>     | <i>gemmingeri</i>                      | lagartija espinosa                | Pr      |
| Teiidae                 |                      |  |                                   |         |
|                         | <i>Cnemidophorus</i> | <i>gularis</i>                         |                                   |         |
| Xantusidae              |                      |  |                                   |         |
|                         | <i>Lepidophyma</i>   | <i>sylvaticum</i>                      | lagartija nocturna                | Pr      |
| <b>SUBORDEN OPHIDIA</b> |                      |  |                                   |         |
| Colubridae              |                      |  |                                   |         |
|                         | <i>Drymarchon</i>    | <i>corais erebenuis</i>                |                                   |         |
|                         | <i>Ficimia</i>       | <i>variegata</i>                       |                                   |         |
|                         | <i>Leptodeira</i>    | <i>septentrionalis septentrionalis</i> |                                   |         |
|                         | <i>Masticophis</i>   | <i>taeniatus australis</i>             |                                   |         |
|                         | <i>Nerodia</i>       | <i>rhombifera blanchardi</i>           |                                   |         |
|                         | <i>Pituophis</i>     | <i>deppei jani</i>                     |                                   |         |
|                         | <i>Storeria</i>      | <i>dekayi texana</i>                   |                                   |         |
|                         | <i>Tamnophis</i>     | <i>cyrtopsis collaris</i>              | culebra listonada<br>cuello negro | A       |
|                         | <i>Tamnophis</i>     | <i>cyrtopsis pulchrilatus</i>          |                                   | A       |
|                         | <i>Tamnophis</i>     | <i>proximus rutiloris</i>              | culebra listonada<br>occidental   | A       |
|                         | <i>Trimorphodon</i>  | <i>tau tau</i>                         | culebra                           |         |
| Viperidae               |                      |  |                                   |         |
|                         | <i>Crotalus</i>      | <i>atrox</i>                           | cascabel                          | Pr      |
|                         | <i>Crotalus</i>      | <i>molossus nigrescens</i>             |                                   |         |

| Familia                 | Género               | Especie             | Nombre común      | Estatus |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-------------------|---------|
| <b>CLASE AVES</b>       |                      |                     |                   |         |
| <b>ORDEN</b>            |                      |                     |                   |         |
| <b>PODICIPEDIFORMES</b> |                      |                     |                   |         |
| Podicipedidae           |                      |                     |                   |         |
|                         | <i>Podilymbus</i>    | <i>podiceps</i>     |                   |         |
|                         | <i>Aechmophorus</i>  | <i>occidentalis</i> |                   |         |
| <b>ORDEN</b>            |                      |                     |                   |         |
| <b>PELECANIFORMES</b>   |                      |                     |                   |         |
| Phalacrocoracidae       |                      |                     |                   |         |
|                         | <i>Phalacrocorax</i> | <i>olivaceus</i>    |                   |         |
| Anhingidae              |                      |                     |                   |         |
|                         | <i>Anhinga</i>       | <i>anhinga</i>      |                   |         |
| <b>ORDEN</b>            |                      |                     |                   |         |
| <b>CICONIFORMES</b>     |                      |                     |                   |         |
| Ardeidae                |                      |                     |                   |         |
|                         | <i>Ardea</i>         | <i>herodias</i>     | garzón cenizo     | Pr      |
|                         | <i>Butorides</i>     | <i>striatus</i>     |                   |         |
|                         | <i>Egretta</i>       | <i>thula</i>        |                   |         |
|                         | <i>Bubulcus</i>      | <i>ibis</i>         |                   |         |
| <b>ORDEN</b>            |                      |                     |                   |         |
| <b>ANSERIFORMES</b>     |                      |                     |                   |         |
| Anatidae                |                      |                     |                   |         |
|                         | <i>Anas</i>          | <i>diazi</i>        |                   |         |
|                         | <i>Anas</i>          | <i>discors</i>      |                   |         |
|                         | <i>Anas</i>          | <i>crecca</i>       |                   |         |
|                         | <i>Anas</i>          | <i>acuta</i>        |                   |         |
|                         | <i>Anas</i>          | <i>cyanoptera</i>   |                   |         |
|                         | <i>Anas</i>          | <i>clypeata</i>     |                   |         |
|                         | <i>Oxyura</i>        | <i>jamaicensis</i>  |                   |         |
| <b>ORDEN</b>            |                      |                     |                   |         |
| <b>FALCONIFORMES</b>    |                      |                     |                   |         |
| Cathartidae             |                      |                     |                   |         |
|                         | <i>Coragyps</i>      | <i>atratus</i>      |                   |         |
|                         | <i>Cathartes</i>     | <i>aura</i>         |                   |         |
| Accipitridae            |                      |                     |                   |         |
|                         | <i>Aquila</i>        | <i>chrysaetus</i>   | águila real       | A       |
|                         | <i>Accipiter</i>     | <i>cooperi</i>      | gavilán de Cooper | Pr      |

## Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| Familia              | Género            | Especie              | Nombre común        | Estatus |
|----------------------|-------------------|----------------------|---------------------|---------|
|                      | <i>Accipiter</i>  | <i>striatus</i>      | gavilán pechiblanco | Pr      |
|                      | <i>Circus</i>     | <i>cyaneus</i>       |                     |         |
|                      | <i>Buteo</i>      | <i>albicaudatus</i>  |                     |         |
|                      | <i>Buteo</i>      | <i>albonotatus</i>   |                     |         |
|                      | <i>Buteo</i>      | <i>jamaicensis</i>   |                     |         |
| Falconidae           |                   |                      |                     |         |
|                      | <i>Polyborus</i>  | <i>plancus</i>       |                     |         |
|                      | <i>Falco</i>      | <i>sparverius</i>    |                     |         |
|                      | <i>Falco</i>      | <i>columbarius</i>   |                     |         |
| <b>ORDEN</b>         |                   |                      |                     |         |
| <b>GRUIFORMES</b>    |                   |                      |                     |         |
| Rallidae             |                   |                      |                     |         |
|                      | <i>Porzana</i>    | <i>carolina</i>      |                     |         |
|                      | <i>Gallinula</i>  | <i>chloropus</i>     |                     |         |
|                      | <i>Fulica</i>     | <i>americana</i>     |                     |         |
| <b>ORDEN</b>         |                   |                      |                     |         |
| <b>CARADRIFORMES</b> |                   |                      |                     |         |
| Scolopacidae         |                   |                      |                     |         |
|                      | <i>Charadrius</i> | <i>vociferus</i>     |                     |         |
|                      | <i>Actitis</i>    | <i>maculata</i>      |                     |         |
| <b>ORDEN</b>         |                   |                      |                     |         |
| <b>COLUMBIFORMES</b> |                   |                      |                     |         |
| Columbidae           |                   |                      |                     |         |
|                      | <i>Columba</i>    | <i>fasciata</i>      |                     |         |
|                      | <i>Zenaida</i>    | <i>asiatica</i>      |                     |         |
|                      | <i>Zenaida</i>    | <i>macroura</i>      |                     |         |
|                      | <i>Columbina</i>  | <i>inca</i>          |                     |         |
|                      | <i>Columbina</i>  | <i>passerina</i>     |                     |         |
|                      | <i>Columbina</i>  | <i>tlapacoti</i>     |                     |         |
|                      | <i>Leptotila</i>  | <i>verreauxi</i>     |                     |         |
| <b>ORDEN</b>         |                   |                      |                     |         |
| <b>CUCULIFORMES</b>  |                   |                      |                     |         |
| Cuculidae            |                   |                      |                     |         |
|                      | <i>Coccyzus</i>   | <i>americanus</i>    |                     |         |
|                      | <i>Geococcyx</i>  | <i>californianus</i> |                     |         |
|                      | <i>Crotophaga</i> | <i>sulcirostris</i>  |                     |         |

| Familia                 | Género              | Especie              | Nombre común         | Estatus |
|-------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------|
| <b>ORDEN</b>            |                     |                      |                      |         |
| <b>STRIGIFORMES</b>     |                     |                      |                      |         |
| Strigidae               |                     |                      |                      |         |
|                         | <i>Bubo</i>         | <i>virginianus</i>   | tecolote carnudo     | A       |
|                         | <i>Athene</i>       | <i>cunicularia</i>   | lechucita excavadora | P       |
| <b>ORDEN</b>            |                     |                      |                      |         |
| <b>CAPRIMULGIFORMES</b> |                     |                      |                      |         |
| Caprimulgidae           |                     |                      |                      |         |
|                         | <i>Caprimulgus</i>  | <i>vociferus</i>     |                      |         |
|                         | <i>Chordeiles</i>   | <i>acutipennis</i>   |                      |         |
| <b>ORDEN</b>            |                     |                      |                      |         |
| <b>APODIFORMES</b>      |                     |                      |                      |         |
| Apodidae                |                     |                      |                      |         |
|                         | <i>Aeronautes</i>   | <i>saxatalis</i>     |                      |         |
| Trochilidae             |                     |                      |                      |         |
|                         | <i>Cyananthus</i>   | <i>latirostris</i>   |                      |         |
|                         | <i>Hylocharis</i>   | <i>leucotis</i>      |                      |         |
|                         | <i>Eugenes</i>      | <i>fulgens</i>       | chuparrosas          |         |
|                         | <i>Heliomaster</i>  | <i>longirostris</i>  |                      |         |
|                         | <i>Selasphorus</i>  | <i>Platicercus</i>   |                      |         |
|                         | <i>Selasphorus</i>  | <i>rufus</i>         |                      |         |
| <b>ORDEN</b>            |                     |                      |                      |         |
| <b>TROGONIFORMES</b>    |                     |                      |                      |         |
| Trogonidae              |                     |                      |                      |         |
|                         | <i>Trogon</i>       | <i>mexicanus</i>     |                      |         |
| <b>ORDEN</b>            |                     |                      |                      |         |
| <b>PICIFORMES</b>       |                     |                      |                      |         |
| Alcedinidae             |                     |                      |                      |         |
|                         | <i>Ceryle</i>       | <i>alcyon</i>        |                      |         |
|                         | <i>Chloroceryle</i> | <i>americana</i>     |                      |         |
| Picidae                 |                     |                      |                      |         |
|                         | <i>Melanerpes</i>   | <i>formiscivorus</i> |                      |         |
|                         | <i>Melanerpes</i>   | <i>aurifrons</i>     |                      |         |
|                         | <i>Picoides</i>     | <i>scalaris</i>      |                      |         |
|                         | <i>Picoides</i>     | <i>villosus</i>      |                      |         |
|                         | <i>Colaptes</i>     | <i>auratus</i>       |                      |         |

## Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| Familia              | Género                | Especie               | Nombre común | Estatus |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|---------|
| <b>ORDEN</b>         |                       |                       |              |         |
| <b>PASSERIFORMES</b> |                       |                       |              |         |
| Dendrocolaptidae     |                       |                       |              |         |
|                      | <i>Sittasomus</i>     | <i>griseicapillus</i> |              |         |
|                      | <i>Lepidocolaptes</i> | <i>affinis</i>        |              |         |
| Tyrannidae           |                       |                       |              |         |
|                      | <i>Camptostoma</i>    | <i>imberbe</i>        |              |         |
|                      | <i>Mitrephanes</i>    | <i>phaeocercus</i>    |              |         |
|                      | <i>Contopus</i>       | <i>virens</i>         |              |         |
|                      | <i>Contopus</i>       | <i>pertinax</i>       |              |         |
|                      | <i>Empidonax</i>      | <i>flaviventris</i>   |              |         |
|                      | <i>Empidonax</i>      | <i>minimus</i>        |              |         |
|                      | <i>Empidonax</i>      | <i>hammond</i>        |              |         |
|                      | <i>Empidonax</i>      | <i>wrightii</i>       |              |         |
|                      | <i>Empidonax</i>      | <i>difficilis</i>     |              |         |
|                      | <i>Empidonax</i>      | <i>fulvifrons</i>     |              |         |
|                      | <i>Empidonax*</i>     | sp.                   |              |         |
|                      | <i>Sayornis</i>       | <i>nigricans</i>      |              |         |
|                      | <i>Sayornis</i>       | <i>phoebe</i>         |              |         |
|                      | <i>Sayornis</i>       | <i>saya</i>           |              |         |
|                      | <i>Pyrocephalus</i>   | <i>rubinus</i>        |              |         |
|                      | <i>Myiarchus</i>      | <i>cinerascens</i>    |              |         |
|                      | <i>Myiarchus</i>      | <i>crinitus</i>       |              |         |
|                      | <i>Myiarchus</i>      | <i>tyrannulus</i>     |              |         |
|                      | <i>Pitangus</i>       | <i>sulphuratus</i>    |              |         |
|                      | <i>Megarhynchus</i>   | <i>pitangua</i>       |              |         |
|                      | <i>Tyrannus</i>       | <i>vociferans</i>     |              |         |
|                      | <i>Tyrannus</i>       | <i>forficatus</i>     |              |         |
|                      | <i>Eremophila</i>     | <i>alpestris</i>      |              |         |
| Hirundinidae         |                       |                       |              |         |
|                      | <i>Tachycineta</i>    | <i>thalassina</i>     |              |         |
|                      | <i>Hirundo</i>        | <i>rustica</i>        |              |         |
|                      | <i>Stelgidopteryx</i> | <i>ruficollis</i>     |              |         |
| Corvidae             |                       |                       |              |         |
|                      | <i>Apelocoma</i>      | <i>ultramarina</i>    |              |         |
|                      | <i>Corvus</i>         | <i>corax</i>          |              |         |
| Paridae              |                       |                       |              |         |
|                      | <i>Parus</i>          | <i>bicolor</i>        |              |         |



| Familia       | Género                 | Especie                  | Nombre común | Estatus |
|---------------|------------------------|--------------------------|--------------|---------|
| Remizidae     | <i>Auriparus</i>       | <i>flaviceps</i>         |              |         |
| Aegithalidae  | <i>Psaltriparus</i>    | <i>minimus</i>           |              |         |
| Certhiidae    | <i>Certhia</i>         | <i>americana</i>         |              |         |
| Troglodytidae | <i>Campylorhynchus</i> | <i>gularis</i>           |              |         |
|               | <i>Campylorhynchus</i> | <i>brunneicapillus</i>   |              |         |
|               | <i>Salpinctes</i>      | <i>obsoletus</i>         |              |         |
|               | <i>Catherpes</i>       | <i>mexicanus</i>         |              |         |
|               | <i>Thryothorus</i>     | <i>ludovicianus</i>      |              |         |
|               | <i>Thryothorus</i>     | <i>bewickii</i>          |              |         |
|               | <i>Troglodytes</i>     | <i>Aedon</i>             |              |         |
| Cinclidae     | <i>Cinclus</i>         | <i>mexicanus</i>         |              |         |
| Muscicapidae  | <i>Regulus</i>         | <i>calendula</i>         |              |         |
|               | <i>Poliophtila</i>     | <i>caerulea</i>          |              |         |
|               | <i>Sialia</i>          | <i>sialis</i>            |              |         |
|               | <i>Sialia</i>          | <i>mexicana</i>          |              |         |
|               | <i>Myiadestes</i>      | <i>obscurus</i>          |              |         |
|               | <i>Myiadestes</i>      | <i>unicolor</i>          |              |         |
|               | <i>Catharus</i>        | <i>aurantiistrostris</i> |              |         |
|               | <i>Catharus</i>        | <i>occidentalis</i>      |              |         |
|               | <i>Catharus</i>        | <i>mexicanus</i>         |              |         |
|               | <i>Catharus</i>        | <i>fuscescens</i>        |              |         |
|               | <i>Catharus</i>        | <i>minimus</i>           |              |         |
|               | <i>Catharus</i>        | <i>ustulatus</i>         |              |         |
|               | <i>Catharus</i>        | <i>guttatus</i>          |              |         |
|               | <i>Turdus</i>          | <i>infuscatus</i>        |              |         |
|               | <i>Turdus</i>          | <i>grayi</i>             | zorzal pardo |         |
|               | <i>Turdus</i>          | <i>migratorius</i>       |              |         |
|               | <i>Ridgwayia</i>       | <i>pinicola</i>          |              |         |
| Mimidae       | <i>Dumetella</i>       | <i>carolinensis</i>      |              |         |
|               | <i>Mimus</i>           | <i>polyglottos</i>       |              |         |

## Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| Familia      | Género              | Especie               | Nombre común | Estatus |
|--------------|---------------------|-----------------------|--------------|---------|
|              | <i>Toxostoma</i>    | <i>curvirostre</i>    |              |         |
|              | <i>Melanotis</i>    | <i>caerulescens</i>   |              |         |
| Motacillidae |                     |                       |              |         |
|              | <i>Anthus</i>       | <i>spinoletta</i>     |              |         |
|              | <i>Bombycilla</i>   | <i>cedrorum</i>       |              |         |
|              | <i>Ptilogonys</i>   | <i>cinereus</i>       |              |         |
| Laniidae     |                     |                       |              |         |
|              | <i>Lanius</i>       | <i>ludovicianus</i>   |              |         |
| Vireonidae   |                     |                       |              |         |
|              | <i>Vireo</i>        | <i>bellii</i>         |              |         |
|              | <i>Vireo</i>        | <i>solitarius</i>     |              |         |
| Emberizidae  |                     |                       |              |         |
|              | <i>Vermivora</i>    | <i>celata</i>         |              |         |
|              | <i>Vermivora</i>    | <i>ruficapilla</i>    |              |         |
|              | <i>Parula</i>       | <i>pitiayumi</i>      |              |         |
|              | <i>Parula</i>       | <i>superciliosa</i>   |              |         |
|              | <i>Dendroica</i>    | <i>coronata</i>       |              |         |
|              | <i>Dendroica</i>    | <i>nigrescens</i>     |              |         |
|              | <i>Dendroica</i>    | <i>townsendi</i>      |              |         |
|              | <i>Dendroica</i>    | <i>occidentalis</i>   |              |         |
|              | <i>Mniotilta</i>    | <i>varia</i>          |              |         |
|              | <i>Seiurus</i>      | <i>motacilla</i>      |              |         |
|              | <i>Geothlypis</i>   | <i>trichas</i>        |              |         |
|              | <i>Wilsonia</i>     | <i>canadensis</i>     |              |         |
|              | <i>Wilsonia</i>     | <i>pusilla</i>        |              |         |
|              | <i>Ergaticus</i>    | <i>ruber</i>          |              |         |
|              | <i>Myioborus</i>    | <i>pictus</i>         |              |         |
|              | <i>Myioborus</i>    | <i>miniatus</i>       |              |         |
|              | <i>Basileuterus</i> | <i>ruffifrons</i>     |              |         |
|              | <i>Basileuterus</i> | <i>belli</i>          |              |         |
|              | <i>Piranga</i>      | <i>flava</i>          |              |         |
|              | <i>Piranga</i>      | <i>rubra</i>          |              |         |
|              | <i>Cardinalis</i>   | <i>cardinalis</i>     |              |         |
|              | <i>Pheucticus</i>   | <i>ludovicianus</i>   |              |         |
|              | <i>Pheucticus</i>   | <i>melanocephalus</i> |              |         |
|              | <i>Guiraca</i>      | <i>caerulea</i>       |              |         |
|              | <i>Passerina</i>    | <i>amoena</i>         |              |         |
|              | <i>Passerina</i>    | <i>cyanea</i>         |              |         |
|              | <i>Passerina</i>    | <i>versicolor</i>     |              |         |

| <b>Familia</b>        | <b>Género</b>     | <b>Especie</b>        | <b>Nombre común</b> | <b>Estatus</b> |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|----------------|
|                       | <i>Atlapetes</i>  | <i>pileatus</i>       |                     |                |
|                       | <i>Atlapetes</i>  | <i>brunneinucha</i>   |                     |                |
|                       | <i>Pipilo</i>     | <i>erythroptalmus</i> |                     |                |
|                       | <i>Pipilo</i>     | <i>fuscus</i>         |                     |                |
|                       | <i>Aimophila</i>  | <i>cassini</i>        |                     |                |
|                       | <i>Spizella</i>   | <i>passerina</i>      |                     |                |
|                       | <i>Spizella</i>   | <i>breweri</i>        |                     |                |
|                       | <i>Chondestes</i> | <i>grammacus</i>      |                     |                |
|                       | <i>Melospiza</i>  | <i>melodia</i>        |                     |                |
|                       | <i>Melospiza</i>  | <i>lincolnii</i>      |                     |                |
|                       | <i>Junco</i>      | <i>phaeonotus</i>     |                     |                |
|                       | <i>Agelaius</i>   | <i>phoeniceus</i>     |                     |                |
|                       | <i>Quiscalus</i>  | <i>mexicanus</i>      |                     |                |
|                       | <i>Molothrus</i>  | <i>aeneus</i>         |                     |                |
|                       | <i>Molothrus</i>  | <i>ater</i>           |                     |                |
|                       | <i>Icterus</i>    | <i>wagleri</i>        |                     |                |
|                       | <i>Icterus</i>    | <i>cucullatus</i>     |                     |                |
|                       | <i>Icterus</i>    | <i>graduacauda</i>    |                     |                |
|                       | <i>Icterus</i>    | <i>galbula</i>        |                     |                |
|                       | <i>Icterus</i>    | <i>parisorum</i>      |                     |                |
|                       | <i>Calcicus</i>   | <i>melanicterus</i>   |                     |                |
| Fringillidae          |                   |                       |                     |                |
|                       | <i>Carpodacus</i> | <i>mexicanus</i>      |                     |                |
|                       | <i>Loxia</i>      | <i>curvirostra</i>    |                     |                |
|                       | <i>Carduelis</i>  | <i>pinus</i>          |                     |                |
|                       | <i>Carduelis</i>  | <i>notata</i>         |                     |                |
|                       | <i>Carduelis</i>  | <i>psaltria</i>       |                     |                |
| Passeridae            |                   |                       |                     |                |
|                       | <i>Passer</i>     | <i>domesticus</i>     |                     |                |
| <b>CLASE MAMMALIA</b> |                   |                       |                     |                |
| <b>ORDEN</b>          |                   |                       |                     |                |
| <b>MARSUPIALIA</b>    |                   |                       |                     |                |
| Didelphidae           |                   |                       |                     |                |
|                       | <i>Didelphis</i>  | <i>virginiana</i>     |                     |                |
| <b>ORDEN</b>          |                   |                       |                     |                |
| <b>CHIROPTERA</b>     |                   |                       |                     |                |
| Mormoopidae           |                   |                       |                     |                |
|                       | <i>Mormoops</i>   | <i>megalophylla</i>   |                     |                |

## Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán

| Familia             | Género               | Especie                    | Nombre común             | Estatus |  |
|---------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|---------|--|
|                     | <i>Pteronotus</i>    | <i>parnelli</i>            | murciélago bigutudo      |         |  |
|                     | <i>Pteronotus</i>    | <i>personatus</i>          |                          |         |  |
| Phyllostomidae      | <i>Macrotus</i>      | <i>waterhousii</i>         | murciélago nariz larga A |         |  |
|                     | <i>Glossophaga</i>   | <i>soricina</i>            |                          |         |  |
|                     | <i>Leptonycteris</i> | <i>nivalis</i>             |                          |         |  |
|                     | <i>Leptonycteris</i> | <i>verbabuenae</i>         |                          |         |  |
|                     | <i>Sturnira</i>      | <i>ludovici</i>            |                          |         |  |
|                     | <i>Artibeus</i>      | <i>aztecus</i>             |                          |         |  |
|                     | <i>Artibeus</i>      | <i>jamaicensis</i>         |                          |         |  |
|                     | <i>Artibeus</i>      | <i>toltecus</i>            |                          |         |  |
|                     | <i>Desmodus</i>      | <i>rotundus</i>            |                          |         |  |
| Vespertilionidae    | <i>Myotis</i>        | <i>californicus</i>        |                          |         |  |
| Molossidae          | <i>Molossus</i>      | <i>ater</i>                |                          |         |  |
|                     | <i>Tadarida</i>      | <i>brasiliensis</i>        |                          |         |  |
| ORDEN<br>EDENTATA   |                      |                            |                          |         |  |
| Dasypodidae         | <i>Dasypus</i>       | <i>novemcinctus</i>        |                          |         |  |
| ORDEN<br>LAGOMORPHA |                      |                            |                          |         |  |
| Leporidae           | <i>Lepus</i>         | <i>californicus</i>        | liebre cola negra        | Pr      |  |
|                     | <i>Sylvilagus</i>    | <i>audubonii</i>           |                          |         |  |
|                     | <i>Sylvilagus</i>    | <i>floridanus</i>          |                          |         |  |
| ORDEN<br>RODENTIA   |                      |                            |                          |         |  |
| Sciuridae           | <i>Sciurus</i>       | <i>aureogaster</i>         | ardilla gris             |         |  |
|                     | <i>Spermophilus</i>  | <i>variegatus</i>          |                          |         |  |
|                     | <i>Spermophilus</i>  | <i>mexicanus mexicanus</i> | ardilla de pedregal      |         |  |
| Heteromyidae        | <i>Perognathus</i>   | <i>flavus</i>              |                          |         |  |
|                     | <i>Perognathus</i>   | <i>hispidus</i>            |                          |         |  |

| Familia             | Género                 | Especie                 | Nombre común    | Estatus |
|---------------------|------------------------|-------------------------|-----------------|---------|
|                     | <i>Dipodomis</i>       | <i>phillipsii</i>       | ratón canguro   | A       |
|                     | <i>Liomys</i>          | <i>irroratus</i>        |                 |         |
| Cricetidae          | <i>Neotoma</i>         | <i>albigula</i>         |                 |         |
|                     | <i>Peromyscus</i>      | <i>boylii</i>           |                 |         |
|                     | <i>Peromyscus</i>      | <i>difficilis</i>       |                 |         |
|                     | <i>Peromyscus</i>      | <i>pectoralis</i>       |                 |         |
|                     | <i>Peromyscus</i>      | <i>truei</i>            |                 |         |
|                     | <i>Reithrodontomys</i> | <i>fulvescens</i>       |                 |         |
| <b>ORDEN</b>        |                        |                         |                 |         |
| <b>CARNIVORA</b>    |                        |                         |                 |         |
| Canidae             | <i>Urocyon</i>         | <i>cinereoargenteus</i> |                 |         |
|                     | <i>Canis</i>           | <i>latrans</i>          |                 |         |
| Procyonidae         | <i>Procyon</i>         | <i>lotor</i>            |                 |         |
|                     | <i>Basariscus</i>      | <i>astutus</i>          | cacomixtle      | A       |
| Mustelidae          | <i>Taxidea</i>         | <i>taxus</i>            | tlalcoyote      | A       |
|                     | <i>Spilogale</i>       | <i>gracilis</i>         |                 |         |
|                     | <i>Mephitis</i>        | <i>macroura</i>         | zorrito listado |         |
| <b>ORDEN</b>        |                        |                         |                 |         |
| <b>ARTIODACTYLA</b> |                        |                         |                 |         |
| Tayassuidae         | <i>Conepatus</i>       | <i>mesoleucus</i>       |                 |         |
|                     | <i>Tajassu</i>         | <i>tajacu</i>           |                 |         |

\* En algunos trabajos, los autores sólo reportan *Empidonax* sp. porque este grupo en particular resulta difícil de identificar aún con el espécimen capturado.

*Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán*

---

La siguiente lista de mamíferos no han sido registrados en trabajos formales ni fueron registrados indicios de su presencia durante el trabajo de campo, pero varios pobladores aseguran que los han visto y que incluso los han cazado.

|   |   |
|---|---|
| <i>Sciurus aureogaster</i>  |   |
| <i>Pappogeomys merriami</i>                                       |   |
| <i>Nasua nasua</i>  |   |
| <i>Taxidea taxus</i> (raro)                                       | A |
| <i>Mustela frenata</i>  |   |
| <i>Lynx rufus</i>   |   |
| <i>Herpailurus yagouarondi</i>                                    | A |
| <i>Leopardus wiedii</i> (ocasionalmente)                          | P |
| <i>Puma concolor</i> (ocasionalmente)                             |   |
| <i>Odocoileus virginianus</i> (probablemente de ingreso temporal) |   |

# Agradecimientos

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas agradece a todas y cada una de las personas e instituciones que aportaron sus conocimientos para la elaboración del presente Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.

## ELABORACIÓN

*Dirección de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán*

Alejandra Rodríguez Gómez  
Salvador Montes Quintero

*Universidad Autónoma de Chapingo*

Enrique Guizar Nolasco  
Francisco Fregoso Padilla

Silvia Terrazas Domínguez  
Eduardo Vargas Pérez  
Dante Arturo Rodríguez Trejo  
Jorge Antonio Torres Pérez  
Alejandra Luna Torres  
Juan Antonio Calleros Coloni  
Edgardo Hernández Vázquez

## **COLABORACIÓN**

Adriana Durán García  
Mauricio Márquez Corona  
Vicente Escalante Richards  
Alejandra Luna Torres  
Miguel Ángel de Jesús Cruz  
José Ángeles Méndez  
Gabriel Olalde Parra  
Ana Laura Ibáñez Aguirre  
Cecilia Jiménez Sierra  
Salvador Montes Arias  
Verónica Rojas Ortiz  
Benjamín Carranza Quiroz  
Paciano Barranco Islas  
Saúl Oliver González  
Ricardo Rodríguez Camacho  
Evencio Pacheco Gómez  
Rafael Torres Mercado  
Marcia Torres González  
Laura Saad  
Juan Carlos Alba

### *Presidencias Municipales*

Acatlán  
Atotonilco El Grande  
Eloxochitlán  
Huasca de Ocampo  
Metepec  
Metztitlán  
San Agustín Metzquititlán  
Zacualtipán



A los pobladores de las 135 Comunidades de la Reserva y sus autoridades

*Brigada de vigilancia participativa*

Alejandro Munguía Islas  
Jorge Hernández Durán  
Cirilo Gómez Moedano  
Andrés López Morales  
Fidel Munguía Islas  
Alfonso Maldonado Téllez  
Guillermo Sánchez Martínez  
Teodoro Serrano Téllez  
Erasto Badillo Guzmán  
Juan González Pérez  
Julio Cesar Pérez González  
Manuel Pérez Salazar  
Carlos Ángeles Hernández

*Instituciones federales*

SEMARNAT Hidalgo  
Consejo de Recursos Minerales  
Instituto Nacional de Ecología  
Comisión Nacional del Agua. Gerencia Estatal de Riego 08 Metztitlán  
SAGARPA/COTECOCA  
INEGI  
PROFEPA Hidalgo

*Instituciones estatales*

A los miembros del Subcomité de Ecología y Medio del Gobierno del Estado de Hidalgo (COPLADEHI y COPLADER)

*Asociaciones*

Asociación de Jubilados de CFE Sección 50 Pachuca  
Asociación de Usuarios Distrito de Riego 08  
Asociación de Pescadores  
sss San Cristóbal  
sss Yateco  
sss Pescadores de Hualula  
sss La Esperanza

*AMIFAC*

Gabriel Díaz Izeta

**COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**

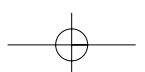
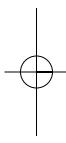
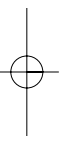
Ernesto Enkerlin Hoeflich  
David Gutiérrez Carbonell  
Guillermo Ramírez Filippini

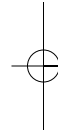
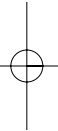
*Revisión y Seguimiento CONANP*

Víctor Hugo Vázquez Morán  
Jorge Carranza Sánchez  
Sergio Torres Morales  
Ana Luisa Gallardo Santiago  
Lilian I. Torija Lazcano  
Tania Gómez Zúñiga  
Mercedes Tapia Reyes  
Maria de la Paz Díaz Hernández  
Leticia Aveleyda Flores  
Roberto Daniel Cruz Flores  
Jesús Joel Aguilar Mosqueda

**AGRADECIMIENTOS ESPECIALES**

A nuestras familias, por permitirnos utilizar sus tiempos en este quehacer.





*Programa de Manejo Reserva  
de la Biosfera Barranca de Metztitlán*  
se terminó de imprimir en el mes de noviembre de 2003  
en Progame, S. A. de C. V., Cañada 25, Col. Cuauhtémoc  
Del. Magdalena Contreras, C.P. 10020, México, D. F.

La edición consta de 500 ejemplares

