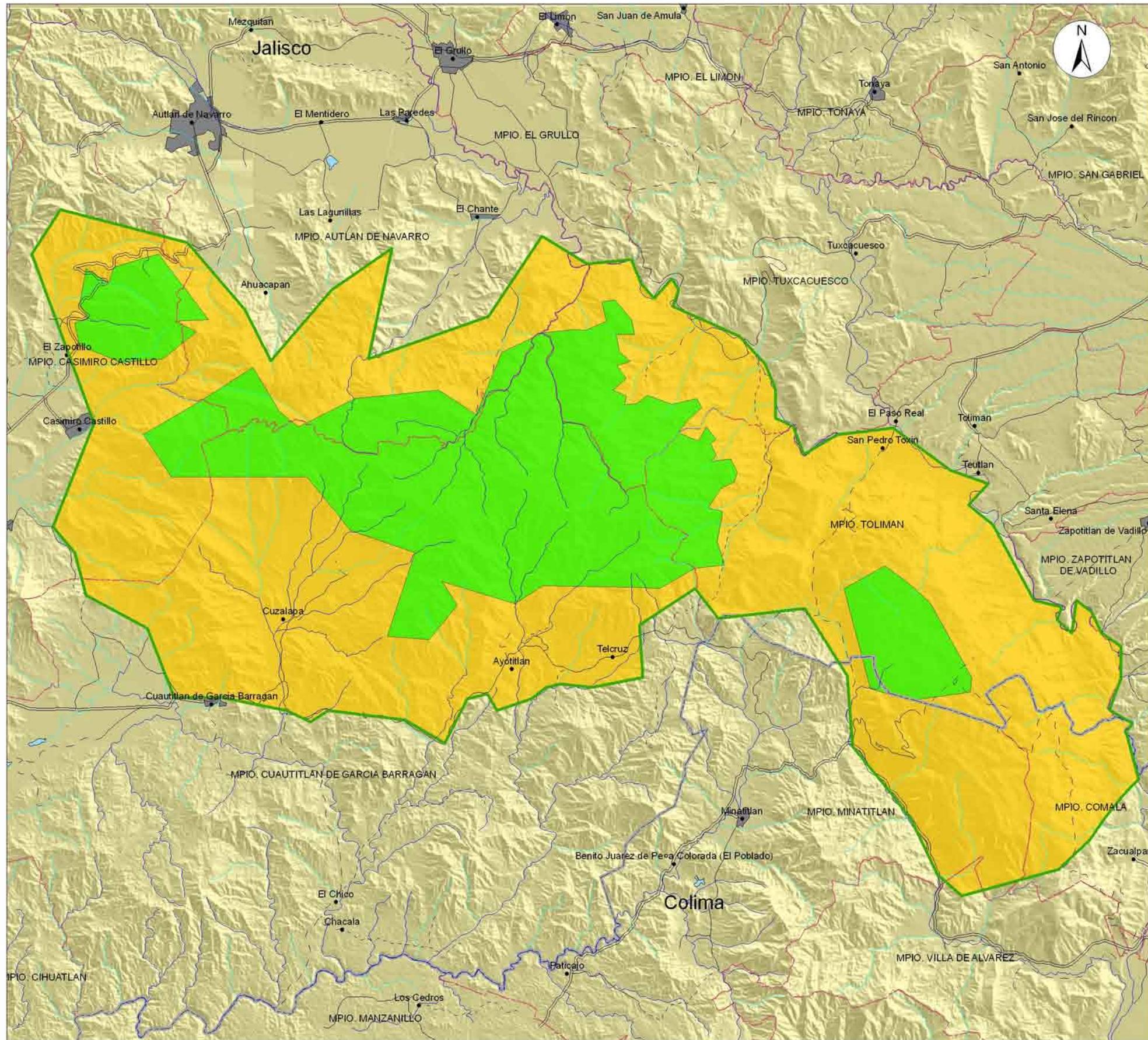


PROGRAMA DE MANEJO
DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA
SIERRA DE MANANTLÁN
MÉXICO





Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán



Simbología

- Limite del Área Natural Protegida
- Zona Núcleo
- Zona de Amortiguamiento
- Localidades
- Río Intermitente
- Río Perenne
- Terracería
- Carretera Pavimentada
- Brecha
- Vereda
- Cuerpos de Agua
- Poblaciones
- Limite Municipal
- Limite Estatal

Fuentes de Información Cartográfica

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
 Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática

Especificaciones Cartográficas

Proyección: UTM
 Zona 13 norte
 Elipsoide: GRS80
 Datum Horizontal: ITRF92

Escala 1:340,000
 Escala Gráfica: Kilómetros



Zonificación

Julia Carabias Lillo
Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

Enrique Provencio
Presidente del Instituto Nacional de Ecología

Javier de la Maza Elvira
Jefe de la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas

Sergio Graf
Director de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán

Fotografías:

© 1a edición: enero de 2000
Instituto Nacional de Ecología
Av. Revolución 1425, Col. Tlacopac, México, D.F.

El cuidado de esta edición estuvo a cargo
de la Unidad de Participación Social, Enlace y Comunicación, INE.

Impreso y hecho en México

Presentación

México no es la excepción entre la mayoría de los países que han perdido una porción de su biodiversidad y recursos naturales, debido a procesos socioeconómicos antiguos y recientes que han dejado huellas de deterioro sobre el territorio nacional.

Las condiciones de pobreza, falta de visión de largo plazo y de alternativas tecnológicas y productivas viables han ocasionado una sobrexplotación de los recursos naturales. Lo anterior repercute en menores alternativas para un futuro promisorio, con las condiciones que requiere un país con una tasa de natalidad cercana al 5% en algunas regiones.

El gobierno de la república aborda de manera directa y clara su atención sobre la problemática de la pérdida de biodiversidad y de recursos naturales. Lo hace a través del *Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000* que establece dentro de sus objetivos el de promover un crecimiento económico vigoroso, sostenido y sustentable en beneficio de todos los mexicanos, definiendo para ello las estrategias que se refieren a política ambiental para un crecimiento sustentable. Adicionalmente, el *Programa de Medio Ambiente 1995-2000* estipula la participación de la sociedad en la toma de decisiones, la ejecución y evaluación de las políticas ambientales. Señala además que no sólo existe una demanda creciente de participación social en este ámbito, sino que a nivel estatal hay cada vez más un reconocimiento profundo de la necesidad e importancia de la misma, siendo indudable que la participación activa y organizada de la sociedad es un requisito ineludible para alcanzar el desarrollo sustentable.

Una de las estrategias que se plantean en la política ambiental para lograr la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales, así como frenar los procesos de deterioro son las Áreas Naturales Protegidas. Al respecto el Instituto Nacional de Eco-

logía a través de la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas presentó el *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000*. En dicho programa se reúnen experiencias y antecedentes de más de 50 años del trabajo de investigadores, organizaciones sociales y autoridades y se proponen objetivos e instrumentos. En él se definen las Áreas Naturales Protegidas como porciones terrestres o acuáticas representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre. Son también unidades productivas estratégicas, generadoras de una corriente vital de beneficios sociales y patrimoniales.

La conservación a través de las Áreas Naturales Protegidas es un proceso de participación que debe contar con objetivos y metas claras. Por lo anterior y en cumplimiento de uno de los instrumentos marcados dentro del *Programa de Áreas Naturales Protegidas 1995-2000*, es motivo de orgullo y satisfacción para la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca presentar el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán que se comparte con todas aquellas personas e instituciones que colaboraron y a las que se extiende un muy especial agradecimiento.

Se pone este programa de manejo en manos de ciudadanos, autoridades y organismos privados para que de manera conjunta, coordinada y continuando el proceso de participación se cumplan los objetivos de conservación del área y se mantenga vigente el programa de manejo.

Contenido

1. Introducción	9
2. Antecedentes	13
2.1. Origen del proyecto de la RBSM	13
2.2. El contexto internacional	15
2.3. El contexto nacional	18
2.4. Contexto estatal y región de influencia	22
Contexto estatal	22
La región de influencia	25

3. Objetivos de la Reserva	29
3.1. Conservación	29
3.2. Desarrollo social	30
3.3. Investigación científica y educación	30
4. Descripción y diagnóstico	31
4.1. Localización y límites	31
4.2. Condiciones físico-geográficas	32
4.2.1. Relieve	32
4.2.2. Clima	32
4.2.3. Hidrología	34
4.2.4. Geología	34
4.2.5. Geomorfología y suelos	35
4.2.6. Vegetación	39
4.3. Diversidad biológica	57
4.3.1. Flora	57
4.3.2. Fauna silvestre	59
4.4. Condiciones socioeconómicas	61
4.4.1. Aspectos socio-demográficos	61
4.4.2. Aspectos económicos	63
4.4.3. Indicadores socioeconómicos	64
4.4.4. Tenencia de la tierra	65
4.5. Patrimonio cultural	66
4.6. Diagnóstico de la RBSM	69
4.6.1. Aptitud de uso del suelo	69
4.6.2. Problemática ambiental y recursos naturales	74
4.6.3. Problemática de desarrollo y contexto social	77
4.6.4. Contexto legal y administrativo	88
5. Lineamientos de manejo	91
5.1. Conceptos básicos	91
Reserva de la biosfera	92
Conservación ecológica	92
Desarrollo social	93
Sustentabilidad	94
5.2. Lineamientos y políticas generales	94
Conservación ecológica y desarrollo social	94
Conservación de la biodiversidad a través de una estrategia integral de protección, restauración/rehabilitación y aprovechamiento	95
Gestión de la Reserva con una perspectiva regional	95
Derechos de los pobladores y obligaciones sociales como parte de la estrategia de conservación y desarrollo	96
La estrategia de desarrollo deberá basarse en las capacidades locales y en la organización comunitaria	97
Administración de la Reserva a través de mecanismos participativos	98
La investigación científica deberá considerarse como una parte integral del manejo de la Reserva	99
5.3. Lineamientos para la planificación del manejo de la Reserva	100
5.4. Lineamientos para la zonificación de la Reserva	101

5.5. Lineamientos para la producción forestal	103
5.6. Lineamientos para la producción agropecuaria	105
5.7. Zonificación y ordenamiento territorial de la Reserva	106
1. Zonas núcleo	107
2. Zona de amortiguamiento	108
6. Reglas administrativas	111
Capítulo I. Disposiciones generales	111
Capítulo II. Zonificación	113
Capítulo III. Permisos, autorizaciones, avisos y concesiones	115
Capítulo IV. Investigación científica	118
Capítulo V. Uso y manejo de recursos naturales	118
Capítulo VI. Prohibiciones	122
Capítulo VII. Supervisión y vigilancia	124
Capítulo VIII. Sanciones y recursos	124
Transitorios	124
7. Matriz de manejo	125
8. Componentes de manejo	141
8.1. Componente Conservación y restauración ecológica	142
8.1.1. Subcomponente Protección y vigilancia	142
8.1.2. Subcomponente Prevención y control de incendios forestales.	142
8.1.3. Subcomponente Ordenamiento territorial de la Reserva	143
8.1.4 Subcomponente Manejo y conservación de zonas núcleo	144
8.1.5. Subcomponente Conservación de especies raras, endémicas, amenazadas o que requieren protección especial	144
8.1.6. Subcomponente Reforestación y restauración ecológica	145
8.1.7. Subcomponente Control de contaminación acuática y rehabilitación de sistemas fluviales	145
8.1.8. Subcomponente Patrimonio arqueológico, histórico y cultural	146
8.2. Componente Desarrollo comunitario y aprovechamiento de recursos naturales	147
8.2.1. Subcomponente Regularización de la tenencia de la tierra	147
8.2.2. Subcomponente Planificación comunitaria del desarrollo y del manejo de recursos naturales.	148
8.2.3. Subcomponente Infraestructura y asentamientos humanos	149
8.2.4. Subcomponente Agricultura y conservación de suelos y agua	150
8.2.5. Subcomponente Producción pecuaria	151
8.2.6. Subcomponente Manejo integral de recursos forestales	152
8.2.7. Subcomponente Aprovechamiento de la fauna silvestre y la pesca	152
8.2.8. Subcomponente Turismo y recreación al aire libre	153
8.3. Componente Investigación científica y educación	154
8.3.1. Subcomponente Inventarios básicos y sistemas de información y monitoreo 154	
8.3.2. Subcomponente Estudios ecológicos y sociales	155
8.3.3. Subcomponente Formación y capacitación	156
8.3.4. Subcomponente Comunicación y educación ambiental	157
8.4. Componente Administración de la Reserva	158
8.4.1. Subcomponente Organización del manejo de la Reserva	158

Anexo 1. Especies de Plantas Endémicas, Raras, en Peligro de Extinción,
Amenazadas o que requieren Protección Especial, presentes
en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán 159

Anexo II. Especies de vertebrados Endémicos, Raros, en Peligro de Extinción,
Amenazados o que requieren Protección Especial, presentes
en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán 173

Anexo III. Concesiones mineras 180

Literatura citada 181

Proceso de consulta y agradecimientos 197

1

Introducción

La Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM) fue establecida por decreto del Ejecutivo Federal en marzo de 1987, con el fin de proteger la diversidad biológica y promover el uso sostenible de los recursos naturales de esta zona montañosa ubicada hacia el sur de Jalisco y el noroeste de Colima (Mapa 1). En 1988, la Sierra de Manantlán se incorporó a la Red Internacional de Reservas del Programa del Hombre y la Biosfera (MAB) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente establece que toda área protegida deberá contar con un Programa de Manejo ("Programa Integral de

Desarrollo” en el decreto de la RBSM), documento oficial que señala las normas, estrategias y acciones para la conservación y manejo de dichas áreas.

El presente documento constituye el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Fue elaborado por el Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (IMECBIO) de la Universidad de Guadalajara, bajo contrato de consultoría y asesoría especializada celebrado con el Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). En este Programa de Manejo se integran los resultados de diez años de investigación y de participación directa en la gestión de la Reserva. Tiene como antecedente el documento “Estrategia para la Conservación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán” (Jardel 1992), e incorpora los resultados, aportaciones y recomendaciones derivados de diversos talleres de planificación y programación, foros de consulta, asambleas y reuniones de trabajo realizadas con la participación de representantes de instituciones gubernamentales, pobladores de la Sierra de Manantlán y su región, organizaciones locales, técnicos y científicos.

Los objetivos del presente Programa de Manejo son:

- a) Dar cumplimiento al Decreto Federal del 5 de marzo de 1987, por el cual se estableció la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM), y a los ordenamientos legales vigentes en materia de ecología y protección al ambiente.
- b) Contribuir a la implementación del *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000*, así como de los programas sectoriales de medio ambiente y de bosques y suelos,¹ y a la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).
- c) Establecer los lineamientos y reglas administrativas para el manejo de la RBSM con una perspectiva de desarrollo regional integral y sustentable, basado en la gestión racional de los recursos naturales, la conservación del patrimonio natural y cultural y la protección del ambiente.
- d) Programar las acciones a realizar en el corto, mediano y largo plazo en la RBSM y su región de influencia.
- e) Integrar la estructura administrativa y definir los procedimientos para el manejo de la RBSM, de manera tal que aseguren el cumplimiento de los objetivos de esta área natural protegida, de manera coordinada y concertada entre los diferentes agentes involucrados.

El Programa de Manejo constituye un documento de carácter conceptual y normativo, que sirve como marco de referencia para la gestión del territorio de la Reserva, la conservación de sus valores naturales y culturales, el aprovechamiento de sus recursos naturales, y la prevención y control de los factores de deterioro ambiental. Este documento establece una estrategia general para el manejo la RBSM en conjunto, y de

1. *Programa de Medio Ambiente 1995-2000 y Programa Nacional de Bosques y Suelos.*

él deben derivarse otros instrumentos de planificación más específicos, correspondientes a los programas de manejo de las subunidades de la Reserva como son los terrenos de ejidos, comunidades y propiedades privadas, así como los programas operativos anuales, que marquen las acciones específicas a desarrollar en el corto plazo por las instituciones.

2

Antecedentes

2.1. Origen del proyecto de la RBSM

La atención sobre la conservación de la Sierra de Manantlán se despertó a partir del descubrimiento, a finales de la década de 1970, de una especie endémica² de teocintle o pariente silvestre del maíz, hasta entonces desconocido para la ciencia, que recibió el nombre científico de *Zea diploperennis*, conocido localmente como milpilla (Iltis *et al.*, 1979). Este descubrimiento llevó a un grupo de botánicos y zoólogos de las universidades de Guadalajara y Wisconsin a explorar el área, demostrando su importan-

2. Se considera como endémica a una especie de distribución restringida a un área determinada. En este caso, el área de distribución natural conocida del *Zea diploperennis* corresponde exclusivamente a la Sierra de Manantlán.

te riqueza biológica y su importancia para la conservación, llevando a proponer la creación de un área protegida (Guzmán, 1985).

A finales de 1984 se compra un predio de 1250 ha de extensión, en el centro de la Sierra, donde quedaría establecida la Estación Científica Las Joyas de la Universidad de Guadalajara, primera porción de la Reserva que contó con protección legal mediante decreto del gobierno del estado de Jalisco (Diario Oficial del Estado de Jalisco, 1984), para ser dedicada a la investigación de largo plazo y la educación. En 1985 se crea un centro de investigación de la Universidad de Guadalajara, el Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (IMECBIO, entonces conocido como Laboratorio Natural Las Joyas), que se dedicaría al estudio de la biodiversidad, las condiciones físicas, ecológicas y sociales de la Sierra de Manantlán; a la formación de técnicos y científicos en el campo de la ecología y el manejo de recursos naturales; y a la promoción y puesta en marcha del proyecto de conservación de la zona montañosa, promoviendo la participación de las comunidades locales y las instituciones gubernamentales.

En marzo de 1987, el Ejecutivo Federal decretó el establecimiento de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, por “ser de orden e interés público” para la conservación de la biodiversidad y la protección de cuencas hidrográficas.

Paralelamente a esta historia ampliamente difundida del origen de la Reserva, la Sierra de Manantlán era el escenario de una importante movilización de las comunidades campesinas en la lucha por sus derechos agrarios y por el control de los recursos naturales. Desde los años 1920 y 1930, tras los conflictos armados de la Revolución y la Guerra Cristera, las comunidades locales habían iniciado gestiones para la restitución de los bienes de las comunidades indígenas o la dotación de ejidos a campesinos sin tierra. El reparto agrario en la Sierra de Manantlán estuvo marcado por irregularidades, retrasos burocráticos, conflictos generados por intereses externos sobre los recursos forestales y mineros, y corrupción (Jardel, 1992 y 1996; Jardel *et al.*, 1992; Rojas, 1996). Esto dio origen a una serie de problemas que aún persisten y que se describen más adelante.

La movilización campesina a finales de los años 70 y principios de los 80, caracterizada por la oposición a las compañías madereras que explotaban la Sierra de Manantlán, fue particularmente importante en el municipio de Cuautitlán, y se convirtió en un fuerte apoyo para el establecimiento de la Reserva. El proyecto de conservación de la Sierra de Manantlán fue percibido como un medio que permitiría un cambio en las prácticas de manejo de los recursos naturales de la región y que atraería una mayor atención hacia los problemas y demandas de las comunidades locales.

Este origen de la RBSM, marcado tanto por los intereses en la conservación de la biodiversidad y la protección del ambiente, como por la búsqueda de alternativas para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales como base del desarrollo de comunidades campesinas, ha sido determinante en la orientación del proyecto y la adopción del enfoque de reservas de la biosfera (Graf *et al.*, 1995; Jardel, 1992; Jardel *et al.*, 1996).

2.2. El contexto internacional

La biosfera es la capa del planeta Tierra donde se desarrolla la vida. Consiste de porciones de la litosfera, atmósfera e hidrosfera en donde se encuentran los animales, las plantas y los microorganismos, y puede ser definida como el ecosistema global que agrupa al conjunto de ecosistemas de la faz de la Tierra. La biosfera es un sistema integrado por el flujo de energía y los ciclos de materia entre sus componentes bióticos y abióticos.

Dicho sistema global está siendo transformado aceleradamente por la influencia de los seres humanos. Al iniciar el siglo XXI, el mundo en que vivimos atraviesa por una severa crisis de deterioro ecológico, caracterizada por el aumento acelerado de la población humana y los niveles de consumo de energía y materiales, crecientes niveles de contaminación ambiental, la extinción de especies biológicas y el agotamiento de los recursos naturales (CMAD, 1988; Meadows *et al.*, 1991; UICN, 1980). Este proceso de cambio global alcanza proporciones que amenazan el destino mismo de la humanidad y cierran las posibilidades de desarrollo futuro para muchas regiones y países. El deterioro ecológico a escala planetaria ocurre en el marco de procesos sociales de creciente desigualdad económica, que conduce a un mayor empobrecimiento de la inmensa mayoría de la población mientras que los sectores ricos aumentan sus niveles de consumo y de presión sobre los recursos planetarios. Las transformaciones culturales, la globalización de las interrelaciones económicas y la desaparición o la descomposición de las sociedades locales están conduciendo a la extinción de formas de organización social y manejo de los recursos naturales que habían persistido por siglos. Algunos autores plantean que la cuestión ambiental es en sí consecuencia de una crisis de la civilización (Toledo, 1996).

De manera significativa, el modelo de desarrollo adoptado por los países ricos e imitado por los países "en vías de desarrollo", la crisis económica y la creciente pobreza de la mayoría de la población mundial, el endeudamiento externo, las relaciones económicas desiguales y el deterioro de los términos de intercambio comercial, son factores que conducen a una mayor presión sobre los recursos naturales y al deterioro ambiental (CMAD, 1988; Gallopin *et al.*, 1989; Jardel, 1995). El futuro de la humanidad depende de la capacidad de las generaciones del presente para diseñar alternativas de organización social y de gestión del ambiente y los recursos naturales que sean viables a largo plazo, esto es, *sustentables* tanto en términos ecológicos como sociales.

A escala internacional, en el último cuarto de siglo se han desarrollado una serie de organizaciones, programas y acciones dirigidas hacia la búsqueda de alternativas a la situación actual. Una de las organizaciones pioneras, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), ha promovido desde hace décadas la protección de áreas silvestres y la creación de parques y reservas para la protección del patrimonio natural. Dentro del sistema de la Organización de las Naciones Unidas, se han desarrollado organismos como el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambien-

te (PNUMA), el Programa del Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO o la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, de los cuales han surgido un conjunto de propuestas y acciones, que en ocasiones han derivado en acuerdos y convenios internacionales de los que México es signatario.³ En referencia al presente Programa de Manejo, es importante señalar sus antecedentes y fundamentación en documentos generados por programas y organismos internacionales que reflejan la preocupación mundial sobre el medio ambiente, particularmente la *Estrategia Mundial para la Conservación* (UICN, 1980), *Cuidar la Tierra* (UICN, PNUMA y WWF, 1991), la *Estrategia Global para la Biodiversidad* (WRI, UICN y PNUMA, 1992) y los *Acuerdos sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo* o *Agenda XXI* de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (1992).

Entre los factores críticos de deterioro ecológico asociados con la degradación de los espacios silvestres se encuentran el agotamiento de las fuentes de agua, la deforestación y la extinción de especies. El agua —recurso considerado como inagotable— se hace inutilizable para los seres humanos como resultado de la contaminación con desechos urbanos e industriales y del agotamiento local del agua disponible debido a cambios en el régimen hidrológico (asociados a la deforestación y la erosión de los suelos) y a la sobreexplotación de las aguas freáticas. La superficie forestal se está reduciendo rápidamente: la tasa de deforestación que en el decenio de 1970-1980 era de 11.3 millones de hectáreas anuales —el equivalente a la superficie de Jalisco, Colima y Nayarit juntos— pasó a ser de 16.8 millones de hectáreas en la década de 1980-1990 (Brown, 1988; PNUMA, 1992).

La extinción de especies, fenómeno provocado por la alteración de los hábitats naturales, la sobreexplotación directa y la modificación de los patrones de distribución de las especies (con la introducción de especies exóticas a nuevos hábitats), afecta la riqueza de formas de vida existentes en el planeta, esto es: la *biodiversidad*. El conjunto de especies y variedades de plantas, animales y microorganismos y las comunidades biológicas que forman, constituye un componente esencial de la biosfera y sin lugar a dudas, es el recurso natural más valioso e indispensable para la humanidad, si consideramos que de la biodiversidad depende el funcionamiento de los sistemas ecológicos. Los especialistas estiman que en la Tierra existen entre 10 y 30 millones de especies, de las que se han registrado a la fecha poco más de 1.5 millones. Las estimaciones sobre la extinción son alarmantes: el 25% de las especies del planeta están amenazadas con desaparecer en los próximos 30 años, a una tasa de 40 a 140 especies por día (Wilson, 1988; McNeely *et al.*, 1989; Reid y Miller, 1989).

La biodiversidad no sólo es importante para la estabilidad y el funcionamiento de los ecosistemas; es además fuente de recursos de los que la humanidad depende para su alimentación, obtención de energía, materiales, agua limpia y aire puro, fibras, forrajes, medicamentos e, incluso, bienestar psicológico (Norse *et al.*, 1986; McNeely *et al.*, 1989; Reid y Miller, 1989).

3. Véase *Programa de Medio Ambiente 1995-2000*.

Entre los instrumentos que se consideran estratégicos para la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento los procesos ecológicos esenciales para el sostenimiento de la vida y las sociedades en el planeta, se encuentran las áreas protegidas. Un área protegida es una porción del espacio geográfico, terrestre o marino sobre el cual se establece un régimen de protección legalmente fundamentado y se toman medidas para asegurar su aplicación, con el fin de conservar a largo plazo elementos del patrimonio natural y cultural. Actualmente existen en el mundo alrededor de 8,641 áreas protegidas, que ocupan un territorio aproximado de 12.2 millones de kilómetros cuadrados (McNeely *et al.*, 1994).

La protección de áreas silvestres surge como una necesidad ante la creciente destrucción de la naturaleza. La idea detrás de la creación de parques y reservas es la de proteger ciertos espacios, particularmente notables por sus valores naturales, y sustraerlos de la destrucción o alteración inducidas por las actividades humanas. Sin embargo, la experiencia de varias décadas de manejo de áreas protegidas indica que éstas no pueden ser manejadas como islas, y que los parques y reservas interactúan con su entorno natural y social (Jardel, 1995). Además, en la gran mayoría de los países del Tercer Mundo —y también en países desarrollados, particularmente en Europa—, las áreas silvestres tienen poblaciones humanas en su interior o en sus inmediaciones (Barzetti, 1993; Ahmend y Ahmend, 1992). Esto implica que su manejo debe ubicarse en un contexto más amplio, que va más allá de la gestión de un territorio bajo protección, y considerar los procesos sociales y los intereses de las comunidades humanas que viven dentro o al lado de las áreas protegidas.

A nivel internacional se han ido generando cambios en la conceptualización del papel de las áreas protegidas y la manera de manejarlas. El paradigma actual de gestión de áreas silvestres es que éstas deben ser manejadas como sistemas abiertos que interactúen con su región circundante. Como parte del manejo debe considerarse la participación de la población, el desarrollo local y la revalorización de los territorios vecinos a parques y reservas, de manera tal que un mejor manejo productivo de los recursos naturales y la existencia de actividades económicas sustentables permitan reducir la presión sobre los espacios que se desea sustraer del impacto antropogénico. Por otra parte, muchos procesos ecológicos (movimientos migratorios de la fauna, procesos de flujo de energía y materiales en los ecosistemas, por ejemplo) ocurren a escalas espaciales que van más allá de los límites de parques y reservas. Todo esto implica que el proceso de gestión de un área protegida debe ser orientado con una perspectiva regional.

En varios aspectos, el enfoque actual de manejo de áreas protegidas comenzó a ponerse en práctica en las reservas de la biosfera, una categoría especial de área protegida en la que se combinan tanto la conservación como la utilización sostenible de los recursos naturales para el desarrollo local.⁴ En este tipo de reservas se da también

4. Las reservas de la biosfera surgen en 1974 como un proyecto del Programa MAB (Man and Biosphere Program) de UNESCO. México fue un país pionero en el desarrollo e implementación del concepto de reserva de la biosfera (Halffter, 1978 y 1984; Jardel *et al.*, 1992).

un papel central a la investigación dirigida a entender mejor los procesos ecológicos, las interacciones entre la sociedad y la naturaleza, así como los principios del manejo racional de los recursos naturales, de tal manera que puedan generarse modelos apropiados de gestión del ambiente y alternativas de desarrollo social compatibles con la conservación (MAB-UNESCO, 1974 y 1984; Batisse, 1986; Halffter, 1988). Un aspecto clave del concepto de reserva de la biosfera, es que estas áreas protegidas son concebidas no como una categoría más de manejo, sino como modelos experimentales o proyectos piloto de un estilo de desarrollo social sustentable, que incluye la dimensión ambiental y la conservación de la naturaleza. En la legislación ambiental mexicana se ha incorporado el concepto de reserva de la biosfera.

La RBSM surge en el contexto descrito líneas arriba y ha orientado su desarrollo dentro del marco conceptual de las reservas de la biosfera, teniendo como objetivo no sólo la conservación del rico patrimonio natural del Occidente de México, sino también el servir como un proyecto catalizador del desarrollo regional, sobre la base del uso sostenible de los recursos naturales (Santana *et al.*, 1989; Jardel, 1992). La RBSM ha sido reconocida desde 1988 por el Programa MAB, por ser un área con características relevantes para la conservación a nivel internacional. Se trata de un área representativa de las características biológicas y ecológicas únicas de la zona de transición biogeográfica que se presenta entre los reinos Neártico y Neotropical en las montañas de Mesoamérica; contiene especies de plantas endémicas y presenta una alta diversidad biológica. Por ejemplo, el territorio de la RBSM alberga un número mayor de especies de plantas vasculares que territorios mucho más extensos como la Península de Yucatán o la Península de Baja California. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), ha señalado a la RBSM como una de las áreas prioritarias a nivel mundial para la conservación de diversidad de plantas (UICN-WWF, 1997).

2.3. El contexto nacional

México es uno de los cinco países del mundo con mayor diversidad biológica: ocupa el 14° lugar en superficie y el tercero en biodiversidad (Mittermeier, 1988). Su flora está compuesta por aproximadamente 30,000 especies (21,600 especies de plantas con flores, de las cuales un 50% son endémicas); posee 449 especies de mamíferos (142 de ellas endémicas), 1,026 especies de aves (Escalante *et al.*, 1993), 693 especies de reptiles (53% endémicos), 285 especies de anfibios (45% endémicos), y 2,000 especies de peces; como datos representativos de la diversidad de los insectos, se señala que existen más de 25,000 especies de mariposas y 1,580 de abejas (Ramamoorthy *et al.*, 1993).

La diversidad en México está representada no sólo por un elevado número de especies, sino también por una gran variedad de ambientes que incluye desde zonas marinas y costeras hasta altas montañas, y desde zonas áridas hasta bosques tropicales húmedos. La ubicación latitudinal del país y su historia geológica dan lugar a condiciones únicas desde el punto de vista biogeográfico: el territorio mexicano es un área de transición —que se extiende hacia Centroamérica— entre los reinos Neártico

y Neotropical. Hábitats como el bosque mesófilo de montaña presentan mezclas únicas de especies de plantas y animales representativos de ambos reinos biogeográficos (Rzedowsky, 1978; Ramamoorthy *et al.*, 1993).

La biota mexicana también es única por la presencia de una alta proporción de elementos endémicos. Hay centros de endemismo distribuidos por todo el país, sugiriendo que este territorio ha sido durante mucho tiempo un activo centro de evolución (Ramamoorthy *et al.*, 1993). Hábitats como los bosques de pino y de encino son ricos en endemismos; las selvas bajas caducifolias, además de la presencia de endemismos, son las más diversas entre los bosques tropicales secos del mundo (Gentry, 1988; Rzedowsky, 1993).

Además de la diversidad natural, México es notable por la diversidad de especies y hábitats asociados a las actividades humanas, y en particular a la agricultura tradicional. México es un centro de origen de cultivos agrícolas, con una notable riqueza de germoplasma de maíz (el segundo cultivo en importancia mundial), frijol, chile, calabaza y amaranto, entre otros. Además, existe aún un rico conocimiento de la flora, la fauna y de sus usos por parte de la población indígena y campesina, lo cual forma parte también del patrimonio cultural nacional (Alcorn, 1984; Gómez-Pompa, 1985; Toledo *et al.*, 1985; Bye, 1993; Hernández X., 1993). El conocimiento etnobiológico y la riqueza de especies y variedades de plantas útiles, cultivadas y silvestres, representa un importante potencial para la producción sostenible en ambientes que por su relieve accidentado o por exceso de humedad o de sequía, convencionalmente se consideran como marginales.

Si bien México es un país privilegiado por su rico patrimonio natural, es también un país con una grave problemática ambiental originada por un crecimiento económico distorsionado y desequilibrado, la marginación y el subdesarrollo de amplias regiones, una urbanización e industrialización desordenadas y una alta tasa de crecimiento demográfico.

La situación de las áreas forestales es particularmente crítica. A pesar de que México tiene un importante potencial para la producción silvícola, sus bosques han sido mal aprovechados y han sufrido un severo deterioro. Actualmente se estima cada año se pierden por la deforestación entre 600,000 y 800,000 hectáreas (SEMARNAP, 1995).

La población en las áreas de bosques y selvas del país, estimada en unos 17 millones de personas, se considera entre la más pobre y marginada. Las políticas de gestión de los recursos forestales, que han oscilado entre los extremos de una explotación inmoderada y un conservacionismo ingenuo, arbitrario e ineficiente, han dado lugar también a serias contradicciones entre la administración gubernamental, los campesinos poseedores de los terrenos forestales y las empresas, privadas o paraestatales, concesionarias de los permisos de aprovechamiento. Salvo unos pocos ejemplos exitosos de buen manejo forestal (Alatorre, 1991; Chapela y Lara, 1995) que han sido la base del desarrollo de comunidades rurales, el panorama forestal de México es desolador y tiende a agravarse en el contexto de la crisis económica y la apertura comercial (Castaños, 1985; Guerrero, 1988; Jardel, 1990; Chapela, 1992).

En lo que se refiere a la protección de áreas silvestres, aunque México tiene largos antecedentes de políticas de conservación que se remontan a fines del siglo pasado con la protección de áreas como el Desierto de los Leones y El Chico, la gestión de los parques nacionales y otros tipos de reservas ha sido deficiente. En 1980, las cifras oficiales se referían a 295 unidades de conservación que sumaban más de 60 millones de hectáreas protegidas, equivalentes al 30% del territorio nacional; sin embargo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza sólo reconocía poco más de un millón de hectáreas bajo protección (0.5% del territorio nacional) en 30 unidades de conservación

La falta de una definición clara de objetivos y planes de manejo, la ausencia de mecanismos operativos para la administración de las unidades de conservación, la baja representatividad de la diversidad de ambientes naturales del país, la ausencia de protección efectiva en el terreno, la sobreposición de atribuciones de las dependencias gubernamentales, la indefinición de la tenencia de la tierra y la exclusión de la población local en el manejo, han sido problemas característicos de los parques y reservas mexicanas durante la mayor parte de su historia. En particular, las medidas de conservación que no han tomado en cuenta las necesidades de la población local, han sido no sólo ineficientes sino que han provocado también la desvalorización de los recursos naturales, su apropiación clandestina incontrolada y su destrucción (Vargas, 1983; Jardel, 1985; Alcérreca *et al.*, 1988).

La situación de las áreas protegidas en México ha cambiado en los últimos diez años gracias a una redefinición de las políticas gubernamentales, la actualización de los ordenamientos legales, la reorganización de la administración pública federal y la creación del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP). También la participación de centros de investigación y de organizaciones no gubernamentales ha sido muy importante en la promoción y ejecución de acciones de conservación, muchas veces con un importante componente de trabajo comunitario para el desarrollo local. Si bien existen avances muy positivos en la protección de áreas silvestres y la conservación de recursos naturales en México, aún queda mucho por hacer.

Actualmente, los planes gubernamentales y la legislación vigente reconocen la importancia de la conservación del patrimonio natural para el desarrollo equilibrado del país. El *Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000* (PND) hace referencia explícita a los problemas ambientales y señala entre sus prioridades la protección y restauración del medio ambiente, además de señalar que los proyectos de desarrollo deben adoptar criterios ecológicos. Derivado del PND, el *Programa de Medio Ambiente 1995-2000* define como una estrategia prioritaria la conservación de la biodiversidad y señala a las áreas naturales protegidas como un instrumento fundamental para esta tarea. Otro programa sectorial que establece estrategias y líneas de acción relevantes para el presente Programa de Manejo de la RBSM es el *Programa Forestal y de Suelo 1995-2000*, en lo que se refiere al aprovechamiento integral y sostenible de los recursos forestales, el papel de los bosques en la conservación y el desarrollo, la lucha contra la erosión, la conservación de suelos y el aumento de la producción alimentaria.

La legislación en materia ambiental y de recursos naturales constituye parte esencial del marco de referencia nacional de este Programa de Manejo. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) señala que se considera de utilidad pública el ordenamiento ecológico del territorio nacional, el establecimiento de zonas prioritarias de protección y restauración del equilibrio ecológico, el cuidado de los recursos genéticos y la conservación de la flora y fauna. La Ley Forestal vigente reconoce explícitamente como metas la conservación de los recursos y la biodiversidad de los ecosistemas forestales, la protección de las cuencas y suelos, y el manejo sostenible de los recursos forestales para el desarrollo socioeconómico.

El *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000* (SEMARNAP, 1996), establece las estrategias específicas para el manejo de las diferentes unidades de conservación del país y la aplicación de los distintos instrumentos de gestión. Este documento representa un avance significativo en la definición de un planteamiento oficial a nivel nacional sobre las áreas protegidas. Además de señalar que es necesario reconocer la importancia de los bienes y servicios ecológicos que genera la biodiversidad —que constituyen un elemento esencial para el desarrollo nacional—, se establece que las áreas protegidas son un instrumento fundamental para la conservación, que merece la atención prioritaria de la sociedad y el gobierno. Un aspecto central es el planteamiento de que “en su manejo y administración [de las áreas protegidas] concurren distintos sectores de la sociedad local, regional y nacional, lo que ofrece la oportunidad de fortalecer el tejido social y de construir nuevas formas de participación y corresponsabilidad”. Dicho planteamiento reconoce que el manejo de las áreas protegidas debe basarse en la participación y colaboración de pobladores locales, organizaciones civiles e instituciones académicas, además de las agencias gubernamentales. Las estrategias del *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México* que son particularmente importantes para el manejo de la RBSM, incluyen la consolidación de los sistemas de manejo, la actualización de las declaratorias de áreas protegidas existentes, el desarrollo de estructuras organizativas internas e instituciones locales vinculadas al manejo de las unidades de conservación, la puesta en práctica de nuevas estrategias de financiamiento, el fortalecimiento de la participación y corresponsabilidad social, la coordinación interinstitucional, el uso de las áreas protegidas como medios para la educación y capacitación, la creación de sistemas de información que retroalimenten el manejo y la integración de parques y reservas en el marco de programas de desarrollo regional orientados hacia la sustentabilidad.

La Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán está considerada entre las 25 áreas piloto para la consolidación de sistemas de manejo del *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México*.

2.4. Contexto estatal y región de influencia

Contexto estatal

La RBSM forma parte de dos entidades federativas: el estado de Jalisco, con cerca del 90% del área protegida dentro de sus límites, y el estado de Colima con el 10% restante. Esta situación plantea condiciones de manejo particulares para la gestión de la Reserva, que debe considerar tanto la soberanía de los dos estados como las oportunidades de colaboración interestatal.

Los estados de Jalisco y Colima, junto con Nayarit, Aguascalientes y porciones de Zacatecas, Guanajuato y Michoacán, forman parte de una región conocida como el Occidente de México, que se integra en torno a elementos históricos y culturales comunes (Ávila-Palafox, 1989). Desde el punto de vista físico-geográfico es difícil definir a esta región, ya que en realidad se encuentra en un espacio de contacto y transición entre varias de las provincias fisiográficas de México (Jardel, 1994): la Planicie Costera Noroccidental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, el Altiplano Central, la Sierra Madre del Sur y la Depresión del Balsas, y cuatro provincias biogeográficas: Sinaloense, Sierra Madre Occidental, Volcánica Transversal y Nayarit-Guerrero (de acuerdo con González-Quintero, 1974).

La Sierra de Manantlán se ubica dentro de la sección noroeste de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, que es la zona de mayor complejidad geomorfológica y litológica, y en términos generales presenta los afloramientos rocosos de mayor antigüedad (Ferrusquía-Villafranca, 1993). Corresponde a una franja montañosa de unos 100 km de anchura en promedio, que corre desde Puerto Vallarta hasta la desembocadura del Río Balsas, y presenta una altitud de 200 a 2900 m. En algunos sitios, las estribaciones de la Sierra llegan hasta el mar. Dado que la franja costera es muy estrecha, se considera como parte de la propia zona.

La Sierra Madre del Sur se formó por procesos tectónicos que dieron lugar al elevamiento de un batolito (rocas ígneas intrusivas) y pisos marinos (rocas calizas) durante el Cretácico. Sobre estas rocas sobreyacen afloramientos de rocas ígneas extrusivas del Terciario. En áreas pequeñas, como en la Sierra del Tuito y en la cuenca del Tepalcatepec, se encuentran los afloramientos de rocas más antiguas de esta Sierra, que corresponden a metamórficas del Jurásico. Esto completa el cuadro de una geología muy variada y compleja (Ferrusquía-Villafranca, 1993; Jardel, 1994).

La amplitud altitudinal —cercana a los 3000 m— y la complejidad geomorfológica, dan lugar a una gran variedad de condiciones ambientales. El clima es cálido subhúmedo con algunos bolsones secos en las partes bajas, y en las partes altas templado húmedo y subhúmedo. La vegetación incluye bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, encinares caducifolios, bosques de pino-encino e incluso bosques de oyamel. Es en esta zona donde es notoria la transición biogeográfica de los reinos Neotropical y Neártico (Udbardy, 1981), y presenta una alta diversidad biológica.

La planicie costera es muy estrecha y está formada por llanuras y lomeríos. Los sistemas lagunares-estuarinos son de pequeña extensión. Las tierras relativamente planas y aptas para la agricultura, donde se han localizado desde el pasado los principales centros de población, se ubican en la costa y en los valles que penetran hacia las estribaciones de la Sierra, hasta altitudes cercanas a los 600 m, como es el caso de Tomatlán, Purificación y La Huerta, Cihuatlán, Marabasco, Armería y Coahuayana. La Sierra presenta una baja densidad poblacional y constituye una de las regiones más marginadas del país, desde el punto de vista económico. Biogeográfica y culturalmente la zona presenta muchas afinidades con el resto de la Sierra Madre del Sur de Guerrero y la Cuenca del Balsas.

Aunque, como señalamos arriba, la Sierra de Manantlán forma parte de la Sierra Madre del Sur, se ubica en medio de una región donde la provincia fisiográfica señalada entra en contacto con la Sierra Madre Occidental, al noroeste, y el Eje Neovolcánico, al norte y este. No es posible definir netamente los límites entre las dos grandes sierras que entran en contacto en el área comprendida entre Puerto Vallarta, Tepic, Ameca y Autlán. La compleja geomorfología y litología de esta zona de transición no ha sido suficientemente estudiada aún. El límite con el Eje Neovolcánico (Sierra de Tapalpa, Nevado de Colima) está más claramente definido por el cambio en la litología. Estas condiciones contribuyen a la complejidad fisiográfica y la diversidad biológica de la región.

El Occidente de México es un área bastante heterogénea, cuya geografía presenta marcados contrastes. La complejidad del relieve, la litología, los suelos, la historia geológica y la variedad de condiciones climáticas son el marco de una alta diversidad de sistemas ecológicos y de especies biológicas (Jardel, 1994). Veamos como ejemplo algunos datos correspondientes a Jalisco, centro de la región que nos ocupa y que es considerado como uno de los seis estados mexicanos con mayor riqueza biológica (Flores y Gerez, 1988).

Con 14 tipos de vegetación, Jalisco contiene una flora de alrededor de 7,000 especies de plantas vasculares, esto es un número de especies vegetales similar al de Guatemala y mayor que el de las floras de Texas (4,800 especies) o Francia (3800 especies) (Rzedowski, 1993; Jardel y Hernández, 1991). Tal número de especies equivale al 25% de la flora de México, que es una de las más ricas del mundo (Toledo, 1984). Algunas formaciones vegetales de la región, presentan una notable diversidad de especies de plantas. De acuerdo con los datos reportados en la literatura, el bosque tropical caducifolio (selva baja) del sur de Jalisco es el más rico en especies de plantas leñosas entre los bosques tropicales secos del mundo (Gentry 1988).

En cuanto a fauna silvestre la diversidad de la región también es notable. En Jalisco se encuentran 173 especies de mamíferos (39% de las reportadas para México y 4% de la mastofauna mundial) (Íñiguez y Santana, 1993). Se han reportado 525 especies de aves (50.9% de las aves de México, 5.8% de la avifauna mundial), de las cuales el 63% son residentes y 37% migratorias (Palomera *et al.*, 1995). Respecto de la fauna acuática, se encuentran 94 especies de invertebrados acuáticos incluyendo

moluscos, crustáceos e insectos. Para el grupo de vertebrados acuáticos se reportan 209 especies, siendo los peces los más numerosos (Guzmán-Arroyo, 1990).

Además de su riqueza biológica, la región de estudio es notable por sus características biológicas únicas: se encuentra dentro de una región de transición biogeográfica, como consecuencia de su ubicación latitudinal, complejidad orográfica e historia geológica. A la latitud en que se encuentran Jalisco y Colima (18 a 23° de latitud N), predominan condiciones climáticas subtropicales; lo abrupto de la topografía y la amplitud altitudinal dan lugar a una sucesión de climas y tipos de vegetación, y en pocos kilómetros es posible transitar desde zonas cálidas cubiertas por bosques tropicales hasta montañas cubiertas por bosques de coníferas.

Otro elemento importante es la historia geológica. Norteamérica y Sudamérica fueron continentes separados, cuyas biotas evolucionaron independientemente. Mientras que Norteamérica tuvo conexiones importantes con Eurasia, Sudamérica estuvo casi totalmente aislada del resto de los continentes durante 60 millones de años, y en su territorio evolucionó la flora más diversa del planeta (Raven y Axelrod, 1975; Gentry, 1982). Hace unos 7 millones de años, debido a la deriva continental, Sudamérica y Norteamérica se habían acercado lo suficiente para que hubiera cierto intercambio biológico a través de cadenas de islas, hasta que 3 millones de años antes del presente emergió Centroamérica, formando un puente a través del cual ha ocurrido un interesante fenómeno de intercambio de plantas y animales (Raven y Axelrod, 1975; Gentry, 1982; Marshall, 1988). La combinación de los procesos geológicos y de los fenómenos de dispersión y evolución de la biota, dieron lugar a la formación de lo que Halffter (1987) ha denominado Zona Mesoamericana de Transición Biogeográfica, donde se presenta una notable mezcla de plantas y animales de diferentes orígenes biogeográficos.

El Occidente mexicano se encuentran en un extremo de esa zona de transición biogeográfica, en donde es posible observar el paso de las selvas tropicales a los bosques templados y las zonas semiáridas, así como la presencia de comunidades bióticas únicas como el bosque mesófilo de montaña, que está formado por especies de plantas que representan un relictos de la flora del Terciario del hemisferio norte, mezcladas con especies de los trópicos del Nuevo Mundo (Rzedowski, 1978; Jardel *et al.*, 1993). Estas condiciones únicas y notables se observan en muy pocos lugares del mundo, como el Himalaya o Indonesia. En la región de estudio muchas especies de plantas y animales encuentran su límite de distribución geográfica hacia el norte o el sur del continente.

A lo que podemos considerar la diversidad ecológica natural, se suma la diversidad de condiciones creadas por factores antropogénicos (Jardel, 1994). Los seres humanos han sido creadores de nuevas variedades de plantas a través de la domesticación y selección de los cultivos, y también de nuevas comunidades de plantas y animales a través de la transformación de las comunidades naturales por la introducción de especies exóticas, la domesticación, la tala y desmonte, el uso del fuego y la explotación de especies particulares (Anderson, 1955; Bye, 1993; Crosby, 1988). Si bien esto ha sido un factor de extinción o extirpación de algunas especies y comunidades, es cier-

to también que se ha producido diversidad asociada al hombre, y que esto incluye especies y variedades que representan importantes recursos genéticos, amenazados a su vez por nuevas transformaciones ecológicas inducidas por cambios socioeconómicos y culturales (Hernández X., 1993; Benz y Jardel, 1989). El Occidente mexicano es un área donde aún persiste una alta diversidad de plantas cultivadas y de recursos silvestres conocidos y utilizados por la población local.

Respecto de las implicaciones del carácter interestatal de la Sierra de Manantlán, debe considerarse que si bien la porción colimense es relativamente más pequeña, no por eso la Reserva deja de ser muy importante para el estado de Colima, ya que los manantiales de las faldas de Cerro Grande abastecen de agua a la zona metropolitana de la capital del Estado. El impacto ecológico de las actividades económicas y de los asentamientos humanos, tanto en la zona montañosa como en los valles de los ríos Ayuquila-Armería y Minatitlán-Marabasco, tienen efectos sobre los pobladores de ambos estados. Desde una perspectiva ambiental, de gestión de los recursos naturales y de desarrollo regional, la colaboración interestatal en esta zona limítrofe es muy importante. La persistencia de conflictos territoriales entre ambos estados es, hasta cierto punto, un factor limitante en la gestión de la RBSM, pero la misma unidad de conservación, como núcleo de un programa regional de desarrollo y conservación, podría ser un elemento auxiliar para una solución positiva de los conflictos existentes.

Desde el punto de vista de la conservación de la naturaleza, la RBSM es el área natural protegida más extensa y con mayor biodiversidad del Occidente de México (Hernández, 1991). Para Jalisco representa el 65% de la superficie de áreas protegidas y el 70% para Colima.

La región de influencia

Se entiende como región de influencia al territorio que circunda a la unidad de conservación y con el cual existe una interacción a través de procesos naturales (p. e.: flujo hidrológico, intercambio de energía y materiales, movimientos de la fauna), y sociales (p. e.: extracción de recursos naturales, relaciones económicas, sociales, políticas y administrativas).

La región de influencia de la RBSM está delimitada por las cuencas de los ríos Marabasco, Purificación y parte del Ayuquila-Armería (Fig. 3), e incluye a 14 municipios del estado de Jalisco (Autlán, Casimiro Castillo, Cihuatlán, Cuautitlán, El Grullo, Ejutla, La Huerta, El Limón, San Gabriel, Tolimán, Tonaya, Tuxcacuesco, Unión de Tula y Zapotitlán de Vadillo), y 8 del estado de Colima (Armería, Colima, Comala, Coquimatlán, Manzanillo, Minatitlán, Tecomán y Villa de Álvarez) (Fig. 4). Para esta región, poblada por aproximadamente 691,901 habitantes, la Sierra de Manantlán y sus bosques son elementos fundamentales que contribuyen a la regulación ambiental y al abastecimiento de agua y otros recursos naturales. Por otra parte, la dinámica socioeconómica y demográfica regional y su papel en la transformación del medio físico y las condiciones ecológicas, influye en la integridad de la unidad de conservación. La diná-

mica de los ecosistemas regionales está interconectada a través de procesos de flujo de energía y materiales que tienen lugar a diferentes escalas y trascienden los límites de un área protegida (Jardel, 1995; Jardel *et al.*, 1996; Miller, 1995; Noss, 1995). Por estas razones es necesario considerar un enfoque regional en la gestión de la RBSM, retomando el concepto mismo de reserva de la biosfera planteado con esta perspectiva (Batisse, 1986; MAB, 1984 y 1995).

Considerando a la RBSM desde el punto de vista del desarrollo regional, el aspecto de los recursos hidráulicos es particularmente importante; el abastecimiento de agua de los asentamientos humanos y el sostenimiento de las actividades productivas, dependen de la función protectora de los bosques en las cuencas hidrográficas. La Sierra es también una fuente potencial de importantes materias primas, particularmente en lo que se refiere a los recursos forestales tanto maderables como no maderables.

En la región existen otras áreas naturales protegidas (Fig. 10): el Parque Nacional Nevado de Colima, la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, las zonas de protección forestal y refugios de fauna silvestre de la Sierra de Quila y El Jabalí, además de otras zonas con potencial para la conservación (Hernández, 1991). Se requiere un enfoque regional de gestión de estas áreas protegidas para integrar un sistema que contribuya eficazmente a la conservación de la diversidad biológica y al mantenimiento de procesos ecológicos y servicios ambientales que son vitales como soporte de un desarrollo regional orientado con la perspectiva de la sustentabilidad.

Desde el punto de vista físico-geográfico, la región se caracteriza por el predominio de un relieve montañoso y un mosaico de valles intermontanos y llanuras, separados entre sí por las cadenas montañosas. El relieve montañoso y la relativamente menor extensión de los valles, muestran las limitantes que el medio físico ha ofrecido para el desarrollo social en la región desde tiempos antiguos. Los valles intermontanos y la estrecha planicie costera han albergado desde la época prehispánica a los principales centros de población. En ellos se ubican actualmente las principales ciudades y las áreas de producción agrícola intensiva, siendo las áreas de mayor desarrollo económico. Es marcado el contraste con las tierras montañosas, que contienen asentamientos dispersos y albergan a una población que subsiste en condiciones de pobreza, presentando los índices de marginación más altos tanto de Jalisco como de Colima.

El paisaje de los valles está dominado por los cultivos agrícolas —con una importante superficie irrigada— y los centros urbanos. Los principales problemas ambientales de los valles de la región se asocian a la agricultura y las ciudades. La actividad agrícola ha implicado el uso muchas veces indiscriminado de fertilizantes y plaguicidas, generando problemas de contaminación de suelos y agua, y ocasionalmente problemas de salud pública. El desvío de agua para irrigación y para abastecimiento de los centros de población ha alterado severamente a los sistemas fluviales y la dinámica hidrológica regional.

Las ciudades de la región, aunque relativamente pequeñas, presentan problemas ambientales que tienden a agudizarse. Los más críticos son el abastecimiento de agua potable, la contaminación acuática por el desalojo de aguas residuales y desechos

domésticos e industriales (principalmente de los ingenios azucareros José Ma. Morelos, en Casimiro Castillo, y Melchor Ocampo, en Autlán, así como la mina de hierro de Peña Colorada en Minatitlán), y la generación creciente de desechos sólidos. Un aspecto también importante, desde la perspectiva de la producción agrícola, es la tendencia de crecimiento de los asentamientos humanos sobre las tierras de cultivo, que en el contexto regional deben considerarse como un recurso escaso. Dado el predominio de un relieve montañoso y de suelos con limitantes para la producción agrícola, en el momento actual prácticamente todo el terreno apto para la agricultura (clases I a III en los mapas de uso potencial de CETENAL, 1975), se encuentran ya incorporados al cultivo, además de la utilización de las laderas de montaña en la agricultura de coamil. Prácticamente ya no existe una frontera agrícola en la región, que en términos de producción alimentaria y bajo las condiciones tecnológicas actuales ha alcanzado el límite de la capacidad de carga y comienza a atravesar el umbral del deterioro ecológico. Cualquier incremento futuro de la producción agrícola regional sólo podrá lograrse mediante un mejoramiento de la organización productiva y la adopción de tecnologías más eficientes que sean ecológicamente apropiadas y económicamente viables.

En los valles, los ecosistemas fluviales (los ríos Ayuquila-Armería, Minatitlán-Marabasco y Purificación) constituyen los ambientes más severamente alterados y amenazados, por la contaminación agrícola y urbana, la desviación de agua para riego y consumo humano, y el aporte de sedimentos arrastrados de las áreas erosionadas de las cuencas.

Las sierras bajas que se extienden hacia la costa y el pie-de-monte de las Sierras de Manantlán y Cacoma, están dedicadas a la agricultura de ladera y la ganadería extensiva, actividades que paulatinamente van acabando con la cubierta forestal compuesta por bosque tropical caducifolio, bosque de encino caducifolio y matorrales. En estas áreas, la erosión del suelo y la baja productividad agrícola, el sobrepastoreo y la generación de incendios forestales, constituyen los problemas ambientales más críticos.

El análisis de las condiciones ambientales y de manejo de los recursos naturales de la zona costera no se incluye en este documento; pero es necesario señalar que el deterioro de los ecosistemas de la zona montañosa genera impactos ambientales negativos que afectan a la zona costera (Jardel, 1994b; Ortega, 1995).

En cuanto a la zona montañosa (que incluye además de la Sierra de Manantlán a porciones de las sierras de Cacoma, Perote, el Mamey y el Nevado de Colima), el análisis que se hace más adelante para las condiciones de la RBSM (sección 3) puede considerarse, en términos generales, representativo de éstas.

En lo que se refiere a la dinámica sociodemográfica regional, ésta ha sido descrita por Graf y Rosales (1996), quienes dividen a la región en cinco zonas: costera (municipios de Armería, Manzanillo, Cihuatlán y La Huerta), valles intermontanos (municipios de Autlán, El Grullo, El Limón, Unión de Tula, Casimiro Castillo y Tecmán), zona metropolitana de Colima-Villa de Álvarez (ZMC), montañas (Comala, Coquimatlán, Cuautitlán, Minatitlán, Tolimán y Villa de Purificación) y Llano Grande (Ejutla, San Gabriel,

Tonaya, Tuxcacuesco, Zapotitlán de Vadillo). Las cinco zonas presentan diferencias entre sí en términos de su dinámica sociodemográfica y económica.

La región en general tuvo una tasa anual de crecimiento demográfico de alrededor de 1.42% entre 1930-1940, pasando a 2.95% entre 1940 y 1970, etapa en la que se dinamiza la economía regional con la construcción de infraestructura (carreteras, sistemas de riego), programas de desarrollo agropecuario, explotación maderera, cierto nivel de industrialización en Colima y Manzanillo principalmente, y la dotación de ejidos (Graf y Rosales, 1996). Las zonas costera, de valles intermontanos y ZMC fueron las de mayor crecimiento y en ellas se concentró el crecimiento económico regional, mientras que las montañas y Cerro Grande tuvieron un crecimiento poblacional menor (debido a la emigración hacia los valles, a Guadalajara y los Estados Unidos) y quedaron marginadas en el proceso de desarrollo. De hecho, *la construcción de los sistemas de riego y el desarrollo agropecuario en los valles parecen haber sido factores que redujeron la presión demográfica sobre la Sierra de Manantlán*, en áreas como Barranca de la Naranjera, en el municipio de Casimiro Castillo (Bussink, 1995). La migración temporal o definitiva a las ciudades y a los Estados Unidos también ha sido un factor importante que ha mitigado la presión demográfica sobre la zona montañosa y sus recursos. Por otra parte el principal factor de cambio demográfico y de presión sobre los recursos de la zona montañosa entre 1940 y 1980, fue la explotación comercial de madera (Jardel 1992, 1996).

En 1930 la población de la región vivía predominantemente en localidades de menos de 2,500 habitantes, considerándose al 60% como población rural. En 1960, la población rural era de 51% y en 1990 ha pasado a ser el 26%, viviendo ahora el 74% en localidades mayores de 2,500 habitantes (Graf y Rosales, 1996). Actualmente, la población regional se concentra en centros urbanos como Colima-Villa de Álvarez (22.9%), Manzanillo (10.9%), Autlán (5.5%), El Grullo (2.9%), Tecomán (2.8%), Armería (2.4%), Cihuatlán (2.1%) y Casimiro Castillo (1.7%).

En cuanto a las actividades económicas, en 1990 el 28.8% de la población económicamente activa estaba dedicada a la agricultura, el 20.1% a la industria, el 44.9% a los servicios y el 6.2% a actividades no especificadas (Graf y Rosales, 1996). Es obvio que se ha dado un proceso de concentración de la población en el sector terciario (comercio y servicios), mientras que el sector industrial se ha desarrollado débilmente y el sector agrícola se ha debilitado en el marco de una prolongada y aguda crisis económica.

La primera parte de la década de 1990 ha sido especialmente crítica para la agricultura comercial de los valles intermontanos, declinando seriamente la producción de hortalizas para exportación, mientras que la producción cañera se ha mostrado relativamente más estable y rentable. *Debido a la crisis en la agricultura de los valles y la pobreza en las zonas de montaña* —como consecuencia de procesos de diferenciación intraregional que han llevado a condiciones de alta marginación a los habitantes de las montañas (Graf y Rosales, 1996)—, *comienzan a generarse nuevas presiones sobre los recursos de la Sierra, principalmente a través de la ganaderización y el desarrollo de actividades clandestinas como el cultivo de enervantes. Por otra parte, están repuntando las expectativas en la producción maderera comercial como alternativa productiva.*

3

Objetivos de la Reserva

3.1. Conservación

- Contribuir al mantenimiento de procesos ecológicos esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas, la producción de recursos naturales y la generación de servicios ambientales de los cuáles depende la sociedad.
- Contribuir al mantenimiento de la diversidad biológica (de especies, genética y de ecosistemas) del Occidente de México y proteger especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables, raras o que requieren protección especial.
- Favorecer la recuperación, restauración o rehabilitación de áreas degradadas por prácticas inadecuadas de manejo.

- Promover el reconocimiento y protección de valores del patrimonio cultural, arqueológico e histórico.
- Mantener y promover las formas de uso de los recursos naturales adaptadas a las condiciones ecológicas y sociales locales que contribuyen a la conservación de la biodiversidad y los procesos ecológicos.
- Proteger paisajes y valores escénicos.
- Generar conciencia sobre los problemas ambientales y la apreciación de los valores naturales, y promover un cambio de valores y actitudes de los actores sociales a favor de la conservación del patrimonio natural y cultural.

3.2. Desarrollo social

- Instrumentar un estilo de desarrollo social basado en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, en forma compatible con la conservación ecológica.
- Promover un proceso de organización de los pobladores de la Reserva, basado en principios democráticos y participativos, para lograr el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que contribuya a mejorar la calidad de vida y reducir la desigualdad y la pobreza.
- Desarrollar un modelo de ordenamiento ecológico de las actividades productivas y la ocupación del territorio, con una perspectiva de desarrollo regional orientado a la sustentabilidad.
- Promover un proceso de educación, comunicación e intercambio entre pobladores, productores, funcionarios, técnicos y científicos, que permita el reconocimiento, valorización, apropiación y aplicación, tanto de los conocimientos empíricos como científicos para el manejo sustentable de los recursos naturales.
- Apoyar las iniciativas de las comunidades indígenas de la Reserva para el rescate del patrimonio cultural y el fortalecimiento de su identidad y formas de organización social.

3.3. Investigación científica y educación

- Generar conocimientos científicos sobre la estructura, funcionamiento y dinámica de los ecosistemas y sociosistemas y sus interacciones.
- Ofrecer condiciones para la investigación científica y el monitoreo de las condiciones ambientales y los procesos ecológicos y sociales, como parte de la Red Internacional de Reservas de la Biosfera y el SINAP.
- Generar modelos de manejo de los recursos naturales y experimentar en forma participativa tecnología apropiada y apropiable para el desarrollo social y la conservación.
- Ofrecer condiciones para la formación de recursos humanos en el campo de la ecología, manejo sustentable de los recursos naturales y desarrollo social, que fortalezca la capacidad de los actores involucrados en la gestión de la Reserva.

4

Descripción y diagnóstico

4.1. Localización y límites

La Sierra de Manantlán comprende una sección de la Sierra Madre del Sur cerca de su confluencia con el Eje Neovolcánico Transversal y la Sierra Madre Occidental. Se ubica entre la ciudad de Autlán al norte y la zona costera al sur (a unos 50 km en línea recta del puerto de Manzanillo). Su extensión es de 139,577 hectáreas y ocupa terrenos en los municipios de Autlán, Casimiro Castillo, Cuautitlán, Tolimán y Tuxcacuesco, del estado de Jalisco, y Comala y Minatitlán, del estado de Colima. Los límites oficiales con la descripción detallada de la poligonal aparecen en el Decreto de la Reserva

Para fines descriptivos, en los mapas anexos, y en el texto y figuras de este documento nos referimos al “área de estudio” como la porción ubicada entre los 103°45'-104°30' de longitud oeste y los 19°25'-19°45' de latitud norte (coordenadas UTM 555-627 km de longitud y 2182-2138 km de latitud, según las cartas de CETENAL 1975), que incluye a la Sierra de Manantlán y la zona adyacente.

4.2. Condiciones físico-geográficas

4.2.1. *Relieve*

La Sierra de Manantlán presenta un relieve complejo y accidentado. Se divide en dos grandes unidades fisiográficas: la porción occidental, que es la más extensa y con mayores altitudes, y la parte oriental, formada por el Cerro de Enmedio y Cerro Grande. La porción occidental tiene un gradiente altitudinal de los 400 a los 2,860 msnm. La parte más baja corresponde al valle de La Resolana (Casimiro Castillo), que se localiza al oeste de la Reserva. Los puntos más altos son: el Cerro de Las Capillas (considerado el centro geográfico de la Reserva), el Cerro El Muñeco y el Alto de San Jerónimo, todos con una altitud alrededor de los 2,800 m. El relieve es complejo, fuertemente disectado por fracturamientos, cauces y barrancas con pendientes muy inclinadas, grandes cantiles y cordones delgados. En la parte más alta de la porción central aparece una zona de lomeríos y planos (Llano de San Miguel, Neverías, El Guízar, La Lupe, Mesa del Chayote). Se encuentran también planicies aluviales en los valles de los arroyos de Cuzalapa, El Tecolote, La Yerbabuena y Manantlán; exceptuando a la primera, todas son de pequeña extensión.

La porción oriental está formada por dos montañas de origen calcáreo. La de menor extensión es el Cerro de Enmedio, que se levanta abruptamente de los 700-1,000 m hasta los 2,000-2,300 m, entre el arroyo Cerro Blanco —que lo divide de la porción occidental— y el Paso Real o de Toxín. La de mayor extensión, conocida como Cerro Grande, es un domo de aproximadamente 25 km de largo por 15 km de ancho, cuyas partes más bajas se encuentran a 600 m de altitud y su punto más alto a 2,500 m. Las laderas de Cerro Grande y del Cerro de Enmedio son de fuertes pendientes con una red paralela de barrancos. Las mesetas en las partes altas de estas montañas, presentan un fuerte desarrollo kárstico, con dolinas, depresiones y un impresionante sistema de cavernas que ha sido descrito por Lazcano (1988), y que incluye a la quinta caverna vertical más profunda del continente.

4.2.2. *Clima*

La Sierra de Manantlán se encuentra en el extremo norte de la región intertropical. El clima de la región está influido por varios factores, además de su ubicación latitudinal, como son la cercanía a la costa, el efecto del relieve —sombra orográfica— y la amplitud del gradiente altitudinal. Esto da lugar a condiciones de variación ambiental que

explican en parte la elevada biodiversidad regional y la presencia, en un espacio relativamente restringido, de numerosas formaciones vegetales que incluyen desde bosques tropicales hasta los de clima templado-frío.

Si bien la información sobre el clima del área de estudio está limitada por la falta de estaciones meteorológicas arriba de los 1,500 m de altitud, se pueden hacer inferencias a través del uso de datos de las estaciones existentes y del cálculo del gradiente altitudinal de variación en las variables climáticas.

De acuerdo con Martínez-Rivera *et al.* (1991), la Sierra de Manantlán presenta dos grupos climáticos: A y C —cálidos y templados subhúmedos— y seis subgrupos climáticos: A, A(C), (A)Ca, (A)Cb, Ca y Cb (Fig. 12). Con respecto a la temperatura, la zona más caliente corresponde al área comprendida entre los poblados de Casimiro Castillo, Hermenegildo Galeana y Tecomates. En Casimiro Castillo se presenta la temperatura media más alta con 27.2 °C. Las zonas más frías, con temperaturas medias menores de 16 °C, corresponden al Cerro Bufas, en la Sierra de Cacoma, y al Cerro San Miguel, Capillas, Cerro de Enmedio y los Picachos (Cerro Grande) en la Sierra de Manantlán.

La Reserva de Biosfera Sierra de Manantlán presenta, en términos generales, una temperatura media anual que va de 16 a 22 °C, con excepción de la zona suroeste, en donde se presentan valores que llegan a los 26 °C. El mes más caliente corresponde a junio y el más frío a enero. Durante junio las temperaturas medias oscilan entre 20 y 26 °C, con valores mayores a 28 °C cerca de Casimiro Castillo. En enero, las temperaturas oscilan de los 14 a 20 °C.

La mayor precipitación —arriba de 1,700 mm— corresponde a las áreas comprendidas en el suroeste de la Sierra de Manantlán (Cuautitlán y parte de la subcuenca de Cuзалapa), y a la comprendida al suroeste de la Sierra de Cacoma (entre Purificación y Alcihuátl). La zona seca se localiza al norte de la sierra de Manantlán, dentro de los municipios de Autlán, El Grullo, Tuxcacuesco, Venustiano Carranza, Tolimán y Zapotitlán, con valores menores a 800 mm, disminuyendo hasta abajo de los 600 mm en los dos últimos municipios. Esta zona es un área rodeada al sur y suroeste por las sierras de Manantlán y de Cacoma, que interceptan las corrientes provenientes del Pacífico, y al norte y noreste por la Sierra de Tapalpa, el Volcán de Fuego y el Nevado de Colima, que cortan los vientos alisios provenientes del Golfo de México.

El mes más lluvioso se presenta de manera diferente de acuerdo con la zona. Para las estaciones climatológicas ubicadas al norte y noreste de la Sierra, éste corresponde al mes de julio, mientras que para las ubicadas hacia la costa, incluyendo la estación de Manantlán, el mes más lluvioso es septiembre, coincidiendo con la época de mayor influencia de ciclones. El mes más seco es abril, aunque en Apazulco, La Cofradía, Las Piedras y Venustiano Carranza se presenta en marzo. El periodo de lluvias es de aproximadamente cuatro meses, de mediados de junio a principios de octubre, y el estiaje ocurre entre febrero y mayo.

4.2.3. Hidrología

La Sierra tiene enorme significación en los valles bajos por la aportación constante de grandes volúmenes de agua. Mucha humedad llega a la sierra, aun en épocas de sequía, por la incidencia frecuente de nubosidad. La humedad captada por la masa forestal se condensa y, en forma de precipitación indirecta, llega hasta los cauces superficiales o subterráneos, que son aprovechados en los valles aledaños, antes de desembocar finalmente en los tres ríos de la región.

La Sierra de Manantlán está enclavada en las regiones hidrológicas 15 y 16, dentro de las cuencas de los ríos Ayuquila-Armería, Marabasco y Purificación. A lo interno de la Sierra se subdivide en 15 subcuencas en las que se presentan aproximadamente 2,440 corrientes. De éstas, sólo 34 son caudales permanentes: 18 en la parte norte y 16 en la sur. Sin embargo, el macizo montañoso de Cerro Grande, por ser de naturaleza kárstica, no presenta cauces de agua superficiales, excepto por algunos arroyos intermitentes en las laderas bajas.

De acuerdo con Guevara y Martínez (1991), se estima que la producción total de agua de la Sierra es de alrededor de 700 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales las cuencas de Cuzalapa, Ayotitlán y Manantlán aportan, respectivamente, el 39%, 12.5% y 8%. Alrededor de 43 comunidades dentro y fuera de la Reserva utilizan el agua de la Sierra para uso doméstico. La importancia de la Sierra como abastecedora de agua se ve resaltada si se considera el número de personas que se benefician directamente. Por ejemplo, las cabeceras municipales de Casimiro Castillo —incluyendo el ingenio azucarero ahí localizado, El Grullo y El Limón—, y otras localidades en dichos municipios obtienen agua de la Sierra de Manantlán. Además, la cuenca del Río Marabasco, que nace en la Sierra, provee totalmente a los municipios de Cuautitlán, Cihuatlán y Minatitlán, y parcialmente a los de Manzanillo y Armería. En las ciudades de Colima, Villa de Álvarez y Comala, 180,000 personas —cifra que se pronostica será de 300,000 para el año 2010— se benefician del manantial de Zacualpan, que surge en las faldas de Cerro Grande. El agua que nace en la Sierra de Manantlán sirve entonces a aproximadamente 430,000 habitantes en su región de influencia. Además, 721.5 ha destinadas a la agricultura son irrigadas dentro y en la zona aledaña a la Sierra (SARH, com. pers.).

4.2.4. Geología

La Sierra de Manantlán refleja la complejidad geológica de la Sierra Madre del Sur, que es considerada como la provincia morfo-tectónica más compleja y con mayor diversidad de tipos de rocas en el país (Ferrusquía-Villafranca 1993). La diversidad litológica y la complejidad geomorfológica son factores de la conformación del paisaje que influyen a su vez en la variedad de hábitats y la biodiversidad.

La geología del área de estudio ha sido estudiada por CETENAL (1975), SPP (1985), Quintero *et al.* (1987), Consejo de Recursos Mineros (1988), Lazcano (1988) y Munguía (1989), en cuyos trabajos se basa esta sección.

La porción occidental está formada por rocas ígneas intrusivas (ácidas, intermedias y granito) en las laderas bajas hacia el sur y norte, y por rocas ígneas extrusivas (ácidas, intermedias, riolita, andesita, basalto, toba y brecha volcánica) en las partes altas, ocupando la mayor superficie. En los valles se encuentran materiales aluviales. En la porción oriental predominan las calizas con arenisca-conglomerado y suelos aluviales, producto de la erosión de las laderas de las montañas, hacia el margen del Río Ayuquila-Armería. En la parte oeste de Cerro Grande las calizas entran en contacto con las rocas ígneas de la Sierra de Perote.

El origen de la Sierra Madre del Sur durante el Cretácico, hace más de 60 millones de años, se explica a través de los procesos de levantamiento de la corteza terrestre asociados a la deriva continental y particularmente a la actividad de la Trinchera Mesoamericana localizada a 80 km de la costa —un abismo marino de 4 a 5 km de profundidad donde la placa del Pacífico se sumerge debajo de la placa Mesoamericana empujándola y provocando su levantamiento. Este proceso dió lugar al afloramiento de las rocas ígneas intrusivas (originadas por la solidificación del magma bajo la corteza terrestre), que forman actualmente la base de la Sierra de Manantlán, y al levantamiento de las rocas sedimentarias marinas que forman a Cerro Grande y Cerro de Enmedio.

Durante el Terciario (60 a 1.5 millones de años antes del presente), la actividad volcánica provocó la formación de las rocas extrusivas —derivadas de erupciones— que cubren actualmente la mayor parte de la Sierra. Esto, junto con los procesos tectónicos, dió lugar a un mayor levantamiento altitudinal de la Sierra. Por otra parte, los procesos erosivos dieron lugar a la formación de rocas sedimentarias, como las areniscas entre Cerro Grande y el río Ayuquila-Armería, y a los suelos aluviales de los valles, que son geológicamente los terrenos más jóvenes de la Sierra.

A finales del Terciario y durante el Cuaternario (desde hace 1.5 millones de años hasta el presente), se desarrolla el Eje Neovolcánico Transversal, que entra en contacto con la Sierra al este, en donde se observan tobas y areniscas originadas en las erupciones y la erosión posterior de las faldas del Nevado de Colima. El Volcán de Fuego, que forma parte del complejo volcánico del Nevado, continúa aún activo y, según Lazcano (1988), tanto los movimientos tectónicos como el vulcanismo siguen influyendo en el modelado actual de la región.

4.2.5. Geomorfología y suelos

La descripción de los suelos del área de estudio se basa en las cartas edafológicas 1: 50,000 de CETENAL (1975).⁵ Dado el nivel de generalización de dichas cartas, las limitaciones de la clasificación de suelos utilizada⁶ y la complejidad de esta zona mon-

5. Para la descripción de las unidades de suelos véase CETENAL (1975).

6. Estas limitaciones son obvias por ejemplo para los suelos derivados de calizas, como los de la Meseta de Cerro Grande (Jardel, 1992). En este caso, los suelos mapeados por CETENAL (1975) como “andosoles” corresponden, probablemente, a suelos calcimagnésicos muy húmicos de la clasificación de Duchaufour (1978) cuyas características fisonómicas del perfil del suelo son similares a las de los andosoles, por la formación de un horizonte con materia orgánica resistente a la descomposición.

tañosa, consideramos conveniente adoptar un enfoque geomorfoedafológico (véase Tricart y Killian, 1979) como base para una caracterización más detallada que refleje no sólo la complejidad fisiográfica, sino también las relaciones entre el relieve, el material parental y las características de los suelos. Debe señalarse que la caracterización utilizada en este documento requiere aún de una validación con estudios de campo detallados. Algunos estudios se han realizado para el caso del área de Las Joyas (Jardel *et al.*, 1996; Martínez-Rivera *et al.*, 1995) y Cerro Grande (Jardel *et al.*, 1995).

Se elaboró un mapa de *unidades geomorfoedafológicas* a partir de la sobreposición de mapas temáticos de geología y suelos (CETENAL, 1975), interpretando las geoformas sobre un mapa topográfico derivado de un modelo digital del terreno y apoyándose con una imagen de satélite Landsat TM impresa en falso color (RGB) utilizando las bandas 4, 5 y 6. El mapa fue verificado mediante recorridos de campo.

A continuación se describen las unidades geomorfoedafológicas de acuerdo con el Mapa 2. Cada unidad (en el mapa y en el texto) está designada con dos letras que corresponden al material geológico (tipo de roca y periodo geológico de origen) y un número correspondiente a la unidad definida por las geoformas predominantes y el tipo de suelo.

IK. Sierras bajas complejas y “pie-de-monte”, formadas por rocas ígneas intrusivas del Cretácico. Se trata de terrenos formados por la emergencia de un batolito durante el Cretácico y corresponde al basamento de la Sierra. Son los terrenos geológicamente más antiguos del área.

IK1 Montañas bajas (<1,500 m) y laderas complejas, con predominio de geoformas convexas pronunciadas, marcadamente disectadas, con pendientes de moderadas a fuertes (25-75%), con suelos someros (litosoles y regosoles). Corresponde principalmente a las Sierras de Perote y El Mamey (municipios de Cuautitlán y Minatitlán) y a afloramientos de las rocas intrusivas al oeste de los cerros de La Lanilla y Changavilán (municipio de Casimiro Castillo), la porción de tierras entre el arroyo de La Yerbabuena y el arroyo Manantlán, al norte de la Sierra (municipio de Autlán), y la falda noreste de la Sierra que descende hacia el río Ayuquila (municipio de Tuxcacuesco).

IK2 Asociado a la unidad anterior. Montañas bajas (<1,500 m) y laderas complejas, con geoformas predominantemente cóncavas, con pendientes de moderadas a fuertes (25-75%), con suelos forestales de perfil poco diferenciado (cambisoles principalmente y “andosoles”). Corresponde a terrenos en la parte este del valle de Cuzalapa (faldas del Cerro de San Miguel), la parte central del Ejido Ayotitlán, terrenos al sur del municipio de Cuautitlán, y partes altas de la cuenca del río Minatitlán (Marabasco).

IK3 Asociada a las unidades IK1 e IK2, correspondiendo a laderas bajas complejas, predominantemente convexas y valles de ríos pequeños y arroyos, con pendientes suaves a moderadas (10-25%), y cubierta por suelos forestales de perfil diferenciado, lixiviados, con horizonte B argílico (acrisoles). Se encuentra principalmente en los alrededores de Ayotitlán y de El Pedregal, y los va-

lles de El Tecolote (municipio de Casimiro Castillo) y los arroyos de La Yerba buena y Manantlán (municipio de Autlán).

IK4 Pequeñas llanuras con lomeríos, pendientes suaves a moderadas (5-25%), asociada a la unidad IK3, con suelos con capa superficial rica en materia orgánica (feozem).

SK Corresponde a afloramientos de rocas sedimentarias del Cretácico (caliza y dolomita interestratificadas, de la Formación Morelos) en la meseta de Cerro Grande (meseta compleja con altitud entre 1,800 y 2,500 m)⁷ y la Sierra de Tuxcacuesco (montañas bajas, <1,500 m), y otros pequeños lomeríos aislados, asociados a las Sierras del Mamey y Perote.

SK1 Sierras bajas complejas, escarpaduras y laderas de montañas medias, fuertemente disectadas, con pendientes fuertes a muy fuertes (50 a 100%), convexas o rectas, con suelos someros con afloramientos rocosos (litosoles). Corresponde a la Sierra de Tuxcacuesco y las laderas de Cerro Grande y el Cerro de Enmedio.

SK2 Laderas de montaña complejas, predominantemente convexas, con terrenos inestables susceptibles a deslizamientos de suelo, con suelos forestales de desarrollo incipiente, de perfil poco diferenciado (cambisoles principalmente y "andosoles").

SK3 Mesetas con relieve complejo de lomeríos, con geoformas convexas predominando, mezcladas con pequeñas depresiones kársticas, pendientes moderadas a fuertes (10-50%) con suelos forestales pardos, porosos, ricos en materia orgánica (probablemente suelos calcimagnésicos muy húmicos; "andosoles" en la carta de CETENAL, 1975), mezclados con litosoles en las cimas y parteaguas, y luvisoles en las depresiones y valles. Corresponde a la meseta de Cerro Grande, la cima del Cerro Jumpiche (municipio de Villa de Álvarez) y la cima del Cerro Los Mezquites (Sierra de Tuxcacuesco).

SK4 Porciones de mesetas con relieve complejo (asociada a la unidad SK3), con geoformas predominantemente convexas, pendientes moderadas a suaves (5-25%) y pequeñas llanuras, con fuerte desarrollo kárstico (presencia de dolinas, "resumideros" y lapiaques), con suelos forestales pardos calcáreos, de perfil diferenciado, con horizonte B argílico (luvisoles). Se encuentra en la meseta de Cerro Grande y la cima del Cerro de Enmedio.

SK5. Pequeñas llanuras y lomeríos sobre afloramientos de calizas, con pendientes suaves (5-10%) con suelos con capa superficial rica en materia orgánica (chernozem o castañozem), en las faldas de la Sierra de Tuxcacuesco y de Cerro Grande (al noreste de Toxín), y en el Llano Grande.

7. Véase Jardel *et al.*, 1995 para una descripción más detallada de la geomorfoedafología de la porción central de Cerro Grande.

IT Montañas medias (1,500-2,500 m, máximo 2,860 m), y montañas bajas (1,000-1,700 m), complejas, fuertemente disectadas, formadas por rocas ígneas extrusivas del Terciario. Corresponde a las partes medias y altas de la Sierra de Manantlán y de las Sierras de Perote y El Mamey, y a las faldas del Nevado de Colima al noreste del área de estudio.

IT1 Laderas complejas, predominantemente convexas, con pendientes fuertes de montañas medias y bajas, marcadamente disectadas, con suelos someros, pedregosos (regosoles) o con afloramientos rocosos (litosoles). El material geológico corresponde a rocas ígneas extrusivas del Oligoceno y Mioceno.

IT2 Mesetas y valles con lomeríos y pequeñas llanuras en depresiones (“joyas”), geoformas complejas predominantemente cóncavas, con pendientes suaves a moderadas (5-20%), con suelos forestales de perfil poco diferenciado, relativamente fértiles (cambisoles principalmente; de acuerdo a la taxonomía de suelos norteamericana, en esta unidad se observa una catena de suelos con inceptisoles en cimas y parteaguas, acrisoles en laderas y ultisoles en el fondo de valles y llanuras).⁸ Corresponde a la meseta central de la parte más alta de la Sierra de Manantlán (entre el Llano de San Miguel, La Lupe o Los Jardines y la Mesa del Chayote), la parte alta de la cuenca del arroyo Manantlán (La Cumbre, Sancampús), el área de Las Joyas y la cuenca media del arroyo El Tecolote.

IT3 Cimas de montañas y parteaguas, geoformas convexas (parteaguas y pequeñas mesetas redondeados), con pendientes moderadas (10-25%), sobre afloramientos de toba andesítica del Mioceno (probablemente el material geológico más reciente de la Sierra de Manantlán), con suelos forestales lixiviados, relativamente ácidos y de baja fertilidad, con horizonte B argílico (acrisoles) y suelos incipientes (cambisoles y regosoles) asociados. Corresponde a una porción en el centro de la Sierra, al noreste de Las Joyas (cerros de La Yerbabuena, Piedra Bola y Alto Las Yeguas).

IT4 Laderas de montaña (“pie-de-monte” del Nevado de Colima) y llanuras con lomeríos, con pendientes de suaves a moderadas (5-20%), con suelos de llanura ricos en materia orgánica (feozem, chernozem y pequeñas áreas de vertisoles asociados a la cima de lomeríos y pequeñas “mesas”), sobre rocas ígneas extrusivas del Mioceno y material piroclástico del Cuaternario). Corresponde al Llano Grande, en la parte noreste del área de estudio.

SC Terrenos aluviales de llanuras, valles y laderas bajas de montañas y lomeríos, con pendientes suaves (5-10%) y algunos planos, sobre rocas sedimentarias del Cuaternario (arenisca-conglomerado, conglomerado y suelos aluviales; predominantemente material de aporte derivado de la erosión de las montañas circundantes).

8. Véase Martínez-Rivera *et al.* (1995) y Jardel *et al.* (1996) para una descripción más detallada de los suelos y la geomorfoedafología de esta unidad.

- SC1 Lomeríos con suelos pedregosos o rocosos (regosoles y litosoles) sobre arenisca-conglomerado. Corresponde a la unidad predominante en las laderas bajas de la Sierra de Manantlán y Cerro Grande en los terrenos circundantes del río Ayuquila-Armería, el valle del río Tuxcacuesco, porciones del Llano Grande y del valle de Minatitlán.
- SC2 Valles y llanuras con lomeríos, con planos o pendientes menores al 10%, sobre material geológico de suelos aluviales y arenisca, con suelos forestales de perfil poco diferenciado (cambisoles principalmente; andosoles y acrisol-luvisol en menor grado). Corresponde a los valles de Cuzalapa, Cuautitlán y Minatitlán.
- SC3 Valles y llanuras, con pendientes menores al 5%, con vertisoles sobre suelos aluviales. Se trata de pequeños manchones dispersos en el valle del río Tuxcacuesco y, dentro de la RBSM, en la desembocadura del arroyo La Yerbabuena en el río Ayuquila, el valle de Manantlán (Municipio de Autlán) y partes del Ejido Los Mezquites o el Camichín (Municipio de Tuxcacuesco).
- SC4 Llanuras aluviales, predominantemente semiplanas (la pendiente no pasa del 5%), con suelos de llanura con capa superficial rica en materia orgánica (feozem). Corresponde al valle de La Resolana (Casimiro Castillo), partes del valle de Cuautitlán y Tequesquitlán, el valle de Autlán, valles de los arroyos La Yerbabuena, Manantlán, Cuzalapa y Minatitlán, y porciones del Llano Grande.
- SC5 Valles y márgenes de ríos y arroyos, con terrenos inundables y suelos formados por material de aporte (predominantemente fluvisol; gleysol en sitios donde existen lagunas temporales o permanentes) sobre diferentes tipos de roca, aunque predominando suelos aluviales y arenisca-conglomerado.

La variedad de condiciones geomorfoedafológicas descritas da una idea de la complejidad fisiográfica del área de estudio, que explica en gran medida su diversidad de condiciones ecológicas, relacionadas con la variación de los tipos de vegetación asociados (Jardel *et al.*, 1995 y 1996). Las condiciones fisiográficas descritas se relacionan también, como se verá más adelante, con los patrones de uso y las aptitudes del suelo.

4.2.6. Vegetación

La vegetación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (Mapa 3), ha sido descrita en trabajos previos por Guzmán (1985), Cuevas y Nuñez (1988), Vázquez *et al.* (1990) y Jardel (1992), y se cuenta con cartografía de vegetación y uso del suelo escala 1: 50,000 (CETENAL, 1975) que cubre toda el área de estudio.

Vázquez *et al.* (1995) y Jardel (1992) reconocen 13 tipos de cubierta vegetal, basándose para su denominación en los trabajos de Rzedowski (1978) y Rzedowski y McVaugh (1966): bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus* y *Quercus*, bosque de *Quercus* (subdividido en caducifolio y subperennifolio), bosque de *Abies*, bosque de gale-

ría, matorral subtropical, vegetación sabanoide de *Byrsonima* y *Curatella*, pastizales, agricultura y áreas erosionadas o "sin cubierta vegetal". Sin embargo, estas caracterizaciones de la vegetación son demasiado generales e incompletas, tanto desde el punto de vista de su conocimiento científico, como desde la perspectiva de la planificación del manejo de la Reserva. Por otra parte se cuenta ahora con un mayor número de trabajos que han incrementado el conocimiento sobre la vegetación del área de estudio.

Varios trabajos han sido realizados sobre la vegetación de la Sierra de Manantlán. En el área de Las Joyas se ha estudiado la caracterización de la vegetación (Cuevas, 1994; Jardel, 1991; López-Castillo, 1987; Rosales, 1992), la dinámica del paisaje y la influencia de perturbaciones antropogénicas en la vegetación (Jardel, 1991; Jardel *et al.*, 1996; Hernández *et al.*, 1995), y la sucesión, dinámica de rodales y regeneración de bosques de pino-encino y mesófilo de montaña (Jardel, 1987 y 1991; Pineda-López *et al.*, 1995; Saldaña y Jardel, 1991; Sánchez-Velásquez y García-Moya, 1993; Olvera, 1988 y 1990). En el ejido El Terrero y zonas vecinas del ejido Toxín en Cerro Grande, se han estudiado los bosques de encino (Figuroa, 1995; Olvera, 1995; Olvera y Moreno, 1991) y se caracterizó la vegetación y sus relaciones con las condiciones físico-geográficas del área (Jardel *et al.*, 1995; Vázquez, 1995). Los bosques donde se presenta el género *Abies* han sido descritos por Figuroa (1991) y Ramos (1991) y el bosque mesófilo de montaña por Jardel *et al.* (1993), Santiago y Jardel (1993), Santiago (1992) y Muñoz (1992). Muñoz *et al.* (1993) presentan datos sobre la composición de bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio y bosque mesófilo de montaña. La vegetación asociada a *Zea diploperennis* ha sido estudiada por Pérez (1991) y Benz *et al.* (1990). García (1992) describió el bosque tropical subcaducifolio de la parte baja de Cerro Grande.

La clasificación de la vegetación de la RBSM utilizada en trabajos anteriores (Jardel, 1992; Vázquez *et al.*, 1995), no refleja adecuadamente la variedad de unidades de vegetación presentes en el área de estudio, ni su relación con las condiciones ambientales que determinan la estructura y composición de la vegetación, que han sido descritas por los trabajos citados en el párrafo anterior. Para conservar la diversidad biológica o aprovechar de manera sustentable los recursos naturales de un área determinada, requerimos de información que refleje las condiciones locales, sus aspectos particulares y su variación. Por lo tanto, consideramos aquí otros criterios para clasificar y describir la vegetación de la Sierra de Manantlán, partiendo de una revisión de la literatura sobre el área de estudio y observaciones de campo (Jardel, 1993).

En esta clasificación de vegetación orientada a nuestra área de estudio, utilizamos el criterio de dividir el área en las dos unidades fisiográficas principales (zona centro-oeste de la Sierra de Manantlán y Cerro Grande). Dentro de cada unidad fisiográfica, definimos categorías correspondientes a las zonas de vida del sistema Holdridge (1978)⁹ y dentro de estas categorías diferenciamos unidades menores basándonos en criterios fisonómicos y de composición florística, considerando géneros dominantes. Un

9. Este sistema de clasificación bioclimática ha sido ampliamente utilizado, sobre todo en América Latina. Si bien es esquemático y general, nos sirve de referencia para fines de comparación con otras zonas del mundo y nos permite identificar pautas de relación entre la composición de la vegetación y las condiciones climáticas.

nivel jerárquico inferior puede considerarse en función de asociaciones florísticas (Jardel, 1993), pero no fue utilizado aquí, ya que la caracterización de la vegetación para toda la Sierra de Manantlán a este nivel aún está por completarse. Así, utilizaremos tres niveles de clasificación: uno correspondiente al complejo de vegetación en las unidades fisiográficas mayores, otro correspondiente a la zona de vida y un tercero que corresponde a unidades de vegetación fisonómico-florísticas.

Otro aspecto de la clasificación adoptada es que puede relacionarse fácilmente con la clasificación de la vegetación de México de Rzedowski (1978), basada en unidades muy generales, definidas a escala del país, y puede aplicarse para interpretar las unidades de vegetación en los mapas de CETENAL (1975), si las consideramos en relación con el piso altitudinal o zona de vida correspondiente a nuestra descripción. La equivalencia de las unidades de vegetación utilizadas con la clasificación de Rzedowski (1978) aparece en el Cuadro 3 y con las cartas de CETENAL se indica en el texto. El Cuadro 2 presenta las zonas de vida y el Cuadro 1 una lista de localidades de la Sierra de Manantlán y su región, clasificadas de acuerdo con el sistema de Holdridge. El Mapa 2 presenta la cobertura vegetal de la Reserva en 1993 y el Cuadro 3 presenta las unidades de vegetación que a continuación se describen, relacionándolas con los tipos de vegetación de Rzedowski (1978) y el mapa de vegetación.

A continuación se describen las unidades de vegetación.

A. Zona centro-oeste de la Sierra de Manantlán

A.1. Bosque Muy Húmedo Montano

A.1.1. Bosque de *Pinus-Quercus-Abies*: Esta formación se encuentra en altitudes mayores a 2,500 m, en la parte central de la Sierra, y está caracterizada por la dominancia de coníferas de los géneros *Pinus* (pinos) y *Abies* (oyameles o pinabetes) con mezcla de *Quercus* (encinos). Las especies del género *Abies* no forman, en el área de estudio, rodales puros y extensos como en el Eje Neovolcánico, sino que son componentes del bosque codominantes o simplemente presentes con los pinos y encinos (Jardel, 1992; Santiago, 1992; Figueroa, 1991; Ramos, 1991).

La asociación de *Abies religiosa-Pinus pseudostrobus-Quercus laurina* es la vegetación característica de los sitios altos de la Sierra en la parte central. Se encuentran también *Cupressus lusitanica* y *P. duranguensis*.

Estos bosques del área fueron explotados para la extracción de madera de coníferas. En las inmediaciones de las ruinas de los aserraderos de El Guízar y La Lupe, pueden observarse rodales dominados por árboles jóvenes de *Pinus pseudostrobus* con árboles emergentes de la misma especie, *Abies religiosa*, *Quercus laurina* y *Q. rugosa*. Estas tres últimas especies aparecen también como regeneración avanzada. Esta estructura se interpreta como resultado de la explotación maderera, que abrió claros extensos favorables al establecimiento de especies heliófilas como los pinos, dejando algunos árboles residuales de la corta que ahora aparecen como emergentes. En el sotobosque se observa la regeneración de los pinabetes y encinos, tolerantes a la som-

bra, que indican la posibilidad de que a través de la sucesión el bosque vuelva a la condición anterior a la tala. Perturbaciones como el fuego y el pastoreo de ganado son factores que retrasan el proceso sucesional.

A.1.2. Bosque de *Pinus* (*Quercus*): Los rodales dominados por pinos (*P. pseudostrobus*, *P. duranguensis*) con mezcla de encinos (*Q. laurina*, *Q. crassipes*) arriba de los 2,500 m, son probablemente bosques de segundo crecimiento, resultado de la explotación forestal y los incendios. Las evidencias de estos factores, como las ruinas de aserraderos, brechas de saca, tocones, cicatrices de fuego y carbón en los troncos de los árboles, son conspicuas. Además de las referencias de pobladores sobre la explotación del bosque, McVaugh (1972) hace mención de la explotación maderera en el área. *Abies religiosa* y *Cupressus lusitanica* aparecen ocasionalmente. El impacto de la explotación forestal y la sucesión en bosques similares fue estudiado en el Cofre de Perote, Veracruz (Jardel, 1986), por lo que suponemos un patrón similar de respuesta a las perturbaciones y consideramos que la asociación *Pinus-Quercus* es sucesionalmente secundaria y que la asociación descrita en A.1.1. corresponde a etapas serales avanzadas (Jardel, 1987).

En el parteaguas de la Sierra, sobre terrenos rocosos o con suelos someros y pedregosos, en sitios expuestos a vientos constantes, como el Cerro de Las Capillas, se encuentran rodales puros o dominados por *P. duranguensis* (sinónimo de *P. martinezii*, según Cuevas y Nuñez, 1988). Este pinar puede considerarse una asociación determinada por las condiciones de un ambiente de alta montaña (oscilación extrema de la temperatura diurna, vientos fuertes constantes), a las cuales corresponde su fisonomía: acículas cortas y duras, troncos gruesos, árboles menores a 20 m de altura, algunos con copas de bandera. El fuego y la tala han sido también factores de perturbación de esta asociación.

A.1.3. Bosque de latifoliadas (Bosque mesófilo de montaña de altura): En cañadas, laderas cóncavas protegidas y depresiones del terreno, el bosque está dominado por *Alnus jorullensis*, con *Ostrya virginiana*, *Salix paradoxa*, *Quercus laurina*, *Pinus douglasiana*, *P. pseudostrobus* y ocasionalmente *Abies religiosa* y *Oreopanax xalapensis*. En las cartas de CETENAL (1975) esta asociación aparece como bosque mesófilo de montaña. Aunque comparte algunas especies con este bosque, aquí lo consideramos como un tipo diferente, característico de zonas altas, con menor diversidad de especies que el bosque mesófilo de alturas medias (Jardel *et al.*, 1993, Santiago y Jardel 1993).

A.2. Bosque Húmedo Montano Bajo

A.2.1. Bosque de *Pinus-Quercus*: Esta formación se encuentra entre los 1,500 y 2,500 m de altitud, correspondiendo al piso montano bajo y a la provincia húmeda. Los géneros dominantes en estos bosques son *Pinus* (60-90% de la cobertura de copas) y *Quercus* (10-40% de la cobertura de copas). Se encuentra *P. douglasiana* como la especie dominante, apareciendo con ella *Quercus praineana*, *Q. scitophylla*, *Arbutus xalapensis* y *P. herrerae*, y en sitios relativamente más cálidos o secos (por su exposición o posición topográfica) *P. oocarpa*. La complejidad de la geomorfología ocasiona

la variación en las condiciones de suelo (determinadas por la geoforma, posición topográfica y material parental) y otros factores como la exposición, sombra orográfica y drenaje del suelo producen diferentes condiciones de humedecimiento. Esto da lugar a su vez a la variación en la composición de la vegetación, pudiendo distinguirse asociaciones diferentes de pinos y encinos, y la zonación del bosque de pinos y encinos y el bosque húmedo latifoliado (bosque mesófilo de montaña) (Jardel *et al.*, 1996).

A.2.2. Bosque de *Quercus-Pinus*: En esta unidad la dominancia de los encinos es mayor que la de los pinos (60-90% de la cobertura de copas). Estos rodales se encuentran en sitios con suelos pedregosos y bien drenados, relativamente secos, con materia orgánica superficial abundante, o bien en lugares donde la corta selectiva ha disminuido la cobertura de pinos. La dominancia de *P. douglasiana* es sustituida por encinos como *Quercus praineana*, *Q. scitophylla*, *Q. obtusata* y otros. Aparecen también *Arbutus xalapensis* y *P. herrerae*.

A.2.3 Bosque de *Pinus-Quercus*/latifoliadas: En rodales dominados por *P. douglasiana* con *Quercus candicans*, *Q. praineana*, *Q. scitophylla*, *Q. xalapensis* y *P. herrerae* en geoformas cóncavas con suelos húmedos, relativamente fértiles, donde también se encuentran dispersas latifoliadas características del bosque húmedo latifoliado como: *Magnolia iltisiana*, *Clethra vicentina*, *Carpinus tropicalis*, *Cornus disciflora*, *Fraxinus uhdei* e *Ilex brandegeana*; se observa un sotobosque dominado por latifoliadas como las ya señaladas y otras como *Dendropanax arboreus*, *Persea hintonii*, *Zinowiewia concina*.

La presencia de regeneración avanzada de especies características del bosque latifoliado bajo el dosel del pinar de *P. douglasiana* en el área de Las Joyas, ha sido interpretada, considerando el historial de perturbaciones antropogénicas, como un indicador de un proceso sucesional en el cual los pinos se establecen en claros grandes y al cerrarse el dosel se establecen bajo ellos las latifoliadas tolerantes a la sombra (Jardel, 1987 y 1991; Jardel *et al.*, 1996; Saldaña y Jardel, 1992; Sánchez-Velásquez y García-Moya, 1993). La asociación aquí descrita persiste en sitios sujetos a perturbaciones naturales que abren claros extensos y forman un mosaico de claros de "grano grueso" (como ciclones que provocan la caída de árboles o deslizamientos de suelo). Este tipo de perturbaciones debe ser más frecuentes en cimas de cerros, crestas y laderas pronunciadas, según puede apreciarse en el terreno y según lo muestran diferentes estudios sobre el tema en otras regiones (Basnet, 1992; Swanson *et al.*, 1988 y 1992; Wyant *et al.*, 1991; Romme y Knight, 1981). El fuego y la tala intensiva provocan condiciones similares (Jardel 1991).

A.2.4. Bosque de latifoliadas (Bosque mesófilo de montaña): Esta formación corresponde al bosque mesófilo de montaña de Rzedowski (1978). Es uno de los tipos de vegetación que ocupa menor extensión pero que mayor interés ha despertado por su diversidad, sus características peculiares de mezcla de especies con afinidades holárticas y tropicales, y por el hecho de considerarse amenazado a nivel nacional. Este bosque ha sido descrito para el área de estudio por Santiago y Jardel (1993), Santiago (1992) y Muñoz (1992); estos trabajos se resumen en Jardel *et al.* (1993), con con-

sideraciones sobre el bosque mesófilo de montaña a nivel nacional. Otros trabajos que describen a este bosque en el área de estudio son los de Muñoz *et al.* (1993), Rosales (1992), Figueroa (1991), Ramos (1991) y López-Castillo (1987). Aspectos de su dinámica sucesional han sido abordados por Sánchez-Velásquez y García-Moya (1993), Saldaña y Jardel (1992), Jardel (1991), Jardel *et al.*, 1996 y Pineda *et al.* (1995).

Es una formación dominada por latifoliadas de hojas membranosas, mesófilas, con algunos componentes esclerófilos. La altura del dosel alcanza 25-30 m (Fig. 9). Presentan una estratificación compleja y hay presencia de bejucos (*Cestrum* sp., *Vitis* sp.). El dosel está dominado por géneros de afinidad holártica característicos de los bosques deciduos de zonas templadas del hemisferio norte, como *Quercus*, *Carpinus*, *Cornus*, *Tilia* y *Juglans*, pero se presentan también géneros de afinidad tropical como *Persea*, *Cinamomum*, *Rapanea* y *Clusia*. Algunos géneros como *Cedrela*, *Inga*, *Ficus*, *Dendropanax*, *Oreopanax*, *Guarea*, *Zanthoxylon*, *Prunus*, *Trophis* y *Trichilia* se comparten con el bosque húmedo premontano latifoliado (bosque tropical subcaducifolio). *Clethra viicentina* y *Dendropanax arboreus* son las especies más frecuentes. En el sotobosque son comunes arbustos como *Parathesis villosa*, *Euphorbia slechtendalii*, *Rondeletia* spp. o *Sebastiania jalisciensis*. En los claros abundan las melastomatáceas (como *Conostegia vulcanalis*) y compuestas (por ejemplo *Podachenium eminens*).

Estos bosques se encuentran asociados a valles, cañadas y laderas cóncavas, con suelos húmedos y ricos en materia orgánica. Se considera que estos bosques, relacionados florísticamente con los bosques deciduos del este de Norteamérica (Miranda y Sharp, 1950), son un relictos de los bosques húmedos del Terciario, más extendidos en el pasado y actualmente fragmentados y reducidos a refugios microclimáticos (Axelrod, 1975; Wolfe, 1985; Toledo, 1982; Jardel *et al.*, 1993).

La composición de especies y la diversidad de estos bosques varían con la altitud. A mayor altitud disminuyen tanto la riqueza de especies como el índice de diversidad de Shannon. Comparando con bosques tropicales, estos bosques presentan índices de diversidad relativamente bajos (1.9 a 2.9) similares a los de bosques templados. Sin embargo, aunque la diversidad aparece con índices bajos, la variación de la composición entre rodales (diversidad) es alta. La heterogeneidad de la composición de estos bosques, que ocupan el 4% de la superficie de la Reserva, da lugar a que contengan alrededor del 40% de las especies arbóreas reportadas para el área de estudio. Esta heterogeneidad y el hecho de que tres cuartas partes de las especies arbóreas aparecen con baja frecuencia y densidad, tiene importantes implicaciones para la conservación biológica: si se quiere mantener una muestra representativa de la biodiversidad del bosque húmedo montano bajo de latifoliadas, será necesario proteger la mayoría de los rodales, que aparecen fragmentados como resultado probablemente del cambio climático en el pasado geológico, pero también debido a la influencia antrópica (Muñoz, 1992; Santiago, 1992; Jardel *et al.*, 1993).

Debido a que los suelos donde estos bosques se desarrollan son los más fértiles en términos relativos a las condiciones del área montañosa, extensiones considerables del bosque húmedo montano bajo de latifoliadas han sido desmontadas para la agri-

cultura. El uso agrícola prolongado y el pastoreo de ganado conducen a la persistencia de praderas y matorrales por periodos prolongados.

En el área de Las Joyas las especies características de este tipo de bosque son: *Magnolia iltisiana*, *Clethra vicentina*, *Dendropanax arboreus*, *Zinowewia concina*, *Meliosma dentata*, *Persea hintonii*, *Cinamomum pachypodum*, *Rapanea jurgensenii*, *Clusia salvinii*, *Simplocarpon purpusii*, *Tilia mexicana*, *Styrax argenteus* e *Ilex brandegeana*. Los encinos más comunes son *Q. xalapensis* y *Q. candicans*. En el sotobosque las especies arbustivas más comunes son *Parathesis villosa* y *Euphorbia slechtendalii*.

Se observan algunas variantes del bosque mesófilo en el parteaguas de la Sierra a 1,900-2,300 m de altitud (Escarbadero de los Toros, La Cumbre, Cerro Alto de San Miguel) y en el valle del arroyo Manantlán; *Abies guatemalensis* es un componente importante del bosque húmedo latifoliado (Santiago, 1992; Ramos, 1991). Una interesante asociación de *Matudaea trinervia* y *Podocarpus reichei* se presenta en cañadas de la vertiente sur. Las especies que la caracterizan son interesantes por ser la primera una endémica mesoamericana y la segunda por pertenecer a un género característico de los bosques andinos. Se encuentran también *Fraxinus udehi*, *Sebastiana jalicensis* e *Inga hintonii* (Santiago, 1992). Es interesante también la presencia de *Acer skutchii* en una pequeña área cercana a Corralitos (Ejido de Ahuacapán, municipio de Autlán), por ser una especie rara de distribución disyunta (Jardel *et al.*, 1996b).

Una asociación dominada por el aile (*Alnus acuminata*), en la que se encuentran también *Clusia salvini*, *Fraxinus udehi*, *Salix humboldtiana* y *Ostrya virginiana*, entre otros componentes del bosque húmedo montano bajo latifoliado, es considerada como bosque de galería por Vázquez *et al.* (1990) y Jardel (1992), por encontrarse siempre en los márgenes de arroyos permanentes. Consideramos aquí que se trata de una asociación dentro del bosque de latifoliadas.

A.3. Bosque Húmedo Montano Bajo transición a Seco

A.3.1. Bosque de *Quercus* (Robladas): Estos bosques corresponden al bosque de encino caducifolio de Vázquez *et al.* (1990) y Jardel (1992). Localmente se les denomina "robladas" o "robledales". Están dominados por el género *Quercus* y constituyen uno de los tipos de vegetación más extendidos del área de estudio, ocupando el 27% de la superficie de la Reserva (Jardel, 1992).

Son bosques bajos, cuyos componentes arbóreos alcanzan alturas de 4 a 10 m y pierden sus hojas durante la temporada de sequía. Además del hábito caducifolio, las hojas de los árboles son marcadamente esclerófilas, lo cual se relaciona con la estacionalidad del clima.

Estos encinares se extienden entre los 400 y 1,500 m de altitud. En las partes altas presentan una transición con el bosque montano bajo de coníferas y latifoliadas, ocupando los ecotopos más secos. En las partes bajas, se observa una alternancia con el bosque seco (selva baja o bosque tropical caducifolio): este último se presenta en las laderas con exposición sur, que reciben mayor radiación solar, y los encinares se encuentran en laderas orientadas al norte, relativamente más frías y húmedas.

La asociación de *Quercus resinosa*-*Q. magnoliifolia* es la más típica de este bosque hacia el oeste de la Reserva; en las faldas de los cerros de La Petaca y La Lanilla y al sur cerca del valle de Cuzalapa y en Telcruz, se presentan rodales dominados por *Quercus* aff. *gentryi*. En algunos sitios es común *Q. castanea*. Los incendios forestales son muy frecuentes y los encinos parecen estar bien adaptados a este fenómeno por sus cortezas gruesas y resistentes al fuego y la capacidad de sus plántulas para producir rebrotes cuando se quema su parte aérea. Debido a que durante la sequía se encuentran sin hojas, las copas de los árboles no son afectadas por el fuego.

Los encinares son explotados para la extracción de leña combustible y pastería. Son utilizados también como terrenos de pastoreo y en algunas áreas se encuentran significativamente alterados por este factor. La presencia de *Pinus tenuifolia* y *P. oocarpa* en estos encinares es dispersa y poco abundante, debido probablemente a los efectos combinados de la tala selectiva, los incendios y el pastoreo de ganado.

En sitios bajos junto con los encinos aparecen también *Lysiloma acapulcensis* y *Acacia pennatula*. Esta última se hace dominante en sitios desmontados y sujetos a sobrepastoreo.

En cañadas relativamente húmedas, rodeadas por encinares, se establece esta asociación, cuyos componentes arbóreos llegan a alcanzar alturas de 20 m e incluso 30 m en el caso de los árboles del género *Ficus*. Aparecen también *Inga* spp., *Lysiloma acapulcensis*, *Oreopanax peltatus*, *Croton wilburii* e incluso elementos de los bosques húmedos montano bajo y submontano latifoliados. En algunos sitios aparece mapeado como bosque mesófilo de montaña (CETENAL, 1975) y corresponde a la variante de bosque mesófilo de sitios más secos y de baja altitud descritos por Muñoz (1992).

Una asociación de *Byrsonima crassifolia*-*Curatella americana*-*Quercus castanea* se localiza en Barranca de la Naranjera. Esta vegetación es descrita como un tipo aparte por Rzedowski y McVaugh (1966) y considerada por Guzmán (1985), Vázquez *et al.* (1990) y Jardel (1992), como una formación sabanoide caracterizada por praderas con árboles dispersos. Se localiza en una porción restringida al oeste de la Reserva, al norte de Casimiro Castillo, entre los 700 y 1,000 m de altitud. En este caso la incluimos como una asociación dentro del bosque submontano subhúmedo de latifoliadas esclerófilas por su ubicación en la misma zona de vida y por considerarla relacionada con los encinares. Rzedowski y McVaugh (1966) señalan que los encinos llegan a ser un componente importante de la vegetación sabanoide y que su asociación con *Byrsonima* y *Curatella* llega a formar bosques densos. Los mismos autores comentan la relación de esta vegetación con una comunidad similar para Cuba y Trinidad, e indican que queda por dilucidar cuál es el factor ecológico que la determina, ya que no se presenta en suelos planos con drenaje deficiente, lo cual consideran típico de las sabanas. Para el occidente de Cuba, la asociación de *Byrsonima*-*Curatella*, con una fisonomía sabanoide (denominada localmente "peralejal"), es considerada como una vegetación derivada de la degradación del bosque de *Pinus caribaea* y *Quercus oleoides* (Samek y Del Risco, 1987). Es necesario un estudio más detallado de esta asociación en la Sierra de Manantlán, para determinar si se trata de una vegetación derivada de perturbaciones an-

tropogénicas y relacionada con los encinares, lo cual es muy probable por el historial de incendios, tala y pastoreo en el lugar donde se la encuentra.

A.3.2. Bosque de *Pinus-Quercus*: En sitios relativamente más cálidos y secos que los que ocupa el bosque de *Pinus douglasiana* (laderas convexas, pendientes pronunciadas con suelos pedregosos, donde hay un buen drenaje y exposiciones sur que reciben alta radiación solar), y con suelos ácidos, de baja fertilidad, en la parte central y oeste de la Sierra, la especie dominante de pino puede ser *P. oocarpa* o *P. michoacana*, y en los sitios más cálidos y húmedos *Pinus tenuifolia*. Se encuentran también varias especies del género *Quercus*. La explotación forestal y los incendios han sido factores de perturbación frecuentes en los sitios donde se observa esta asociación. En sitios donde se realizaron cortas intensivas, predominan rodales coetáneos o de dos edades dominados por pinos (Jardel, 1991; Olvera, 1991). Hacia el sur de la Sierra, en el Ejido Ayotitlán, se encuentran rodales de *P. oocarpa* que llegan hasta los 600-800 m de altitud.

A.4. Bosque Húmedo Basal

A.4.1. Bosque de latifoliadas subcaducifolio (Selva mediana): En las partes bajas de la Sierra, con precipitación pluvial mayor a 1,400 mm, o en cañadas húmedas, se encuentra un bosque con componentes arbóreos latifoliados, que alcanzan entre 20 y 30 m de altura, y que corresponde al bosque tropical subcaducifolio de Rzedowski (1978) o selva mediana subperennifolia de Miranda y Hernández X. (1963). La mayoría de los elementos arbóreos pierden sus hojas por periodos cortos durante la sequía, por lo que este bosque se considera semicaducifolio y nunca se ve totalmente defoliado. Su fisonomía es exuberante y contrasta marcadamente con los bosques secos que lo circundan.

Se considera que esta vegetación aparece abajo de los 1,000 m de altitud, pero no ha sido definido con claridad su límite con el bosque montano bajo húmedo (bosque mesófilo de montaña), con el cual comparte varias especies y se asemeja fisonómicamente. Al parecer existe una transición gradual de la composición de especies entre ambas formaciones. Podemos suponer que la temperatura es el factor crítico y que las especies de afinidad neotropical comienzan a disminuir en proporción respecto a las especies holárticas al pasar la isoterma de los 16-18 °C que corresponde a la "línea de escarcha" del diagrama de Holdridge (1947 y 1978). Esta hipótesis debe ser comprobada.

Entre las especies más características del bosque húmedo submontano, se encuentran *Aphananthe monoica*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Calophyllum brasiliense*, *Cedrela odorata*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ficus* spp., *Guarea glabra*, *Hura polyandra*, *Tabebuia* spp., *Trophis racemosa* y *Swietenia humilis*. La especie arbórea típica de bordes, claros y sitios perturbados es *Cecropia obtusifolia*.

Este tipo de vegetación ha sido uno de los más alterados por la influencia del hombre. Extensas áreas han sido deforestadas y sustituidas por pastizales y cultivos agrícolas. La madera de varias de sus especies —cedro rojo (*Cedrela odorata*, *C. salvadorensis*), caoba (*Swietenia humilis*), rosa morada (*Tabebuia rosea*), primavera

(*Tabebuia donnel-smithii*), barcino (*Cordia eleagnoides*), parota (*Enterolobium cyclocarpum*)— es muy apreciada y ha sido intensamente explotada. Ya en su estudio de la vegetación Rzedowski y McVaugh (1966) hacían referencia a la destrucción del bosque tropical subcaducifolio de la costa de Jalisco y lo consideraban la formación vegetal más amenazada de la región.

En sitios alterados por desmontes y fuego, pueden observarse pastizales inducidos con regeneración de algunas especies arbóreas del bosque. Es notoria en algunos sitios la presencia de la palma *Acrocomia mexicana*.

En algunos lugares perturbados *Brosimum alicastrum* forma rodales casi puros, muchas veces abiertos. El valor que se le da a la hojarasca, frutos y semillas de este árbol como forraje, ha sido una de las razones para conservarlo y probablemente ha sido favorecido por la tala selectiva de otras especies asociadas.

El estrato arbóreo del bosque húmedo submontano es mantenido también como sombra para cafetales, y a veces aparecen mezclados con los componentes naturales del bosque especies de frutales como mamey, anona, mango, etc.

El bosque húmedo submontano ha sido también poco estudiado (García, 1992; Muñoz *et al.*, 1993), y no existen elementos aún para diferenciar asociaciones.

A.4.2. Bosque de latifoliadas caducifolio (Selva baja): Esta unidad de vegetación corresponde al bosque tropical caducifolio, selva baja caducifolia o bosque tropical seco. Aparece en esta zona de vida como una asociación edáfica, en suelos pedregosos de laderas convexas y parteaguas, en zonación con el bosque caducifolio que ocupa los valles y suelos húmedos. Véase A.5.

A.4.3. Bosque de galería: Este tipo de vegetación corresponde a bosques asociados a los márgenes de ríos y arroyos permanentes. Sobre suelos aluviales profundos se encuentran *Salix bomplandiana* y *Astianthus viminalis*. Sobre rocas, aparecen varias especies de *Ficus* y especies de la selva mediana como *Enterolobium cyclocarpum*. En algunos valles estrechos *Brosimum alicastrum* forma rodales que fisonómicamente pueden asignarse a este tipo de vegetación de galería.

A.5. Bosque Seco Basal

A.5.1. Bosque de latifoliadas caducifolio (Selva baja): Esta formación corresponde al bosque tropical caducifolio, selva baja caducifolia o bosque tropical seco. Se trata de un bosque bajo, con componentes arbóreos de 3 a 10 m de altura, dominado por latifoliadas caducifolias, algunas de ellas espinosas. Entre las especies más comunes se encuentran *Amphipterigium adstringens*, *Bursera* spp., *Ceiba pentandra*, *Celtis caudata*, *Cercidium praecox*, *Cochlospermum vitifolium*, *Fouquieria formosa*, *Guaiacum coulteri*, *Heliocarpus terebinthaceus*, *Jacaratia mexicana*, *Lysiloma acapulcensis*, *L. microphyllum*, *Pithecellobium acatlense* y *Pseudobombax ellipticum*. Se encuentran también cactáceas arborescentes como *Pachycereus pecten-aboriginum*, *Stenocereus queretaroensis* y *Neobuxbaumia mezcalensis* (Vázquez *et al.*, 1990).

Aunque estos bosques ocupan una cuarta parte de la superficie de la Reserva, siendo el tipo de vegetación más extendido después del bosque submontano subhú-

medo de latifoliadas esclerófilas, han sido muy poco estudiados y actualmente se conoce muy poco sobre los patrones de diversidad y distribución de las especies que lo componen.

El bosque seco es la vegetación con mayor diversidad florística en el área de estudio. Según los resultados de Lot *et al.* (1987) para la cercana Estación Biológica de Chamela, los bosques tropicales secos de la región costera de Jalisco son los que presentan valores de diversidad más altos del mundo (Gentry, 1988). En el área de estudio, dentro de un sitio permanente de investigación de 1 hectárea, Muñoz *et al.* (1993) encontraron 211 especies de 61 familias; el índice de diversidad de Shannon para el estrato arbóreo fue de 3.56, más alto que el de sitios de similares dimensiones de bosque húmedo latifoliado montano bajo (2.08) y basal (3.53)

Los bosques secos submontanos han tenido una fuerte presión antrópica a través del uso del fuego, el desmonte para la agricultura y la siembra de pastos, la ganadería extensiva y la extracción de recursos forestales, desde leña, postería y material para construcciones rústicas, hasta diversas plantas medicinales, alimenticias y forrajeras. Una de las razones de su alteración es que la mayoría de los asentamientos humanos del área de estudio se encuentran en las partes bajas. Superficies considerables de estos bosques presentan condiciones de deterioro y han sido mapeadas como selvas secundarias en las cartas de CETENAL (1975).

En sitios severamente perturbados el bosque seco es sustituido por matorrales de *Acacia* spp. ("huizacheras"). La presencia de rodales dominados por el pitayo, *Stenocereus queretaroensis* ("pitayeras"), puede ser resultado también de la influencia del hombre, a través de la selección deliberada de esta especie utilizada por su fruto (Benz, com. pers.).

Rzedowski y McVaugh (1966) describen un tipo de vegetación al cual denominan "matorral subtropical", el cual aparece también en los trabajos de Cuevas y Nuñez (1988) y Jardel (1992), y corresponde por su composición florística a los matorrales de *Acacia* spp., con otros elementos dispersos característicos de bosques secos submontanos. Siguiendo la discusión que presentan los trabajos citados en el párrafo anterior, respecto al posible origen del matorral subtropical en la alteración del bosque tropical caducifolio, y considerando las observaciones realizadas en campo, así como la evidencia del mapa de zonas de vida, en el presente trabajo consideramos que el matorral subtropical es una vegetación derivada de la alteración del bosque seco submontano, que se mantiene debido a perturbaciones recurrentes de fuego y desmonte, o que constituye una etapa seral en el reestablecimiento del bosque. Respecto a lo que Vázquez *et al.* (1995) describen como matorral subtropical, este corresponde más bien a la vegetación secundaria que se observa en el bosque húmedo montano bajo de latifoliadas.

B. Zona este (Cerro Grande)

B.1. Bosque Húmedo Montano Bajo¹⁰

B.1.1. Bosque de *Pinus-Quercus-Abies* (Bosque de pinabete): Este tipo de bosque mixto de pinos y encinos, se caracteriza por la presencia de *Abies religiosa*, que en algunos sitios llega a ser codominante. Los pinos (*Pinus montezumae* y *P. pseudostrobus*) son dominantes; el encino oreja de ratón (*Quercus crassipes*) es abundante y en ocasiones aparece como codominante. Otras especies presentes son *Alnus jorullensis*, *Q. laurina*, *Q. rugosa*, *Garrya laurifolia* y *Salix paradoxa*.

El bosque de pino-encino-pinabete está asociado con los sitios más fríos, debido a su altitud (>2,300 m), exposición (predominantemente hacia el norte) y la ocurrencia de inversiones térmicas en las cañadas de la parte alta de Cerro Grande. Se encuentra en laderas o cañadas y en terrenos semiplanos con depresiones kársticas, sobre "andosoles" o luvisoles. En el suelo se observa abundante materia orgánica.

B.1.2. Bosque de *Quercus*-latifoliadas (Bosque de encino-mesófilo de montaña): En Cerro Grande predomina un bosque de encinos dominado por *Quercus laurina* en los sitios más altos o exposiciones norte, *Q. candicans* y *Q. rugosa* en sitios húmedos y *Q. castanea* en sitios relativamente más secos, con un sotobosque dominado por *Ternstroemia lineata* y manchones de especies del bosque mesófilo, particularmente *Oreopanax xalapensis*, *Ilex toluicana*, *Styrax argenteus* y pinos (*P. pseudostrobus*, *P. montezumae*, *P. leiophylla*) aislados, así como *Abies guatemalensis*. Rodales de *Q. laurina* o *Q. candicans* con regeneración de especies como *T. lineata*, *Styrax argenteus* y *Oreopanax xalapensis*, son considerados una etapa seral del bosque húmedo latifoliado (Jardel *et al.*, en prensa; Olvera y Moreno, 1992). En las cartas de CETENAL (1975) aparecen como bosque de encino-bosque mesófilo de montaña, y en Vázquez *et al.* (1990) y Jardel (1992) como bosque de encino subperennifolio.

B.1.3. Bosque de latifoliadas (Bosque mesófilo de montaña): En Cerro Grande la composición del bosque mesófilo de montaña está caracterizada porque los encinos (*Q. candicans* y *Q. laurina*), que son el componente dominante en el dosel, mientras que *Ternstroemia lineata* es la especie más común en el subdosel y en claros de sitios perturbados. Otras especies características son *Clethra* sp., *Oreopanax xalapensis*, *Ilex toluicana*, *Persea* sp., *Ostrya virginiana*, *Simplocos citraea*, *Zinowiewia concina* y *Dendropanax arboreus* (Santiago, 1992). *Abies guatemalensis* es un componente de algunos rodales (Figueroa, 1991). En el área de Toxín se encuentran rodales con abundancia de *Cornus disciflora*.

B.1.4. Bosque de *Quercus-Pinus*: En la parte central de la meseta de Cerro Grande (ejidos El Terrero y Toxín), se encuentran bosques dominados por encinos (*Q. crassipes*, *Q. laurina*, *Q. castanea*, *Q. rugosa*), denominados bosque de encino subperennifolio en Vázquez *et al.* (1990) y Jardel (1992). Han sido estudiados por Olvera y Moreno (1992). Los pinos (*P. pseudostrobus*, *P. leiophylla*) aparecen aislados en es-

10. La descripción de las unidades B.1 y B.2 está basada en Jardel *et al.* (1995).

tos bosques. Otros componentes son *Arbutus xalapensis*, *Alnus jorullensis* y *Prunus serotina*.

Tomando en cuenta que el área ha estado sujeta a explotación forestal, puede suponerse que la corta selectiva de pino a la que hacen referencia antiguos cortadores de madera del área, ha dado lugar a un aumento de la dominancia de los encinos. Esto ha sido demostrado en otros bosques de México (Negreros y Snook, 1984; Pineda y Sánchez-Velásquez, 1993). Por lo tanto, consideramos que esta asociación representa un bosque mixto de pinos y encinos alterado por la explotación forestal.

En valles con depresiones kársticas, generalmente con condiciones frías debido a inversiones térmicas durante el invierno, y secas debido al drenaje del suelo, se presenta un bosque dominado por *Quercus crassipes* (encino oreja de ratón). Este tipo de bosque presenta una composición de especies similar a la del bosque de pino-encino-pinabete. La diferencia con este es que *Quercus crassipes* constituye la especie dominante, los pinos (*Pinus leiophylla* y *P. pseudostrobus*) se encuentran dispersos y *Abies religiosa* aparece solo ocasionalmente. Otras especies presentes son *Alnus jorullensis*, *Arbutus xalapensis* y *Prunus serotina*.

B.1.5. Bosque de *Pinus*: Rodales puros de *Pinus pseudostrobus*, *P. michoacana*, a veces mezclados con *P. leiophylla*, se encuentran en sitios que corresponden a parcelas de cultivo abandonadas o lugares afectados por incendios forestales.

B.1.6. Bosque de *Cupressus* (Cipresera): La especie dominante absoluta en el dosel es *Cupressus lusitanica*, comúnmente conocida como cedro blanco y en el área de estudio como ciprés. En rodales con árboles altos de ciprés (>20 m de altura) se observa un estrato arbóreo bajo o arbustivo, con *Ternstroemia lineata* y encinos (*Q. rugosa*, *Q. laurina*). En sitios abiertos puede mezclarse con *Pinus* y con madroño (*Arbutus xalapensis*). Se encuentra en lomerío, parteaguas y algunos sitios en geofformas cóncavas, en las mismas condiciones que el bosque de encino-mesófilo de montaña. Se consideró como una vegetación azonal, posiblemente originada por la influencia humana que ha favorecido su propagación, ya sea a través de la plantación o de la apertura de claros. Sin embargo no hay evidencia conclusiva al respecto para los rodales maduros.

B.2. Bosque Húmedo Montano Bajo transición a Seco

B.2.1. Bosque de *Quercus-Pinus*: El bosque de encino colorado se caracteriza por la dominancia de *Quercus castanea*. Como especies asociadas aparecen *Pinus pseudostrobus*, *Quercus obtusata* (roblillo) y *Arbutus xalapensis*. *Ternstroemia lineata* es frecuente como árbol bajo o arbusto; su densidad aumenta en sitios relativamente húmedos, donde aparece también *Symplocos citraea*.

La composición de este bosque es similar a la del bosque de pino-encino y a la del encinar caducifolio o bosque de encino colorado-roble. La diferencia con el primero es la dominancia de los encinos y la mayor densidad de *T. lineata* y *A. xalapensis* en el bosque en cuestión. Con el segundo tipo de bosque, la diferencia es la fisonomía y la presencia de los pinos.

En algunos sitios la dominancia de los pinos es mayor. Los análisis de clasificación y ordenación muestran que es difícil diferenciar al bosque de encino colorado del bosque de pino-encino. Es probable que, además de diferencias en las condiciones de sitio, influya el historial de manejo. En desmontes abandonados, los pinos son dominantes en rodales jóvenes (<40 años de edad promedio). En sitios donde los pinos son escasos, hay indicios de que se efectuó tala selectiva.

B.2.2. Bosque de *Pinus-Quercus*: La especie dominante es *Pinus pseudostrobus*; *P. leiophylla* aparece con menor frecuencia, generalmente con árboles dispersos; *P. montezumae* se encuentra también, siendo más abundante en los sitios más altos o en exposiciones más frías. *Quercus castanea*, *Q. obtusata* y *Arbutus xalapensis* son comunes en este tipo de bosque, y la primera llega a ser codominante en algunos sitios. El gato, *Mimosa galeottii*, aparece en claros, siendo desplazado cuando se cierra el dosel de pinos. El jazmincillo, *Ternstroemia lineata*, es común en el sotobosque, particularmente en sitios húmedos (formas de relieve cóncavas), pero no crece mucho, quedando como un arbusto del sotobosque. Las arbustivas dominantes en claros y bosque abierto son el timbe, *Calliandra*, y el membrillillo, *Ceanothus caeruleus*.

B.3. Bosque Húmedo Montano Bajo transición a Seco Basal

B.3.1. Bosque de *Quercus* (Roblada): El encino colorado (*Quercus castanea*) es la especie dominante, mezclado con roble (*Quercus obtusata*). Pueden aparecer otras especies características de los encinares caducifolios (Vázquez *et al.*, 1990; Jardel, 1992), conocidas como robles (*Q. magnoliifolia*, *Q. peduncularis*). En sitios perturbados se encuentra *Mimosa galeottii*.

Se diferencia fisonómicamente del bosque de encino colorado por el porte de los árboles, que es más bajo, siendo estos más ramificados y torcidos; el periodo en que pierden sus hojas es más prolongado. Los pinos están ausentes en este tipo de vegetación. En las partes más bajas (1,600-1,800 m de altitud) entra en transición con la selva baja caducifolia y se encuentran *Ipomoea cuernavacensis* y *Lysiloma acapulcense*.

B.4. Bosque Seco Basal

B.4.1. Bosque de latifoliadas caducifolio (Selva baja): Los bosques secos submontanos de la parte noreste de la Reserva (faldas de Cerro Grande), presentan condiciones de menor precipitación pluvial que los de la parte norte y sur, y fisonómicamente son más bajos. No se presentan cauces de agua permanente en esa ladera y por lo tanto no aparecen bosques húmedos. Estos bosques prácticamente no han sido estudiados.

B.5. Bosque Húmedo Basal

B.5.1. Bosque de latifoliadas subcaducifolio (Selva mediana): El bosque de latifoliadas subcaducifolio de Cerro Grande está severamente perturbado y reducido a pequeños manchones en terrenos de los ejidos de Platanarillo y Campo Cuatro. Las especies más comunes son *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*. *Cecropia obtusifolia* es común en claros.

B.5.2. Bosque de latifoliadas caducifolio (Selva baja): En las faldas sur y oeste de Cerro Grande, se presentan manchones de este bosque en laderas rocosas con pendientes pronunciadas y suelos someros. Las condiciones de fuerte drenaje dan lugar a un ambiente seco, a pesar del clima relativamente húmedo. El bosque aparece bastante fragmentado y perturbado. En sitios que en un tiempo fueron desmontados y quemados, aparecen rodales extensos del bambú *Otatea acuminata* ssp. *aztecorum*, denominados localmente “otateras”.

B.5.3. Bosque de galería: Este tipo de vegetación corresponde a bosques asociados a los márgenes de ríos y arroyos permanentes. Sobre suelos aluviales profundos se encuentran *Salix bomplandiana* y *Astianthus viminalis*.

C. Vegetación cultivada y asociada a terrenos desmontados para fines agropecuarios

C.1. Complejo de agricultura de ladera-pastizal-matorral

En las laderas de la Sierra se observan cultivos agrícolas de ladera, denominados “coamiles”. Estos terrenos son desmontados, quemados y sembrados principalmente con maíz, a veces asociado con calabaza, chilacayote o frijol, utilizando coa o bastón plantador y en ocasiones arado. El terreno es utilizado durante dos, tres o más años para el cultivo, y luego dejado en barbecho por un periodo de tiempo similar. Esta agricultura con ciclo de barbecho da lugar a un paisaje en el cual se alternan los terrenos cultivados con la vegetación en diferentes etapas serales. Definimos a este paisaje como un complejo de vegetación, no sólo para facilitar su cartografía, sino considerando que se trata de un sistema que, en conjunto, se mantiene relativamente estable.

Dentro del complejo de agricultura-matorrales-pastizales puede ubicarse a las praderas de *Zea diploperennis* del área de San Miguel, en el ejido Ayotitlán, cuyo manejo en asociación con el cultivo de maíz ha sido descrito por Benz *et al.* (1990).

Consideramos aquí también a los terrenos con pastizales inducidos, que en algunos casos han sustituido a los coamiles, y que tienen un uso temporal, ya que el sobrepastoreo y la sucesión de plantas leñosas tienden a limitar el tiempo de uso de los potreros.

C.2. Pastizales inducidos y agricultura de ladera

Pastos sembrados en terrenos desmontados para dedicarlos al pastoreo de ganado. Predominan especies introducidas como el zacate guineo *Panicum maximum*.

C.3. Agricultura permanente

La agricultura permanente en el área de estudio incluye los terrenos que se mantienen año con año bajo cultivo, principalmente en los terrenos planos en la cuenca de Cuza-lapa o en las márgenes del río Ayuquila en San Pedro Toxín. Parte de estos terrenos cuentan con riego. El maíz y frijol son los cultivos predominantes. También se encuentran huertas de frutales.

Cuadro 1. Determinación de las zonas de vida para las estaciones meteorológicas de la Sierra de Manantlán y su región de influencia

Localidad	A	T	P	Zona de vida
Manzanillo	3	26.6	1070	Bosque seco*
Armería	28	27.6	710	Bosque muy seco → seco*
Tomatlán	35	26.9	905	Bosque seco → muy seco*
Tecomán	40	26.5	660	Bosque muy seco*
Cihuatlán	145	26.7	1049	Bosque seco*
Coquimatlán	320	24.7	868	Bosque seco*
C. Castillo	340	26.7	1638	Bosque seco → húmedo*
Purificación	450	25.4	1936	Bosque húmedo*
Colima	494	24.8	861	Bosque seco*
Tolimán	600	25.0	495	Bosque muy seco*
Comala	625	23.2	1500	Bosque húmedo
Ayotitlán	900	23.0	1602	Bosque húmedo
El Grullo	952	24.4	852	Bosque seco
Cuahutémoc	970	23.3	1310	Bosque húmedo → seco
Autlán	1013	23.5	729	Bosque seco
Ejutla	1220	23.1	878	Bosque seco
V. Carranza	1276	21.5	718	Bosque seco
Tecolotlán	1280	23.3	796	Bosque seco
U. de Tula	1331	21.5	787	Bosque seco
R. Manantlán	1580	21.6	1356	Bosque húmedo → montano bajo
Las Joyas+	1950	15.4	1727	Bosque húmedo montano bajo
El Terrero	2100	18.0	1400	Bosque húmedo montano bajo
Tapalpa	2100	16.8	849	Bosque seco montano bajo
Neverías &	2500	12.0	>1500	Bosque muy húmedo montano
Las Capillas &	2770	10.4	>1500	Bosque muy húmedo montano

Fuente: Basado en Jardel, 1993. A: altitud (msnm); T: biotemperatura media anual (°C); P: precipitación pluvial anual (mm); → indica transición. Todas corresponden a la región latitudinal subtropical; el asterisco (*) indica transición a tropical. Las estaciones corresponden a las citadas por García (1973), excepto las marcadas con + (registros del Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, IMECBIO) y con &, inferido a partir del cálculo del gradiente altotérmico.

Cuadro 2. Superficie por tipo de vegetación en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán en 1993*

Tipo de Vegetación	Superficie	
	(ha)	%
Bosque de pino-encino	21,734	15.6
Bosque de encino-bosque mesófilo de montaña	25,847	18.5
Bosque mesófilo de montaña	2,066	1.5
Bosque tropical subcaducifolio	2,952	2.1
Bosque de encino caducifolio	27,376	19.6
Bosque tropical caducifolio	25,743	18.4
Matorral-Pastizal	15,733	11.3
Pastizales y agricultura de ladera	14,384	10.3
Agricultura permanente (riego y temporal)	3,735	2.7
TOTAL	139,575	100.0

* De acuerdo con las unidades de vegetación en el Mapa 3. Superficies estimadas a partir de un mapa de vegetación elaborado con imágenes de satélite Landsat TM 1993, a partir de una clasificación utilizando las bandas 4,5 y 2, y las cartas de vegetación y uso actual del suelo de CETENAL (1975).

Cuadro 3. Unidades de vegetación utilizadas en este trabajo
(y su relación con los tipos de vegetación de México de Rzedowski^a
y las unidades del mapa de vegetación 1: 100,000)

Unidades de vegetación	Rzedowski (1978)	Mapa*
A. Zona centro-oeste de la Sierra de Manantlán		
A.1. Bosque Muy Húmedo Montano		
A.1.1. Bosque de <i>Pinus-Quercus-Abies</i>	Bosque de <i>Abies</i>	BPQ
A.1.2. Bosque de <i>Pinus (Quercus)</i>	Bosque de <i>Pinus</i>	BPQ
A.1.3. Bosque de latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	BMM
A.2. Bosque Húmedo Montano Bajo		
A.2.1. Bosque de <i>Pinus-Quercus</i>	Bosque de <i>Pinus</i>	BPQ
A.2.2. Bosque de <i>Quercus-Pinus</i>	Bosque de <i>Quercus</i>	BQP/M
A.2.3. Bosque de <i>Pinus-Quercus</i> /latifoliadas	Bosque de <i>Pinus</i>	BPQ
A.2.4. Bosque de latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	BMM
A.3. Bosque Húmedo Montano Bajo transición a Seco		
A.3.1. Bosque de <i>Quercus</i>	Bosque de <i>Quercus</i>	BQC
A.3.2. Bosque de <i>Pinus-Quercus</i>	Bosque de <i>Pinus</i>	BPQ
A.4. Bosque Húmedo Basal		
A.4.1. Bosque de latifoliadas subcaducifolio	Bosque tropical subcaducifolio	BTS
A.4.2. Bosque de latifoliadas caducifolio	Bosque tropical caducifolio	BTC
A.4.3. Bosque de galería	Bosque de galería	—
A.5. Bosque Seco Basal		
A.5.1. Bosque de latifoliadas caducifolio	Bosque tropical caducifolio	BTC
B. Zona este (Cerro Grande)		
B.1. Bosque Húmedo Montano Bajo		
B.1.1. Bosque de <i>Pinus-Quercus-Abies</i>	Bosque de <i>Abies</i>	BQP/M
B.1.2. Bosque de <i>Quercus</i> -latifoliadas	Bosque de <i>Quercus</i>	BQP/M
B.1.3. Bosque de latifoliadas	Bosque mesófilo de montaña	BMM
B.1.4. Bosque de <i>Quercus-Pinus</i>	Bosque de <i>Quercus</i>	BQC
B.1.5. Bosque de <i>Pinus</i>	Bosque de <i>Pinus</i>	BPQ
B.1.6. Bosque de <i>Cupresus</i>	Bosque de <i>Cupresus</i>	BQM
B.2. Bosque Húmedo Montano Bajo transición a Seco		
B.2.1. Bosque de <i>Quercus-Pinus</i>	Bosque de <i>Quercus</i>	BQC
B.2.2. Bosque de <i>Pinus-Quercus</i>	Bosque de <i>Pinus</i>	BPQ
B.3. Bosque Húmedo Montano Bajo transición a Seco Basal		
B.3.1. Bosque de <i>Quercus</i>	Bosque de <i>Quercus</i>	BQC
B.4. Bosque Seco Basal		
B.4.1. Bosque de latifoliadas caducifolio	Bosque tropical caducifolio	BTC
B.5. Bosque Húmedo Basal		
B.5.1. Bosque de latifoliadas subcaducifolio	Bosque tropical subcaducifolio	BTS
B.5.2. Bosque de latifoliadas caducifolio	Bosque tropical caducifolio	BTC
B.5.3. Bosque de galería	Bosque de galería	—
C. Vegetación cultivada y asociada a terrenos desmontados para fines agropecuarios		
C.1. Complejo de agricultura de ladera-pastizal-matorral-bosque fragmentado	—	mat/pas
C.2. Pastizales inducidos y agricultura de ladera	—	agt/pas
C.3. Agricultura permanente	—	agr

Fuente: Basado en Jardel (1993, con modificaciones).

^a Rzedowski, 1978.

* Véase Mapa 3; debido a la escala el nivel de presentación es mayor que el de la clasificación aquí utilizada.

4.3. Diversidad biológica

4.3.1. Flora

La variada y compleja cubierta vegetal de la Sierra de Manantlán alberga una gran riqueza florística. Su flora vascular está compuesta por más de 2900 especies pertenecientes a 981 géneros y 181 familias, que representan alrededor del 35-40% de la flora vascular del estado de Jalisco y aproximadamente el 10% de la de México (Vázquez *et al.*, 1995). En hongos se han reportado 32 familias, 44 géneros y alrededor de 200 especies (Nieves, 1989).

Tanto la riqueza de especies como otros aspectos de la flora de la Reserva pueden considerarse únicos. Además de la frecuencia de elementos endémicos que caracteriza a las zonas montañosas (Kruckeberg y Rabinowitz, 1985), la Sierra de Manantlán forma parte de una zona de transición biogeográfica (Halffter, 1987; Rzedowski, 1978). Si consideramos los niveles de endemismo reportados para México (Rzedowski, 1991 a y b), es probable que un 50% de las especies presentes en el área de estudio puedan considerarse endémicas al territorio nacional. En cuanto al endemismo local, aún está en proceso de estudio, pero puede señalarse que unas 30 especies de plantas vasculares han sido reportadas hasta ahora únicamente para la Sierra de Manantlán (véase más adelante). Entre los endemismos más notables se encuentra el teosinte diploide perenne *Zea diploperennis* (Iltis *et al.*, 1979), pariente silvestre del maíz cuyo descubrimiento llamó la atención sobre el valor de la Sierra de Manantlán para la conservación de la biodiversidad.

La diversidad de tipos de vegetación y condiciones de hábitat está determinada por un conjunto de factores físico-geográficos e históricos. Por la ubicación latitudinal de la Sierra, la historia geológica de Mesoamérica y el gradiente altitudinal, se presenta un interesante fenómeno de transición biogeográfica y una mezcla de especies con afinidades con la flora de las regiones Holártica y Neotropical. El régimen de perturbaciones naturales (ciclones, tormentas, deslizamientos de suelos, etc.) y la influencia humana a través del uso del fuego y la explotación de los recursos naturales durante varios siglos, han contribuido también a la variedad de condiciones de hábitat y a la conformación del paisaje actual, introduciendo presiones selectivas en la evolución de las especies. Es importante considerar el hecho de que algunos hábitats marcadamente influidos por perturbaciones antropogénicas (pinares, encinares, matorrales secundarios y pastizales; Jardel, 1991 y 1993) albergan una alta diversidad de especies, muchas de ellas endémicas (como *Zea diploperennis*), que son fuente importante de recursos naturales (Benz *et al.*, 1990 y 1994), presentan un potencial para la recuperación de áreas degradadas o bien son fuente importante de recursos forestales (Jardel, 1992).

Las plantas cultivadas representan un componente muy importante de la flora de la Reserva, tanto en términos de diversidad de especies como de diversidad genética. El manejo de las variedades de maíz tradicionalmente cultivadas juega un papel muy

importante en la conservación de recursos fitogenéticos, lo cual es uno de los objetivos de la Reserva (Benz, 1990) y es un proceso activo de intercambio de material genético (Louette 1994). El papel de la influencia humana a lo largo de la historia, como factor determinante en la riqueza y diversidad de la flora de la Sierra de Manantlán (a través de la manipulación directa de las plantas cultivadas, la introducción de especies y las presiones selectivas a través del régimen de perturbaciones y el manejo de los recursos naturales), al igual que en otras partes de México (Bye, 1993; Hernández X., 1993; véase también Anderson, 1957), debe de ser considerado como un elemento central en la definición de la estrategia de conservación de la biodiversidad del área.

El Anexo I presenta el listado de especies de plantas endémicas, raras, amenazadas, en peligro de extinción o que requieren protección especial. Para un listado completo de la flora vascular conocida de la Sierra de Manantlán, véase el trabajo de Vázquez *et al.* (1995). En el Cuadro 4 se compara la riqueza de la flora fanerogámica de la RBSM con la de otras regiones de México y se presentan también datos comparativos de dos estaciones biológicas de tamaño similar al de Las Joyas, aunque esta última corresponde a bosques subtropicales de montaña, y las otras dos a bosques secos y húmedos de tierras bajas. A continuación se señalan algunos aspectos notables de diferentes grupos de la flora de Manantlán.

Cuadro 4. Comparación de la riqueza de la flora fanerogámica conocida de la Sierra de Manantlán con otras regiones de México

Región	Géneros	Especies	Proporción spp/gen
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.

Helechos y plantas afines. Este grupo está representado por 18 familias, 52 géneros y 163 especies, que constituyen el 58% de las reportadas por Mickel (1992) para la Nueva Galicia. Destacan como especies endémicas locales *Cheilanthes pellaopsis* y *Elaphoglossum manantlense*, y como endémicas del Occidente de México *Adiantum mcvaugii* y *Anemia multiplex*. La Sierra de Manantlán es hasta la fecha el único lugar conocido del estado de Jalisco donde se encuentran helechos arborescentes, de las especies *Cyathea costaricensis* y *C. mexicana* (Cuevas y Nuñez, 1994).

Gimnospermas. Este grupo se encuentra representado por 4 familias, 5 géneros y 14 especies, cifra que corresponde al 40% de las especies reportadas para Nueva Galicia (McVaugh, 1992). Sobresalen por su rareza la cicadácea *Zamia loddigesii* y un

árbol característico de los bosques andinos que en los bosques mesófilos de México encuentra su límite de distribución latitudinal al norte: *Podocarpus reichei*. Desde el punto de vista tanto biológico como económico resalta el importante número de taxa de pináceas, incluyendo 2 especies de *Abies* y 11 taxa infragenéricos del género *Pinus* (9 especies, una forma y una variedad) distribuidos en un amplio rango de condiciones de altitud y humedad (Cuevas y Nuñez, 1988).

Dicotiledóneas. Se presentan 140 familias, 716 géneros y 1,968 especies. Las familias con mayor número de especies son Compositae con 333, Leguminosae con 221 y Euphorbiaceae con 100. Es notable la diversidad de algunos géneros como *Eupatorium* (42 especies), *Salvia* (36 especies), *Desmodium* (34 especies) y *Quercus* (33 especies).

Es notable la presencia de especies arbóreas desconocidas hasta hace poco para la ciencia, como *Magnolia iltisiana* (Vázquez, 1990), *Populus guzmanantlensis* (Vázquez y Cuevas, 1989), *Rondeletia manantlensis*, *Bernardia santanae* y *Triunfetta ganophora* (Vázquez et al., 1995). Se han encontrado también especies de distribución disyunta, con interesantes implicaciones biogeográficas, como *Acer skutchii* (Jardel et al., 1996b), *Picrasma mexicana* y *Tapura mexicana*.

El género *Quercus* (al que corresponden los robles y encinos) es particularmente importante desde el punto de vista utilitario como fuente de madera aserrada y combustible (leña y carbón) y como alimento para la fauna silvestre.

Entre las dicotiledóneas se encuentran importantes recursos fitogenéticos, incluyendo un gran número de especies maderables (ca. 100 especies), leguminosas con potencial forrajero y como abonos verdes, y un gran número de especies alimenticias, medicinales y con otros usos diversos (Benz et al., 1994; Ceballos, 1991; DeNiz, 1989; González, 1991).

Monocotiledóneas. De este grupo se han registrado 19 familias, 208 géneros y 629 especies. La familia Gramineae es la más diversa con 221 especies, y le siguen Orchidaceae y Cyperaceae con 181 y 54 especies, respectivamente. Los géneros con mayor número de especies en este grupo son *Cyperus* (25), *Paspalum* (25), *Muhlenbergia* (21), *Tillandsia* (19), *Encyclia* (18) y *Oncidium* (16). Sobresalen como endémicas locales *Agrostis novogaliciana*, *Digitaria paniculata*, *Tradescantia burchii* y *Zea diploperennis*.

4.3.2. Fauna silvestre

La fauna silvestre es uno de los componentes importantes de la alta diversidad biológica de la Sierra de Manantlán. Entre los valores principales del área destacan, además de la gran riqueza de especies, sus características biogeográficas únicas, la presencia de especies endémicas, en peligro de extinción o con valor de uso (Cuadro 5).

Mamíferos. Se tienen reportadas hasta la fecha 110 especies de mamíferos pertenecientes a 21 familias en la RBSM. Esto representa el 64% de las especies en el estado de Jalisco y el 25% de las especies de mamíferos mexicanos.

El 21% de las especies de mamíferos de la Reserva son endémicas de México, que se incrementa a 36% si se considera toda la región mesoamericana. Destaca la presencia de dos subespecies endémicas de la Sierra de Manantlán: el ratón *Microtus mexicanus neveriae* y la tuza *Cratogeomys gymnururusselli*. Por lo menos 10 especies están en peligro de extinción o sus poblaciones se encuentran amenazadas: la nutria (*Lutra longicaudis*), el tigrillo (*Leopardus wiedii*), el leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el puma (*Puma concolor*), el lince rojo (*Linx rufus*), el jaguar (*Panthera onca*), la musaraña (*Megasorex gigas*) y cuatro especies de murciélagos nectarívoros (*Leptonycteris nivalis*, *L. curasoeae*, *Musonycteris harrisoni* y *Choeronycteris mexicana*). Veintiséis especies son reportadas con algún uso por los pobladores de la Reserva (Santana C. et al., 1990).

Aves. Se tienen reportadas 336 especies de aves, pertenecientes a 44 familias, lo cual representa el 70% de las especies de aves terrestres en el estado de Jalisco y el 36% de las especies terrestres en la República Mexicana. La comunidad de aves de la Reserva incluye 36 especies endémicas de México. Se consideran como especies en peligro de extinción al choncho o cojolite (*Penelope purpurascens*), la guacamaya verde (*Ara militaris*), el perico guayabero (*Amazona finschi*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*), símbolo nacional de México. Los pobladores de la Sierra reportan el uso de 15 especies como alimento, ornato, mascotas o comercialización (Santana C. et al., 1990).

Reptiles y anfibios. Se tienen reportadas hasta la fecha 85 especies de reptiles y anfibios pertenecientes a 15 familias. Este grupo ha sido poco estudiado, aunque se sabe que existen 13 especies endémicas para la región occidente y centro de México: la serpiente de cascabel (*Crotalus basiliscus*), el garrobo o iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), y la rana (*Shyrrhopus modestus*). En la Reserva se encuentran 4 especies consideradas amenazadas o en peligro de extinción: *Boa constrictor*, *Crotalus lannomi* (endémica reportada únicamente para el área del Puerto de Los Mazos), *Ctenosaura pectinata* y *Heloderma horridum*. Ocho taxa son reportados con algún uso.

Peces. Se tienen reportadas hasta la fecha 16 especies de peces pertenecientes a 8 familias. Trece especies son nativas y cuatro de éstas son endémicas a la región. La Sierra de Manantlán y su región de influencia es el límite biogeográfico para tres de las ocho familias de peces de la región: Characidae, de afinidad neotropical, e Ictaluridae y Catostomidae, de afinidad neártica. Prácticamente todas las especies son consumidas por los pobladores de la Reserva.

Artrópodos. Hasta el momento se han reportados 31 órdenes y 238 familias de insectos, 7 órdenes de arácnidos y 9 géneros de crustáceos. Aunque estos grupos han sido poco estudiados, en la Sierra de Manantlán se han encontrado unas 30 especies de insectos nuevas para la ciencia (L.E. Martínez, com. pers.). Los crustáceos son utilizados como alimento.

Cuadro 5. Diversidad de la fauna de la RBSM*

Clase	RBSM	Jalisco	México
Mamíferos	110 (22)	65%	24%
Aves	336 (36)	69%	36%
Reptiles y Anfibios	53 (13)	—	5%
Peces	16 (4)	—	4%

* Número de especies conocidas, entre paréntesis número de especies endémicas y porcentaje respecto a la fauna de Jalisco y México que representan.

4.4. Condiciones socioeconómicas

4.4.1. Aspectos socio-demográficos

La RBSM se extiende sobre terrenos de 32 comunidades agrarias, encontrándose 45 localidades dentro de los límites de la unidad de conservación, de las cuales más del 50% se localizan en los municipios de Cuautitlán y Tolimán.

Siguiendo el criterio de que la población de la Sierra de Manantlán incluye no sólo a quienes habitan en su interior, sino en general a los habitantes de las comunidades agrarias incluidas total o parcialmente dentro de sus límites (Jardel, 1992), la población total de las comunidades agrarias y poblados vecinos a la Reserva es de aproximadamente 30,393 personas distribuidas en 79 localidades. A esta población nos referiremos en adelante como *pobladores de la Sierra*, mientras que con *población dentro de la unidad de conservación* nos referimos a los habitantes de las 45 localidades ubicadas dentro de los límites de la Reserva, donde viven un total de 8,860 personas.

Cuadro 6. Población de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán y su zona de influencia (1995)

Población de la región de influencia	691,901
Pobladores de la Sierra de Manantlán	30,393
Población dentro de la Reserva	8,860

Fuente: Censos Generales de Población y Vivienda, INEGI, 1995.

La distribución de la población es bastante dispersa. La mayor parte de los poblados se encuentran por abajo de los 1,500 msnm, en donde se concentra el 97% de la población (mapa base). Por arriba de los 2,000 msnm, sólo la meseta de Cerro Grande se encuentra habitada. Al considerar únicamente a la población del interior de la unidad de conservación, Cerro Grande alberga una sexta parte de los habitantes dentro de la Reserva (1,476 personas).

El 22% de la población vive en localidades de menos de 500 habitantes, 43% en localidades de 500 a 4,000 habitantes y el 35% vive en una sola localidad: Casimiro Castillo.

Un aspecto relevante que debe ser considerado es el fenómeno de cambio poblacional que ha ocurrido en la Sierra de Manantlán. La victoria agrarista durante y después de la guerra cristera, con la consecuente consolidación de las posesiones territoriales obtenidas (reparto de tierras y creación de los ejidos) llevaron a un aumento poblacional entre 1920 y 1940.

A partir de esa década se observan dinámicas poblacionales diferenciadas entre las comunidades agrarias que conforman la Sierra, determinadas principalmente por el establecimiento de los aserraderos en la parte central de la Sierra, el desarrollo agroindustrial en los valles y los efectos de las políticas de desarrollo agrícola implementadas en la región.

Uno de los cambios más marcados en la dinámica poblacional ha sido sin duda el provocado por el establecimiento de aserraderos en el municipio de Cuautitlán. La tasa de crecimiento poblacional de dicho municipio alcanzó un 5.29% anual entre 1950 y 1960, etapa que concuerda con el establecimiento de los primeros aserraderos en el área, pasando a 2.66% para el periodo 1960-1970 y volviéndose negativa entre 1970-1980 (Jardel, 1992). La disminución de la población del municipio en este último periodo fue de unos 2,000 habitantes. Tan sólo en la localidad de Manantlán, la población pasó de 98 personas en 1960 a 1,349 personas en 1970 y disminuyó a 54 personas en 1980 (Anexo 10.3). Otro poblado nacido en torno a un aserradero, Corralitos, tenía 456 habitantes según el censo de 1960. Ahora lo ocupan temporalmente sólo tres familias (Graf y Rosales, 1995).

Por otra parte, las políticas en el medio rural implementadas por el Estado a partir de 1940 (destinadas principalmente al desarrollo de las zonas de riego), provocaron un aumento del saldo migratorio del conjunto de las municipalidades de la Sierra de Manantlán (Jardel, 1992), situación que se agravó con la crisis del medio rural a partir de los años 60. De esta manera, la población de la Sierra de Manantlán (sin considerar la población de Casimiro Castillo y la de la parte central de la Sierra en el municipio de Cuautitlán) creció 2.7% por año entre 1960 y 1970. Es importante señalar que en este periodo algunos ejidos y comunidades vieron disminuir su población considerablemente; tal es el caso de 5 ejidos situados en la zona de Cerro Grande pertenecientes a los municipios de Tolimán, Minatitlán y Comala, que perdieron en conjunto una tercera parte de su población (Graf, 1993; Graf y Rosales, 1995).

Las comunidades del municipio de Casimiro Castillo presentan un crecimiento poblacional diferente al resto de las comunidades de la Sierra de Manantlán, debido principalmente al desarrollo de la industria azucarera. Así, el incremento entre 1960 y 1970 en las comunidades de este municipio (3,572) representó el 63% del aumento poblacional total (5,834 personas) en la Sierra de Manantlán en dicho periodo, creciendo a una tasa anual de 5.34% (Graf y Rosales, 1995).

En general, las tasas de crecimiento poblacional a partir de 1970 son, con algunas excepciones, relativamente bajas y, en algunos casos, negativas. Los movimientos migratorios son importantes. La población de la Sierra y sus inmediaciones emigra, temporal o definitivamente, en busca de trabajo.

Entre 1970 y 1980 se observa un incremento general de sólo 0.87% anual para el conjunto de la Sierra. Sin embargo, podemos distinguir dos situaciones contrastantes, la primera en el municipio de Cuautitlán, ya señalada anteriormente, y la otra en las comunidades del municipio de Minatitlán (El Terrero y Platanarillo) en el estado de Colima, donde la población aumentó a una tasa anual de 3.47% en esa década. Este aumento se debió a dos factores principales: la promoción del desarrollo forestal en El Terrero y la distribución de tierras a la totalidad de los avecindados del ejido Platanarillo, a través de la ampliación otorgada en 1970 (Graf, 1993).

De 1980 a 1990 la población de la Sierra de Manantlán aumentó a una tasa anual de 1.5%. Las comunidades pertenecientes al municipio de Autlán presentan tasas negativas, mientras que localidades como El Terrero, donde se instaló una industria forestal comunal, continuó creciendo a una tasa anual superior al 3% (Graf y Rosales, 1996).

4.4.2. Aspectos económicos

La agricultura, principalmente el cultivo de maíz y frijol, es la base de la economía local. La mayor parte de la población se dedica, al menos parcialmente, a esta actividad. Los huertos de solar, la recolección de plantas silvestres y la cría de algunas aves de corral, cerdos y ganado mayor complementan la economía familiar. El trabajo asalariado temporal fuera del área proporciona, en muchos casos, la mayor parte del ingreso monetario. El cultivo comercial está restringido por las condiciones ecológicas y se orienta a productos como frutales y café, este último cultivado a pequeña escala en los ejidos de Ayotitlán y Platanarillo y en la comunidad indígena de Cuzalapa.

La mayor parte de la superficie de cultivo en la Sierra (exceptuando la meseta de Cerro Grande) se encuentra en terrenos con pendientes muy pronunciadas, donde se practica el sistema de cultivo de "coamil" o de desmonte. En la actualidad este sistema tradicional de cultivo del maíz —que bajo ciertas circunstancias está adaptado a las condiciones ecológicas de las zonas de montaña—, está en crisis debido principalmente a la modificación de los patrones de cultivo (uso generalizado de fertilizantes químicos y herbicidas y concurrencia por el cultivo de pastos). Los terrenos llamados de "yunta", con pendientes más moderadas y mejores suelos, existen en menor proporción. Los terrenos de riego o "rieguitos" son bastante reducidos y solo en las comunidades de Cuzalapa y San Pedro Toxín representan una proporción importante de las tierras de cultivo.

La gran diversidad de condiciones agroecológicas e históricas en la zona han determinado la existencia de diferentes modos de gestión del territorio entre las comunidades de la Sierra (Rojas, 1987; Graf y Bedoy, 1989; Graf, 1993; Gerritsen, 1994; Vázquez, 1994). Sin embargo, las diferencias existen también entre los productores de una misma comunidad, causados por: la distribución y propiedad de la tierra (en términos de calidad y cantidad), el rol del ganado al interior de la unidad de producción, y las actividades no agrícolas (Muëch, 1986; Leger, 1990; Graf, 1993; Gerritsen, 1994).

La distribución de la tierra y el ganado es bastante desigual entre los productores de una misma comunidad. Por citar sólo unos ejemplos, en la comunidad de Cu-

zalapa el 67% del hato es propiedad del 8% de los comuneros que, a su vez, cuentan con más de 60 ha en posesión, mientras que 37% de los comuneros tienen en posesión menos de 10 ha y el 4% del ganado (Gerritsen, 1993). En el ejido El Terro, cinco productores tienen en propiedad 53% del ganado de la comunidad (Graf y Bedoy, 1989).

Es común observar que los productores que no cuentan con ganado propio establecen contratos de mediería para la cría de reses con ganaderos de lugares como Casimiro Castillo, Autlán, Cuautitlán, Minatitlán, El Grullo e incluso de Colima. Por lo general, dichos contratos se llevan a cabo en condiciones desfavorables para el productor local, aunque en muchas ocasiones ésta es la única posibilidad para formar un hato propio.

La ganadería ha cobrado una importancia mayor en los últimos años, ya que constituye la mejor alternativa de capitalización y ahorro en las unidades familiares de producción. Sin embargo, esta actividad se practica en forma extensiva con escasa inversión en manejo y mano de obra lo que, además del deterioro de los recursos naturales, genera una diferenciación social interna y serios conflictos por el uso de los terrenos comunales.

La recolección de plantas silvestres (palma, oate, heno, frutos y flores de diversas especies), la fabricación de carbón y la artesanía son actividades que representan la única fuente de ingreso para las familias campesinas más pobres durante periodos considerables del año (Graf y Bedoy, 1989; Graf, 1993; Vázquez, 1994).

Por otra parte, la actividad forestal comercial ha sido importante en la región por el volumen de madera extraída, el número de aserraderos que operaron y el movimiento de población que ocasionó. Sin embargo, esta actividad ha sido irregular, con un empleo de mano de obra local relativamente bajo y con una demanda económica limitada en términos de beneficios a las comunidades locales. En la actualidad solamente el Ejido El Terro cuenta con una empresa forestal y una organización propia para el aprovechamiento de sus recursos forestales.

Dadas las precarias condiciones económicas en la zona, ha habido un espacio propicio para las actividades ilícitas, tales como la tala clandestina de madera y el cultivo de mariguana y amapola.

4.4.3. Indicadores socioeconómicos

Las condiciones de vida de los poblados de la Sierra de Manantlán son variables, pero en términos generales puede decirse que las condiciones de pobreza y atraso son marcadas. Las comunidades más atrasadas son las que se encuentran más adentro de la Sierra, mientras que otras como Cuzalapa, Ahuacapán, El Chante, Barranca de la Naranja —ésta última formando parte de la cabecera municipal de Casimiro Castillo— y San Pedro Toxín, tienen mejores condiciones de vida.

Los poblados con mayor grado de marginación son La Laguna, en la parte alta de Cerro Grande; el Ejido El Rodeo y Toxín, en el municipio de Tolimán; la porción de la

Sierra correspondiente al municipio de Tuxcacuesco (Zenzontla, con 5 localidades y Ejido Mezquites, con 3 localidades); el Ejido Ayotitlán (35 localidades) y las localidades de Rincón de Manantlán y Manantlán, en el municipio de Cuautitlán; Tecopatán, en el municipio de Autlán; y El Parotal en Casimiro Castillo (Graf y Rosales, 1995).

En estas comunidades, los problemas de comunicación son marcados debido a la topografía accidentada y a la dispersión de la población. En su mayoría quedan incomunicadas durante la temporada de lluvias, lo cual provoca problemas de abasto de alimentos y de diversas mercancías.

La escolaridad es baja y existen problemas de ausentismo temporal, lento aprendizaje, deserción escolar y falta de continuidad hacia estudios medios y superiores. El 18.4% de la población mayor de 15 años es analfabeta y esta cifra aumenta cuando se consideran ejidos en particular. Por ejemplo: 41% de la población en Ayotitlán, 46% en El Rodeo, 37% en Mezquites, 31% en Zenzontla y 29% en El Parotal es analfabeta (Graf y Rosales, 1995).

La atención médica es insuficiente. En el ejido Ayotitlán sólo hay dos pequeñas clínicas —en Ayotitlán y Telcruz— que no logran dar servicio a toda la población. Localidades como La Laguna, El Rodeo y Toxín, en el municipio de Tolimán, y las comunidades de la zona de Tuxcacuesco, no cuentan con servicios de salud. Las causas de morbilidad y mortalidad están asociadas a condiciones de vida precarias: enfermedades gastrointestinales, padecimientos de las vías respiratorias, parasitosis, influenza, enfermedades infecciosas, anemia, picaduras de alacrán, entre otras (Rojas, 1996).

El nivel de ingresos monetarios es bajo, predominando las actividades agropecuarias de subsistencia que se complementan con el trabajo asalariado temporal en la cosecha del jitomate, la caña de azúcar o los frutales en los valles agrícolas, o con trabajo como braceros en Estados Unidos.

4.4.4. Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra es un aspecto fundamental para el manejo de la RBSM, ya que la declaratoria del área protegida contempla el mantenimiento de las formas de tenencia existentes y el trabajo con los dueños y poseedores de las tierras, a diferencia de otras áreas protegidas en las que la tierra pasa a ser propiedad del Estado o donde se plantea un cambio de tenencia.

De los 32 comunidades agrarias existentes en la Sierra de Manantlán, 27 son ejidos, 3 son comunidades indígenas y dos son nuevos centros de población ejidal (NCPE) (DRBSM-INE, 1996). Aproximadamente 60% de las tierras de la Reserva son de tipo ejidal, comunal o NCPE, 39% es pequeña propiedad y 1% es propiedad estatal o federal (Jardel, 1992). De ahí la importancia que tienen dichas comunidades para el desarrollo de la Reserva.

Después de siete décadas de reforma agraria, en la Sierra de Manantlán subsiste el problema de irregularidad en la tenencia de la tierra y el rezago agrario (véanse secciones 4.6). Existen conflictos por la definición de linderos entre ejidos y entre éstos con

pequeñas propiedades, así como conflictos internos por la apropiación de parcelas (Jar-del *et al.*, 1992).

La resolución de los problemas de tenencia de la tierra constituye un factor determinante para asegurar el desarrollo de las comunidades agrarias de la Reserva y la conservación y manejo adecuado de sus recursos naturales.

4.5. Patrimonio cultural

El patrimonio cultural se refiere a los conocimientos, tradiciones y obras transmitidos a través de la palabra hablada o escrita, las costumbres, las construcciones históricas y los restos arqueológicos de las culturas anteriores a la conquista. La historia cultural se refiere a la descripción de los acontecimientos culturales en épocas pasadas detectados a través del estudio de la sociedad actual, y los documentos y materiales dejados en sitios habitados por los antepasados.

La Sierra de Manantlán está inmersa en un contexto histórico cultural que le da un carácter propio. Este contexto es quizá mejor reconocido a través de las narraciones de los eventos y acontecimientos, así como de los participantes y sitios en donde tales hechos transcurrieron. En los siguientes párrafos se presenta una breve historia cultural de la región que rodea a la Sierra de Manantlán.

Las riquezas naturales y culturales han sido reconocidas desde la Colonia, siendo las razones por las cuales los franciscanos establecieron unos de los primeros sitios de evangelización en el Occidente (en Autlán y Chacala) en el primer siglo después de la Conquista. Asimismo, durante la Conquista la región formó parte de los terrenos sobre los cuales se sostuvo el conflicto entre Nuño de Guzmán y Hernán Cortés. Así pues, la riqueza de los recursos naturales presentes en el área y la capacidad de la población para aprovecharlos ha sido de mucho interés desde, por lo menos, la Conquista. Algunos productos de importancia económica que sirven de ejemplo son la “grana”, producida en Autlán durante la Colonia, y el mezcal, elaborado desde tiempos prehispánicos.

La Reserva también fue afectada por los cambios de los sistemas productivos que las haciendas produjeron durante los siglos XVIII y XIX. Aún existen restos arquitectónicos de haciendas en Ahuacapán, Cuzalapa y Zenzontla que evidencian los enfoques de la producción de ganado y de caña de azúcar (Graf y Rosales, 1995).

La población de la Sierra de Manantlán y su zona de influencia aún es poseedora de un acervo cognoscitivo de los recursos y experiencia en su manejo. A pesar de la extirpación de hasta 95% de la población indígena de la región durante el primer siglo después de la entrada de los españoles, aún persisten rasgos de tal patrimonio en la taxonomía, manipulación y uso de plantas, animales y suelos, y en prácticas cívico-religiosas en las comunidades de la unidad de conservación.

La población de la Reserva reporta usos para más del 50% de 900 especies vegetales estudiadas hasta 1991 (Benz *et al.*, 1994), 63 especies de vertebrados y cinco taxa de artrópodos (Santana *et al.*, 1990). Tales usos forman parte de todas las actividades necesarias para el sustento de la población, como son alimentación, salud, construc-

ción y elaboración de enseres domésticos, así como para proporcionar alimentos a sus animales domésticos. Dicho conocimiento ha proporcionado un medio de manutención que la población utiliza como alternativa mientras se integra completamente a las actividades de la economía nacional. No se debe perder de vista la posibilidad de que el conocimiento que existe acerca de estos recursos podría satisfacer necesidades de la población mundial en los ámbitos de alimentación y salud humana y animal, la industria forestal y la restauración y conservación de suelos. Además, como fuentes potenciales para el diseño de alternativas productivas de los recursos naturales, tales tradiciones y prácticas son de interés prioritario de investigación y análisis concertado con la misma población.

La influencia humana del pasado aún se manifiesta en la estructura de la vegetación actual y en la disponibilidad de recursos vegetales. Por ejemplo las poblaciones altamente productivas de pitayas (*Stenocereus queretaroensis*) en terrenos asociados a sitios arqueológicos, la persistencia de poblaciones de plantas espontáneas como los teocintles *Zea diploperennis* y *Z. mays* ssp. *parviglumis* y el tomatillo *Physalis philadelphica* en sitios expuestos a una manipulación antrópica desde tiempos prehispánicos, y en la supervivencia de variedades tradicionales de cultivos como el maíz y frijol.

En su conjunto, el patrimonio cultural podría fungir como base sobre la cual se desarrolle una gestión de los recursos naturales por parte de la población local, en la que se retomen aspectos tradicionales de organización cívico-religiosa para fomentar con ello una conciencia conservacionista compartida y de distribución equitativa de los costos y beneficios de su uso. Asimismo puede ser utilizada para fomentar la apreciación colectiva de la historia cultural —ahora visible en las variedades tradicionales, algunas poblaciones de especies espontáneas, edificios, monumentos y sitios históricos— para entender cómo los sistemas sociales y productivos han evolucionado y se han adaptado, y aprovechar este conocimiento en la elaboración de programas de experimentación para evaluar su sustentabilidad bajo condiciones actuales. La manifestación de los conocimientos empíricos de sociedades ahora extintas sobre el uso del entorno natural, en particular cuando están asociados con vestigios de ocupaciones humanas prehispánicas, destaca la relevancia de conservar el patrimonio cultural y natural en forma conjunta.

El patrimonio arqueológico se refiere a la totalidad de los restos dejados por los antepasados durante su estancia o tránsito por el Occidente del territorio nacional. A través de su estudio, tales restos nos proporcionan las bases para describir y entender la historia, los medios de subsistencia, los cambios o la continuidad cultural, las relaciones económicas y políticas, así como las interacciones e interrelaciones de la sociedad con su entorno biofísico en un área dada. De hecho, es conveniente reconocer que los registros arqueológicos e históricos, en conjunto con los registros paleoecológicos, proporcionan la única fuente de información respecto a las coyunturas ecológico-sociales. Con ella se puede entender cómo la sociedad se ha enfrentado o adaptado a las condiciones deterioradas que otras sociedades anteriores dejaron (Gore,

1992). La protección, investigación, fomento del conocimiento y respeto de este patrimonio es responsabilidad del Instituto Nacional de Antropología e Historia en colaboración con el Instituto Nacional de Bellas Artes y en coordinación con las autoridades estatales, municipales y los particulares (INAH, 1984 y 1985; Nalda, 1993).

Aunque poco estudiadas de manera sistemática, la historia y prehistoria de la Sierra de Manantlán son relativamente bien conocidas con respecto a la cronología y los cambios culturales ocurridos a partir del primer milenio a.C. Lo que se sabe se deriva de investigaciones sistemáticas, aunque no intensivas, hechas en 1930 (Kelly, 1945), y a partir del reconocimiento de la superficie y trabajos de rescate llevados a cabo en 1990 a través del entonces Laboratorio Natural Las Joyas en colaboración con el INAH. Este conocimiento científico se complementa con el estudio de colecciones privadas, cuyo origen es principalmente de material saqueado. Cabe señalar que el 90% de los sitios encontrados en los últimos años muestran huellas de saqueo. A pesar de eso, existe interés, por lo menos en la mitad de los municipios cuyos terrenos están incluidos dentro de la unidad de conservación, en crear museos locales para educar al público y fomentar una conciencia del patrimonio histórico y arqueológico.

El reconocimiento y descripción de las manifestaciones arqueológicas dependen en parte del estudio del material cultural (los “bienes muebles”: figurillas y fragmentos de cerámica, vasijas, piedra —lascada o pulida— y huesos o conchas utilizados para fabricar herramienta); además del estudio del sitio mismo, su localización, tamaño y la distribución dentro del mismo de los restos arquitectónicos (los “bienes inmuebles”: pirámides, montículos, tumbas, canales o pozos de agua, cimientos y pisos de casas, y depósitos de basura). Aunque ambos tipos de bienes proporcionan información básica por sí solos, es importante descubrirlos y registrarlos en conjunto para poder descifrar los cambios y relaciones culturales a través del espacio y tiempo. Por lo tanto, aunque Kelly (1945, 1949 y 1980) recibía y compraba piezas arqueológicas de colectores y saqueadores locales, tales materiales no fueron utilizados de manera aislada sino en conjunto con otros, coleccionados en su localidad de origen; además realizó una descripción de los restos inmuebles *in situ*. Fue así que Kelly pudo reconocer y describir tres fases de ocupación prehispánica en el valle de Autlán: Autlán (1200-1520 d.C.), Mylpa (900-1200 d.C.) y Cofradía (600-900 d.C.); otras tres en la zona de Tuxcacuesco-Tolimán: Tolimán (1200-1520 d.C.), Coralillo (600-900 d.C.) y Tuxcacuesco (a.C. 300-300 d.C.); y siete en el estado de Colima: Periquillo (1300-1500 d.C.), Chanal (1200-1300 d.C.), Armería (600-? d.C.), Colima (400-600 d.C.), Comala (300-400 d.C.), Ortices (a.C. 300-300 d.C.) y Capacha (ca. 1500 a.C.). Datos derivados de trabajos sistemáticos en la costa de Colima y en el valle de El Grullo proporcionan datos sobre la presencia prehispánica en la región: Morett Tardío (300-600 d.C.) y Morett Temprano (ca. 600-100 a.C.).

El valor y la importancia de conservar el patrimonio cultural, referente a los monumentos y zonas arqueológicas, está expuesto en la “Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas”. Su protección y conservación está regulado por la legislación y los programas nacionales (INAH 1972, 1975, 1984 y 1990). La destrucción del patrimonio histórico-cultural implica una pérdida irreversible. Desafortunadamente,

tunadamente, la protección de los monumentos arqueológicos en la región ha quedado olvidada y no existen acciones concretas que eviten la destrucción de este patrimonio a través del saqueo, el crecimiento urbano, la construcción de carreteras y obras públicas, así como por los cambios del uso del suelo y la intensificación de la agricultura. Como lo señala la ley, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos en las zonas de monumentos es de utilidad pública. Además, es responsabilidad del INAH vigilar y hacer cumplir los mecanismos de custodia y protección que marca la ley, mediante recorridos periódicos a las zonas (INAH, 1985).

Otro elemento relacionado con el patrimonio cultural y su desarrollo, es el hecho de que en el área existe ya un historial de investigación de casi veinte años, lo cual le confiere una gran importancia en el avance del conocimiento científico. Además, se han creado las condiciones propicias para la investigación, el monitoreo ambiental, la formación de recursos humanos y la educación ambiental en sitios como la Estación Científica Las Joyas.

4.6 Diagnóstico de la RBSM

El diagnóstico de la situación actual de la Reserva, se divide en cinco secciones. La primera discute la aptitud de uso del suelo, basándose principalmente en las condiciones de las unidades geomorfoedafológicas y en relación con la regionalización ecológica de la Sierra de Manantlán. De la segunda sección a la cuarta, se enlistan los problemas de manejo de la Reserva en cuanto a los aspectos ambientales, sociales e institucionales. La última sección discute las condiciones actuales de manejo y señala los principales obstáculos para el logro de los objetivos de conservación y desarrollo del área protegida.

4.6.1. Aptitud de uso del suelo

Uno de los criterios básicos para la gestión del territorio bajo principios ecológicos es considerar la capacidad o aptitud del suelo para ser dedicado a diferentes usos, de acuerdo con sus características físicas o factores limitantes que determinan su "vocación" para la producción agrícola, pecuaria, forestal o para la conservación de la vida silvestre.

En México se han utilizado las cartas de *uso potencial del suelo* (CETENAL, 1977), que utilizan la metodología desarrollada por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (Owen, 1977). Dicha metodología está centrada en la capacidad de uso del suelo para la agricultura en función de factores limitantes tales como: deficiencia de agua, pendiente del terreno, profundidad efectiva del suelo, erosión, obstrucciones, inundación, drenaje interno, salinidad, alcalinidad-sodicidad, acidez, fijación de fósforo e inestabilidad. En áreas montañosas y bosques tal metodología es demasiado general para la diferenciación de

condiciones de sitio o calidades de estación para la producción forestal. Por lo tanto, utilizaremos aquí las cartas de *uso potencial* de CETENAL (1977) como información complementaria y nos basaremos en la clasificación geomorfoedafológica (sección 4.2.5) para evaluar la aptitud de uso del suelo en la Reserva (Cuadro 7).

Uso agrícola

Debido al relieve montañoso, el principal factor limitante para la agricultura es la pendiente del terreno. De acuerdo con los mapas de *uso potencial* (CETENAL, 1977), las áreas aptas para la agricultura —categorías 2 a 4— ocupan menos del 5% de la Reserva, y se localizan principalmente en los valles de Cuzalapa, Manantlán y Casimiro Castillo, y en las márgenes del río Ayuquila. La topografía, las obstrucciones y la deficiencia de agua son los principales factores limitantes. De acuerdo con estos mapas, los únicos terrenos con capacidad de uso para agricultura muy intensiva se encuentran en San Pedro Toxín y ocupan menos del 0.5% de la Reserva. En general se estima que sólo el 6.4% (6,255 hectáreas) de la superficie de la zona de amortiguamiento de la Reserva tiene un potencial de uso agrícola.

La determinación de la aptitud de uso agrícola depende no solo de las características del terreno sino también del tipo de tecnología agrícola en consideración. En áreas como la Sierra de Manantlán, terrenos bajo las categorías 5 y 6 en los mapas de *uso potencial* han sido utilizados en la agricultura de *coamil* con relativo éxito (aunque el sistema tradicional se ha ido perdiendo y con esto se ha generado la degradación de los suelos). En laderas, hondonadas y barrancas con suelos relativamente profundos —como en la cuenca media-baja del arroyo El Tecolote (antigua ubicación del poblado de Barranca de la Naranjera), la cuenca de Cuzalapa, los alrededores de Ayotitlán y Telcruz, o el área de Zenzontla—, la pendiente del terreno, la pedregosidad o la acidez clasifican a los suelos en las categorías 5 y 6, por lo que se los considera como no aptos para la agricultura. Sin embargo, es en estos sitios donde se desarrolla la agricultura con ciclo de barbecho y se han obtenido durante muchos años la mayor parte de las cosechas de las cuales depende la población local. En estos suelos la producción agrícola, para poder ser sostenible, depende del uso de técnicas apropiadas para controlar la erosión, mantener o mejorar la fertilidad y conservar el agua.

Con base en el mapa geomorfoedafológico (Mapa 2), encontramos que desde el punto de vista de un uso agrícola “moderno”, tecnificado, sólo una parte de los suelos, correspondiente a la unidad geomorfoedafológica SC4, puede considerarse sin limitantes y aptos para una agricultura intensiva. Los terrenos que se consideran aptos para la agricultura si se mejoran las condiciones de fertilidad y se cuenta con riego (dado el factor limitante de déficit de humedad durante la temporada de estiaje) se encuentran en las unidades geomorfoedafológicas SK5, SC2 y SC3. Estas unidades corresponden a suelos con capacidad de uso equivalente a las categorías 2 a 4 de las cartas de *uso potencial* de CETENAL.

En las vegas de ríos y arroyos, en sitios denominados localmente como “Playas” se encuentran suelos aluviales (unidad geomorfoedafológica SC5), los cuales presentan

adecuada fertilidad y humedad por el aporte de sedimentos de ríos y arroyos, donde se logran obtener buenas cosechas, pero tienen riesgos de inundación.

Los terrenos que pueden considerarse aptos para la agricultura de ladera, por la profundidad y relativa fertilidad del suelo, considerando que se apliquen medidas de control de la erosión y conservación de la humedad y fertilidad, se encuentran en las unidades geomorfoedafológicas IT4, IK3 e IK4 (Mapa 2).

Uso forestal

Según las cartas de uso potencial CETENAL (1977) el 60% de la superficie de la Reserva se considera con capacidad de uso forestal, siendo los factores limitantes la pendiente del terreno, la profundidad del suelo, las obstrucciones o la acidez. Dado que la clasificación de uso potencial utilizada se basa principalmente en las condiciones del suelo para la agricultura, ésta es bastante general para clasificar la capacidad del suelo para producción forestal.

Ya que la mayor parte de la superficie de la Sierra está cubierta por bosques, puede considerarse que tiene un alto potencial de uso forestal. Esta apreciación puede conducir a una evaluación optimista de las posibilidades de uso de los recursos del área, como se ha hecho en muchas de las discusiones en torno a las alternativas de protección o aprovechamiento de los bosques de la Sierra. Sin embargo, deben considerarse otros criterios además de la superficie cubierta por bosques, para evaluar el potencial de uso forestal. Entre estos criterios, deben incluirse los siguientes:

- a) Diferencias en condiciones (o calidad) de sitio, que influyen en la productividad de la vegetación.
- b) El tipo de recursos forestales cuyo potencial se está evaluando; aunque generalmente se dé primacía a la madera, existen importantes recursos no maderables para los cuales los criterios de aptitud, capacidad o potencial de uso son diferentes.
- c) Los factores limitantes para el aprovechamiento sustentable de los recursos, que incluyen desde la accesibilidad a los sitios de extracción, hasta los impactos ambientales del proceso extractivo (construcción y mantenimiento de caminos, derribo y troceo de árboles, arrastre, etc.).

Aunque la clasificación de la capacidad de uso y *calidad de estación* para la producción forestal requerirá de estudios más detallados en el futuro, para fines de este programa de manejo utilizamos dos métodos rápidos de evaluación de la aptitud de uso forestal. En uno tomamos en consideración la clasificación geomorfoedafológica (sección 4.2.5) como base, además de los trabajos de Jardel *et al.* (1995 y 1996) sobre la relación entre la vegetación y factores físico-geográficos, y observaciones de campo sobre la productividad de los recursos forestales en el área de estudio. En el otro método consideramos las condiciones de inclinación del suelo (pendiente) —principal factor limitante para la extracción de madera en términos de impacto ambiental— y el tipo de vegetación.

De acuerdo con las condiciones geomorfoedafológicas, se consideran como terrenos de alta calidad para la producción forestal maderable a aquellos ubicados princi-

palmente en las partes altas (unidades geomorfoedafológicas SK3, SK4 e IT2), con suelos profundos, relativamente fértiles y húmedos, y pendientes moderadas. En estos terrenos se han determinado incrementos volumétricos de 8-14 m³/ha/año en rodales de pino (Jardel, datos no publicados). Corresponden a los valles, hondonadas y mesetas de las partes altas de la Sierra, como Corralitos, La Cumbre y la Meseta de Cerro Grande. Han sido clasificados por CETENAL (1977) en las categorías 5 y 6 de capacidad de uso, considerando como factores limitantes la acidez del suelo. Los lugares señalados son los que presentan las mejores condiciones de sitio para la producción forestal, y fue donde se ubicaron las áreas de abastecimiento de los aserraderos en los años 1940-1980.

Como terrenos de calidad media-alta para la producción forestal, se consideraron las unidades IK2, SK2 e IT3, cuyos suelos son relativamente menos fértiles y húmedos (debido a una mayor inclinación del terreno, al predominio de geformas convexas o a la composición del material parental), y más inestables (susceptibles a erosión y deslizamientos de suelos) que los de la categoría anterior y se encuentran en sitios relativamente más secos por el drenaje o la altitud (sitios cálidos, más bajos). Se observan en bosque de pino incrementos de 5-8 m³/ha/año. Corresponden a la categoría 7 de los mapas de uso potencial.

Los terrenos de calidad media-baja para la producción forestal corresponden a terrenos con pendientes fuertes (limitante para la explotación de madera por los costos de extracción y por el impacto ambiental), suelos someros, rocosos o pedregosos, con fuerte drenaje, de las laderas de montaña de la porción centro y oeste de la Reserva (unidad geomorfoedafológica IT1). Estos terrenos están cubiertos por bosques de pino, pino-encino y encino (encinar caducifolio o robladas). Aparecen como categoría 8 en los mapas de uso potencial. Dada la generalización en el mapa geomorfoedafológico, no se consideran algunos sitios mezclados en esta categoría que pueden corresponder a condiciones de calidad media-alta con bosques de pino-encino.

Como terrenos de calidad baja para la producción forestal maderable se consideraron a las unidades geomorfoedafológicas IK1, SC1 y SK1. Se ubican en su mayor parte en las porciones bajas de la Reserva cubiertas por selva baja, robladas o matorrales, sobre suelos rocosos o pedregosos con pendientes fuertes. Aunque estos sitios no son aptos para la producción maderable, sí presentan recursos forestales no maderables con un potencial de uso importante (por ejemplo las otateras o las selvas bajas, en donde se obtienen una gran variedad de productos silvestres).

El otro análisis de potencial de uso forestal se hizo tomando en consideración el tipo de vegetación y las condiciones de relieve. Se consideraron como tipos de bosque aprovechables sin restricciones para la producción maderable los bosques de pino, pino-encino y encinares húmedos; como bosques no aprovechables intensivamente por restricciones debidas a criterios de conservación, se consideraron el bosque mesófilo de montaña y bosque tropical subcaducifolio o selva mediana. Por criterios de uso, se consideraron las selvas bajas (bosque tropical caducifolio) y los bosques de encino caducifolio (robladas) como bosques *no maderables*. Las áreas

no arboladas (aunque proveen una variedad de recursos silvestres o son susceptibles de reforestarse) no se incluyeron en esta evaluación del potencial forestal. Bajo el factor pendiente se consideró que los bosques en terrenos con pendientes menores al 30% no tienen restricciones y pueden aprovecharse intensivamente; en pendientes de 30 a 45% se consideró que el uso forestal es factible, pero debe tomar en cuenta restricciones (intensidades de corta, medidas de conservación de suelos y protección de cuencas, tecnología de extracción) y que en pendientes mayores al 45% debe de estar restringido. En términos generales, los resultados de esta evaluación de uso potencial son congruentes con los del análisis de capacidad de uso basado en las unidades geomorfoedafológicas.

Cuadro 7. Aptitud de uso del suelo

Aptitud de uso	Unidades geomorfoedafológicas
FORESTAL MADERABLE	
Calidad alta	IT2, SK3, SK4
Calidad media-alta	IK2, SK2, IT3
Calidad media baja	it1
Calidad baja	IK1, SC1, SK1
AGRÍCOLA	
Uso intensivo	SC2, SC3, SC4, SK5
De ladera	IT3, IK3, IK4
Con riesgo de inundación	SC5

Las categorías se basan en la clasificación de unidades geomorfoedafológicas. Véase sección 4.2.5. y Mapa 2.

En conclusión, la mayor parte del territorio de la zona de amortiguamiento de la Reserva (76%) se considera de aptitud forestal. Con base en esta evaluación preliminar de la capacidad de uso de la Reserva se estima que dentro de esta categoría de "aptitud forestal" 11,760 hectáreas tienen posibilidades de uso forestal intensivo (12% de la zona de amortiguamiento). Y una proporción importante de los bosques de la Sierra tienen además una gran diversidad de recursos forestales no maderables. Sin embargo, los resultados indican que aproximadamente 17,000 ha de terrenos boscosos tienen restricciones de uso y es recomendable que queden como bosques de protección.

La determinación de capacidad de uso se basa en criterios derivados de las condiciones físicas del territorio, pero la evaluación de potencial incorpora objetivos de uso y la tecnología de manejo, que puede superar algunas de las restricciones de uso. Otros criterios de evaluación tienen que ver con la disponibilidad de recursos (por ejemplo, la alta diversidad biológica del área representa un potencial de uso importante), y con objetivos de utilización de recursos como el agua o el mantenimiento de servicios ambientales que imponen consideraciones al uso del suelo.

4.6.2. Problemática ambiental y recursos naturales

La Sierra de Manantlán presenta muchos de los problemas característicos de las áreas protegidas en zonas de montaña, y sus recursos naturales han estado sujetos a muchas de las presiones que son comunes en regiones forestales de México. La problemática ambiental y social de la Reserva ha sido discutida en varios trabajos (Graf *et al.*, 1995; Jardel, 1992; Jardel *et al.*, 1989, 1992 y 1996) y analizada en diferentes talleres y reuniones de trabajo. En esta y las siguientes dos secciones se presentan en forma de lista los principales problemas identificados en relación con los aspectos ambientales, el uso de los recursos naturales, las condiciones sociales, de tenencia de la tierra y el marco jurídico-administrativo. A cada uno de los problemas planteados corresponden acciones específicas dentro de los componentes de manejo.

Para los problemas de gestión ambiental y manejo de los recursos naturales, se hizo una subdivisión, agrupando bloques de problemas en relación con los diferentes *subsistemas* en que puede dividirse al área protegida: bosques, flora y fauna silvestres; cultivos agrícolas y pastizales, ríos y arroyos; y asentamientos humanos. Es difícil separar estos bloques, ya que los diferentes subsistemas están interrelacionados. A lo interno de cada bloque, los problemas se presentan en orden de prioridad.

Bosques, flora y fauna silvestres

- Incendios forestales frecuentes en las partes altas de la Sierra, provocados por quemas agrícolas en coamiles y potreros. Estos incendios afectan principalmente las laderas de la Sierra y su efecto ha sido particularmente crítico en la parte alta de la porción central de la Reserva, donde una de las causas señaladas en los reportes de incendios es el origen del fuego en quemas para establecer cultivos ilegales. La frecuencia de los incendios genera la degradación paulatina de los ecosistemas forestales, modificando las condiciones de hábitat de la fauna y dañando áreas cubiertas por renuevo.
- Reducción de la calidad y existencias de los recursos maderables por la tala comercial clandestina, dirigida principalmente a coníferas (ciprés, pinabetes, pinos) en la zona central de Cerro Grande, y a maderas duras preciosas o semipreciosas tropicales o de bosque mesófilo en las laderas de la Sierra en Cuautitlán y Casimiro Castillo principalmente (y en menor grado en los otros municipios), para abastecer carpinterías y madererías en Colima, Manzanillo, Tecomán, Autlán, El Grullo, Casimiro Castillo y La Huerta.
- Explotación de especies arbóreas y arbustivas para la obtención de leña combustible, carbón, postería y madera para construcciones rústicas y herramientas (a nivel de autoconsumo o comercialización a pequeña escala). La situación de la demanda de leña no está determinada (en 1980 se estimaba que 11,674 viviendas en la región de influencia utilizaban leña; Jardel, 1992) pero parece ser importante, y hay zonas donde se observan problemas de abastecimiento, como en algunos caseríos del Ejido Ayotitlán o en el Ejido Los Mezquites.

- Tendencias a la deforestación por la conversión de bosques a pastizales para la ganadería (principalmente en la cuenca de Cuzalapa y en la porción de la Sierra correspondiente al municipio de Casimiro Castillo) y por los desmontes para agricultura de ladera (en el noreste de la Reserva).
- Presión sobre poblaciones de plantas por la explotación de recursos forestales no maderables como palma de tepejilote; otate; postería para cercados y vareta para cultivos; paiste o heno; musgo y bromelias para adornos navideños; tierra de hoja; orquídeas; cactáceas endémicas; semillas y frutos de especies arbóreas.
- La presión sobre el bosque es particularmente crítica en áreas donde se pretende el establecimiento o expansión de asentamientos humanos asociados a nuevos centros de población ejidal como Las Montañas en Autlán y el Aserradero Viejo (Cañadas Vanas) en Tolimán.
- Se presentan también presiones para realizar exploración minera en la Reserva, establecer bancos de materiales para caminos en puntos localizados en la zona de amortiguamiento y explotaciones mineras en las inmediaciones de la Sierra de Manantlán (principalmente Peña Colorada, en el municipio de Minatitlán, Col.) que constituyen factores de presión sobre los terrenos forestales.
- Degradación paulatina de los bosques debido a la combinación de incendios forestales, ganadería extensiva y tala selectiva. Los efectos de la explotación comercial de los bosques de la Sierra en el pasado (particularmente en el periodo de 1940 a 1985) deben ser tomados en cuenta para planificar la estrategia de manejo, ya que influyen aún sobre las condiciones de hábitat, la dinámica ecológica de largo plazo (productividad, procesos biogeoquímicos, sucesión) y las posibilidades de aprovechamiento de los bosques (el predominio de bosques secundarios jóvenes y las grandes extensiones de bosques degradados o “descremados” reduce la rentabilidad de su utilización).
- Introducción de especies y variedades de árboles para los programas oficiales de reforestación, como el PRONARE, sin adecuada planificación ni control de procedencias. El efecto negativo de la falta de control de la calidad de la planta no sólo afecta la conservación del germoplasma local, al introducir especies o variedades que no forman parte de la vegetación natural de la Sierra, sino que además representan un riesgo de introducción de plagas y enfermedades, y desde el punto de vista productivo no se tiene seguridad de obtener buenos crecimientos y rendimientos de productos forestales con plantas de procedencia desconocida.
- Impacto de infraestructura como caminos y carreteras, antenas de radio y TV y líneas eléctricas en la hidrología, los suelos y la calidad del paisaje.
- Cacería furtiva dirigida a especies con valor alimenticio (venado cola blanca, jabalí, palomas y choncho, entre otras) o fauna considerada “nociva” (por ejemplo grandes felinos, coyotes, etc.), sin control y con posible sobreexplotación de sus poblaciones.
- Captura de aves canoras y de ornato para comercialización.

Terrenos agrícolas y pastizales

- Los sistemas tradicionales de cultivo agrícola han sufrido una marcada transformación en la mayor parte de la Reserva. Los *coamiles* tienden a ser manejados de manera extensiva, con la introducción del uso de agroquímicos, particularmente para las labores de deshierbe. Las huertas de traspatio han dejado de ser manejadas, se van abandonando y por lo tanto van declinando. El germoplasma de los cultivos tradicionales tiende a ser sustituido por variedades comerciales en algunos casos, o los mismos cultivos tienden a ser sustituidos por pastos para el ganado.
- Los terrenos de agricultura de ladera se ven afectados por crecientes problemas de erosión, debido al cambio en las técnicas de cultivo (por ejemplo roturado con arado, en lugar del uso de la coa; reducción de la cubierta vegetal del suelo por el uso de herbicidas) o al acortamiento o eliminación del periodo de barbecho. Además de la pérdida de fertilidad del suelo que afecta al rendimiento de las cosechas, se afectan las cuencas por el arrastre de sedimentos y se genera una presión para desmontar nuevos terrenos para la agricultura, en sitios cada vez más marginales y más susceptibles de deterioro.
- Contaminación de suelos, agua y productos agropecuarios por el uso indiscriminado de agroquímicos, que ha sido favorecido por programas oficiales de extensión y de financiamiento de la agricultura. En la mayoría de los casos, el uso inapropiado de los agroquímicos no sólo no resuelve los problemas de fertilidad de suelo y control de plagas, sino que representa un costo de producción elevado.
- Expansión de poblaciones de especies exóticas (introducidas de manera deliberada o accidentalmente) en pastizales inducidos, cultivos agrícolas y a lo largo de caminos.
- Degradación de los pastizales inducidos por la compactación del suelo debida al pisoteo por el ganado, erosión del suelo, invasión de especies leñosas o no palatables. La baja calidad forrajera de los agostaderos se traduce en baja productividad de la ganadería.
- Presencia de plagas agrícolas que afectan el rendimiento de los cultivos.

Sistemas fluviales

- Contaminación de ríos y arroyos por las descargas de aguas residuales de los centros de población, industrias y granjas; desalojo de desechos sólidos; y agroquímicos arrastrados en la escorrentía de las tierras agrícolas. Dentro de la Reserva el problema afecta principalmente al río Ayuquila, que recibe las aguas residuales de las ciudades de Autlán y El Grullo, y del ingenio azucarero Melchor Ocampo, pero el problema es generalizado en la región.
- El estado de los sistemas fluviales se ve agravado por la desviación de agua para su utilización en riego agrícola y consumo en centros de población e industrias (situación crítica en el río Ayuquila dentro de la Reserva, y fuera de ésta en el arroyo El Tecolote). La disminución del caudal de ríos y arroyos afecta severamente a la biota acuática y favorece la concentración de contaminantes.

- Sedimentación de cauces y disminución de la calidad del agua por el aporte de la erosión de suelos en terrenos agrícolas y forestales. En los primeros la erosión es una consecuencia del cultivo en pendientes sin prácticas de conservación de suelos. En los bosques la erosión es provocada por el efecto de incendios forestales, sobrepastoreo en algunos sitios, y los procesos erosivos en los caminos actualmente en uso y el gran número de brechas de saca abandonadas que existen en el área.
- Posible sobreexplotación de organismos acuáticos como los *chacales* (*Macrobrachium* spp.) y trucha (*Agonostomus monticola*) y utilización de venenos y explosivos en la pesca, lo cual además de representar un riesgo sanitario para los consumidores de productos pesqueros, provoca la mortalidad indiscriminada de organismos acuáticos.
- Establecimiento de cultivos agrícolas, explotación de manantiales y construcción de infraestructura (puentes, vías de comunicación, tomas de agua) en los márgenes de ríos y arroyos, en zona federal.
- Expansión de poblaciones de especies exóticas de peces (tilapias, bagres, carpas), que compiten y desplazan a las especies acuáticas nativas.

Asentamientos humanos

- En el interior de la unidad de conservación se encuentran numerosos centros de población, que son en su mayoría pequeños caseríos. Su dispersión en la zona montañosa limita las posibilidades para dotarlos de los servicios e infraestructura convencionales. La mayor parte carecen de servicios básicos como agua potable o electricidad. El cambio en los patrones de consumo de alimentos y otros satisfactores ha conducido a una creciente generación de desechos sólidos que no son biodegradables y al aumento de la acumulación de basura en los alrededores de los centros de población. Se presentan también problemas sanitarios por las condiciones de vivienda, fecalismo al aire libre y contacto con animales domésticos.
- Se presentan problemas de emisiones de contaminantes atmosféricos durante la temporada de sequía, por la combinación de incendios forestales, quemas de caña y humo de los ingenios azucareros, que provocan deposición de partículas en asentamientos humanos y afectan la calidad del aire y el valor escénico del paisaje.
- Contaminación con desechos sólidos y deterioro de sitios de visita pública en márgenes de ríos y arroyos y áreas boscosas en Juluapan, El Terrero, Ahuacapán, Puerto de los Mazos, barrancas de La Calera y El Tigre, y márgenes del río Ayuquila.
- Tiraderos de basura en orillas de carreteras (principalmente en la carretera Autlán-Barra de Navidad, en el tramo que atraviesa la Reserva) y en las afueras de centros de población.

4.6.3. Problemática de desarrollo y contexto social

Si asumimos que la mayor parte de los efectos ambientales de las actividades humanas y los patrones de uso del suelo y los recursos están determinados por los proce-

sos que ocurren a lo interno de la sociedad (Gallopín *et al.*, 1989), es entonces en la configuración de los sistemas sociales donde encontramos la explicación de los problemas de deterioro ecológico y, por ende la posibilidad de resolverlos. La situación social en la Sierra de Manantlán es compleja y está caracterizada por la pobreza, procesos de diferenciación social y conflictos en torno a la apropiación de los recursos naturales y la tenencia de la tierra, todo esto en el marco de una prolongada crisis económica que afecta particularmente a las zonas rurales de México (Gerritsen, 1994; Graf, 1993; Graf y Rosales, 1996; Jardel, 1995; Jardel *et al.*, 1989 y 1992).

Los problemas sociales en la Reserva son enunciados esquemáticamente a continuación, subdividiéndolos en tres apartados: limitantes físicos para la producción agropecuaria y forestal, problemas de desarrollo y condiciones socio-económicas, y problemas de tenencia de la tierra.

Limitantes físicos para la producción agropecuaria y forestal

- La marginación y pobreza de la población local tienen características propias que se acentúan debido a las condiciones físicas ambientales como baja fertilidad del suelo, pedregosidad, pendientes fuertes, escasez de agua y precipitaciones erráticas, que hacen aún más complejas las actividades productivas y el desarrollo de las comunidades humanas de la sierra. La mayoría de las comunidades agrarias de la Sierra recibieron sus dotaciones en sitios marginales para la agricultura, y a lo interno de las comunidades los procesos de diferenciación social han llevado a una distribución desigual de los recursos productivos.
- Si bien la biodiversidad representa un importante potencial de recursos naturales y la base de una posible estrategia de desarrollo comunitario (Toledo *et al.*, 1985), en la Sierra de Manantlán, como sucede también en otras regiones de México, no existen en el momento actual alternativas productivas probadas que permitan un aprovechamiento sostenible de esa biodiversidad en las condiciones socioeconómicas prevalecientes. Las técnicas y conocimientos tradicionales se han ido perdiendo, los recursos silvestres que tenían un valor de uso se van desvalorizando y el potencial que representa la biodiversidad permanece subutilizado.
- Una limitante física actual para la producción forestal es el estado de los bosques como resultado de su historial de explotación por las compañías madereras y la degradación paulatina por los incendios forestales frecuentes, el pastoreo de ganado y la tala selectiva para autoconsumo o comercialización clandestina. En estas condiciones, muchos de los bosques del área presentan condiciones de baja calidad de los recursos maderables y su valor comercial es bajo (Jardel *et al.*, 1985; Jardel, 1996). El manejo necesario para rehabilitar estos bosques, desde el punto de vista económico y de producción maderera es relativamente alto, y representa un lastre para el arranque de proyectos productivos forestales.
- La mayoría de las comunidades de la Reserva se encuentran mal comunicadas, con caminos en mal estado; ésto representa una limitante para la extracción de madera, ganado y cosechas agrícolas y para su comercialización eficiente.

Desarrollo social y condiciones económicas

- Las políticas de desarrollo adoptadas por el gobierno a nivel nacional y regional, han tenido consecuencias tanto en las condiciones ambientales como sociales. Algunas de estas consecuencias han sido las siguientes:
 - a) Diferenciación social debido a la concentración de la inversión pública (infraestructura, inversión, crédito) en las zonas de agricultura irrigada y los centros urbanos, o en actividades como la ganadería, y marginación de la población de las áreas montañosas o de agricultura temporalera.
 - b) En el sector de la actividad forestal: predominio de la producción basada en empresas privadas, sin una integración efectiva de los campesinos poseedores de bosques, reducidos en el mejor de los casos a rentistas, pero generalmente marginados del aprovechamiento forestal comercial, realizado sobre terrenos con indefinición de la tenencia de la tierra o en proceso de dotación a ejidos o restitución a comunidades indígenas. Las compañías madereras operaron bajo condiciones de economía de enclave, sin desarrollar un sistema productivo asentado localmente, transfiriendo ganancias a otros sectores y regiones y contribuyendo a la degradación de los recursos forestales y al mantenimiento de condiciones de pobreza.
 - c) Presiones generadas por la transformación de la economía local con consecuencias en la organización de las comunidades; la modificación de las estrategias de los productores agrícolas; la sustitución de técnicas de manejo de los recursos naturales basadas en el factor trabajo por el factor capital; y aumento de los flujos migratorios con la consecuente pérdida de recursos humanos para la producción.
 - d) Deterioro de las condiciones ambientales y pérdida del capital natural —agotamiento de la base de recursos naturales para el desarrollo— por la degradación de suelos agrícolas, alteración de condiciones hidrológicas, contaminación de suelos y agua, la expansión urbana sobre tierras productivas, modificación de la estructura y composición de los bosques, extinción local de especies o disminución de poblaciones debido al deterioro de hábitats o presiones directas de explotación.
- Las condiciones de crisis económica prolongada han generado una disminución de los ingresos reales, deterioro de los términos de intercambio de los productos agrícolas y forestales en relación a los insumos y los bienes de consumo, y falta de empleo, a lo cual se suman problemas críticos de endeudamiento.
- Las condiciones de salud son deficientes, y las principales causas de mortalidad y morbilidad están asociadas a las condiciones de pobreza. La desnutrición es un problema crítico en la población infantil, principalmente en las áreas más aisladas de la Reserva (Rojas *et al.*, 1987).
- En la gestión de los asuntos comunitarios, particularmente en la zona sur de la Reserva (municipio de Cuautitlán), han predominado mecanismos no democráticos, basados en relaciones autoritarias y clientelares (caciquiles), que han recrudecido los conflictos en torno al uso de los recursos naturales y la tenencia de la tierra.

- La violación de derechos humanos ha sido un problema común en la Reserva, así como la deficiente impartición de justicia (Gutiérrez, 1992).
- Existen condiciones de conflictos y división interna en algunas de las comunidades, generadas por la intromisión de intereses privados relacionados con recursos como la madera o los pastos, por los procesos de diferenciación socioeconómica y por actividades de partidos y grupos políticos.
- Violencia asociada a los conflictos sociales arriba señalados y a actividades económicas ilegales (cultivo de narcóticos, abigeato, tala clandestina de madera, apropiación ilegal de tierras).
- Existe una falta de recursos humanos calificados para emprender proyectos de desarrollo comunitario, debido por una parte a los bajos niveles educativos y la falta de capacitación, y por otra parte a la emigración de personas en las etapas más productivas de su vida. Además, con la desaparición de las personas de mayor edad en las comunidades, se van perdiendo conocimientos y experiencias importantes para la gestión de los recursos naturales.
- La presión demográfica comienza a ser un problema en el ámbito regional, particularmente en los centros urbanos, debido a altas tasas de crecimiento poblacional. Aunque en la zona montañosa la presión demográfica ha sido mitigada por los altos índices de emigración, las tasas de crecimiento natural son elevadas y potencialmente existe un riesgo de alto crecimiento. Por otra parte, las alternativas de emigración a los Estados Unidos o a las zonas urbanas, son cada vez más restringidas.
- A través de un largo proceso histórico, las comunidades indígenas que habitan la Sierra de Manantlán y su región han ido perdiendo varios elementos de su cultura e identidad, lo cual se suma a los problemas de despojo de tierras y recursos naturales, marginación, y diferenciación social, además de sufrir la discriminación por parte de la población no indígena.

Tenencia de la tierra

- Uno de los factores más críticos para una gestión racional, sustentable, de los recursos naturales de la Reserva, es la situación de la tenencia de la tierra. La lucha por la tierra en la Sierra de Manantlán ha sido conflictiva, complicada por la apropiación privada de los recursos de las comunidades (particularmente recursos forestales, mineros y pastos para la ganadería) y alargada por procedimientos ineficientes y amañados de reparto agrario (León y Gutiérrez, 1988; Jardel *et al.*, 1992; Jardel, 1996; Rojas, 1996). Actualmente existe un importante rezago en los procedimientos agrarios, así como conflictos de tenencia de la tierra por linderos entre predios de comunidades agrarias y propiedades privadas; parcelación interna en ejidos y comunidades; reconocimiento de derechos agrarios individuales; apropiación individual de tierras o recursos comunales; y solicitudes de ampliación de ejidos (DRBSM-INE, 1996).

El Cuadro 8, en seguida, resume los problemas agrarios actuales de la Reserva.

Cuadro 8. Caracterización de la Problemática Agraria en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán

Ejido	Problemática	Observaciones
<p style="text-align: center;">Municipio Autlán</p> <p style="text-align: center;">Autlán 1</p>	<p>1. Rezago administrativo: Por falta de ejecución de la Resolución Presidencial de fecha 23 de noviembre de 1938, relativa a la 1ª Ampliación, la cual concedió al ejido una superficie de 279-00-00 ha.</p>	<p>1. El núcleo agrario manifiesta que la citada resolución no se ha ejecutado por que los propietarios de los predios afectados se ampararon, en consecuencia no se ha entregado al ejido la superficie concedida por concepto de la primera ampliación.</p> <p>2. El ejido se incorporó al Programa de certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE), en Asamblea general de ejidatarios de fecha 11 de Diciembre de 1994 pero por el rezago administrativo, se encuentran suspendidos los trabajos relativos a este programa.</p>
<p style="text-align: center;">Ahuacapán 2</p>	<p>1. Rezago administrativo: Por la ejecución parcial de la Resolución presidencial de fecha 9 de abril de 1985 relativa a la 3ª Ampliación, que concedió al ejido una superficie de 945-11-12 ha, de las cuales con fecha 13 de mayo de 1992 se ejecutaron únicamente 866-08-07 ha, quedando de entregarse una superficie de 79-03-05 ha.</p> <p>2. Conflicto de linderos con pequeña propiedad: Los beneficiados por la 3ª Ampliación, reclaman 18-00-00 ha del predio "Las Joyas", propiedad del Gobierno del estado de Jalisco, manifestando que esta superficie se encuentra comprendida en su plano definitivo, pero a la vez los beneficiados por la 2ª Ampliación de este núcleo agrario poseen una fracción de terreno del predio "Las Joyas", y dicha fracción se encuentra fuera del plano definitivo de la citada 2ª Ampliación.</p>	<p>1. Las 79-03-05 ha que quedaron pendientes de entregar no se ejecutaron porque se localizaron dentro de los terrenos de la segunda ampliación de este mismo ejido. El plano definitivo parcial de la 3ª Ampliación proyectó los desgraga, para no sobreponerlas con el plano de la segunda ampliación.</p> <p>2. En relación al conflicto de linderos, existe voluntad de las partes para solucionar el problema de tal forma que se encuentra ya con un acuerdo verbal entre ellas, quedando pendientes hacer un convenio conciliatorio por escrito.</p> <p>3. El ejido se incorporó al Programa PROCEDE en Asamblea General de ejidatarios de fecha 15 de mayo de 1993, y actualmente están por continuarse los trabajos relativos a dicho programa.</p>
<p style="text-align: center;">Corralitos y Yerbabuena 3</p>	<p>1. Conflicto de linderos con pequeña propiedad: El ejido tiene este conflicto con la pequeña propietaria, Sra. Ma. Rosario Diaz Rosas quien reclama al Núcleo agrario una superficie aproximada de 20-00-00 ha. El ejido manifiesta que esta superficie está contemplada en su plano definitivo.</p>	<p>1. Esta controversia se encuentra ya en el Tribunal Unitario Agrario competente con cede en la Ciudad de Guadajajara, Jalisco. Estando pendiente la Resolución correspondiente.</p> <p>2. El ejido se incorporó al Programa PROCEDE en Asamblea General de ejidatarios de fecha 28 de diciembre de 1993, y actualmente se encuentran suspendidos los trabajos relativos a dicho programa, como consecuencia de este conflicto de linderos.</p>
<p style="text-align: center;">El Chante 4</p>	<p>1. Rezago administrativo: Por la ejecución parcial de la resolución presidencial de fecha 9 de febrero de 1938 mediante el que se dotó al ejido con una superficie de 3,572-20-00 ha, de las cuales, con fecha 05 de mayo de 1938 se ejecutaron parcialmente una superficie de 2,136-00-00 ha, posteriormente con fecha 19 de marzo de 1989, se entregó una superficie 984-27-90, dando un total de 3,120-27-90 ha ejecutadas, faltando de entregarse al ejido una superficie de 451-92-10 ha.</p>	<p>1. El ejido actualmente tiene interpuestos juicios con el fin de resolver este problema sin existir hasta la fecha una resolución definitiva.</p> <p>2. El ejido se incorporó al Programa PROCEDE en Asamblea General de ejidatarios de fecha 4 de mayo de 1994, pero por esta problemática se encuentran suspendidos los trabajos relativos a dicho programa.</p>

Ejido	Problemática	Observaciones
Tecpatlán 6	<p align="center">Municipio Autlán</p> <p>1. Rezago administrativo: Por la ejecución parcial de la resolución presidencial de fecha 17 de octubre de 1951 relativo a la 1ª Ampliación la cual concedió al ejido una superficie de 990-00-00 ha, de las cuales se ejecutaron únicamente 626-50-00 ha, quedando pendiente de entregarse 363-50-00 ha.</p>	<p>1. Cabe señalar, que el ejido manifiesta que no le interesa reclamar la superficie faltante, de tal forma que para ellos no representa problema alguno este rezago administrativo.</p> <p>2. El ejido está incorporado al PROCEDE y actualmente la Procuraduría Agraria e INEGI están desarrollando actividades relativas al mismo.</p>
N.C.P.E Las Montañas 7	<p>1. Rezago judicial: Por existir amparos en contra de la ejecución de la Resolución de fecha 15 de diciembre de 1994 emitida por el Tribunal Superior Agrario, la cual creó el Nuevo Centro de Población Ejidal. La ejecución de esta resolución fue el 8 de diciembre de 1995.</p>	<p>1. Personas que dicen ser propietarios del predio afectado denominado las Maireras, se ampararon en contra de la ejecución realizada el 8 de diciembre de 1995. No se ha emitido resolución de este juicio de amparo.</p> <p>2. Este nuevo centro de población ejidal fue creado posteriormente a la creación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, y las Leyes ecológicas prohíben la creación de nuevos centros de asentamientos humanos dentro de las Áreas Naturales Protegidas.</p> <p>3. Actualmente los ejidatarios quieren construir su asentamiento humano, el problema es que los terrenos que les fueron concedidos se ubican dentro del territorio de esta Reserva, tanto en la zona núcleo Manantlán "Las Joyas", como en la zona de amortiguamiento. Actualmente el Instituto Nacional de Ecología (SEMARNAP), por conducto de la Unidad de Asuntos Jurídicos tiene enterpueso un amparo Exp. No. 262/97 en el Juzgado primero de Distrito en materia administrativa en Guadalaajara, Jalisco.</p> <p>4. El amparo es únicamente en relación con la creación de asentamiento humano y no la dotación de superficie concedida al nuevo centro de población del ejido las Montañas.</p>
Barranca de la Naranjera 8	<p align="center">Municipio Casimiro Castillo</p> <p>1. Conflicto de linderos con ejido: Este Núcleo Agrario confronta un problema de linderos con el ejido "El Zapotillo", de esta misma municipalidad y son aproximadamente 200-00-00 ha las que están en conflicto.</p>	<p>1. Este Núcleo Agrario cuenta con sus planos definitivos respectivos, de dotación y 1ª ampliación.</p> <p>2. El ejido aceptó el programa PROCEDE en Asamblea General de Ejidatarios de fecha 12 de Julio de 1993, pero por la problemática que presenta se suspendieron los trabajos relativos al mismo.</p>
El Parotal 9	<p>1. Rezago administrativo: Por falta del plano definitivo de dotación</p>	<p>1. El Núcleo Agrario se incorporó al programa PROCEDE en Asamblea General de Ejidatarios de fecha 4 de agosto de 1993, pero los trabajos están suspendidos por la problemática que presenta.</p>
Casimiro Castillo 10	<p>1. Rezago administrativo: Por falta de plano definitivo de la 2ª ampliación.</p>	<p>1. El ejido cuenta con plano definitivo de Dotación y de 1ª ampliación.2. El Ejido aceptó el programa PROCEDE en Asamblea General de Ejidatarios de fecha 18 de abril de 1998, pero los trabajos relativos a este programa se suspendieron por la problemática que presenta.</p>

Ejido	Problemática	Observaciones
Municipio CasimiroCastillo		
Piedra Pesada 11	<p>1. Rezag administrativo: Por falta del plano definitivo de la 1ª Ampliación.</p> <p>2. Rezag agrario: El ejido tiene solicitada la 2ª Ampliación y ésta aún no se resuelve.</p>	<p>1. El Ejido tiene únicamente plano definitivo de dotación.</p> <p>2. El ejido aceptó el programa PROCEDE, en Asamblea General de Ejidatarios de fecha 8 de julio de 1993, pero los trabajos relativos a este programa están suspendidos por la problemática que presenta.</p>
El Zapotillo 12	<p>1. Conflicto de linderos con ejido: (ver problemática No. 1 del ejido Barranca de la Naranjera).</p> <p>2. Rezag administrativo: Por la ejecución parcial de la Resolución Presidencial de fecha 23 de octubre de 1970 relativa a la 1ª Ampliación que concedió al ejido una superficie de 1733-00-00 ha de las cuales únicamente se ejecutaron 1,357-00-00 ha faltando de entregarse una superficie de 376-00-00 ha</p>	<p>1. El Núcleo Agrario cuenta con plano definitivo de dotación, plano proyecto parcial de la 1ª Ampliación y plano proyecto de 2ª Ampliación.</p> <p>2. El ejido no está incorporado al PROCEDE.</p>
Municipio Cuautitlán		
Ayotitlán 13	<p>1. Conflicto limitrofe: Entre los estados de Jalisco y Colima; en terrenos concedidos al ejido por concepto de dotación, precisamente en donde se ubica la mina Peña Colorada.</p> <p>2. Rezag administrativo: Por la ejecución parcial de la resolución presidencial de fecha 28 de agosto de 1963 la cual, concedió al ejido una superficie de 50,332-00-00 ha de las cuales se ejecutaron el 06 de mayo de 1977 únicamente 34,700-00-00 ha, quedando pendiente de entregarse 15,632-00-00 ha.</p> <p>3. Conflicto de linderos: Con la comunidad indígena de Chacala del municipio de Cuautitlán, Jalisco, en el predio denominado La Piedra.</p> <p>4. Conflicto interno: Este consiste en el divisionismo de los ejidatarios, ya sea por cuestiones de ideologías, políticas sociales y económicas. Por ejemplo existe: A) Grupo de la C.N.C. B) Grupo de la Triple S.S.S. (Sociedad de Solidaridad Social) C) Unión de pueblos indígenas U.P.I. (Grupo independiente), D) El Grupo de Consejo de Ancianos. Todos ellos con ideologías y estrategias diferentes, las cuales la usan para "defender al ejido" provocando el problema de la desorganización y divisionismo de su comunidad, frenando así el desarrollo social y económico de la misma.</p>	<p>1. Actualmente el Gobierno del estado de Jalisco demandó al Gobierno de Colima, ante la Suprema Corte de Justicia de la Nación, reclamándole el territorio en conflicto y hasta la fecha no se ha emitido alguna resolución.</p> <p>2. En relación al Rezag administrativo, la Secretaría de la Reforma Agraria está realizando los trabajos técnicos informativos complementarios, con el fin de dar cumplimiento a la resolución presidencial que dotó al ejido, con lo anterior, la Secretaría, está cumpliendo lo ordenado por la ejecutoria relativa al amparo No. 935/68 de la Suprema Corte de Justicia de la Nación en el cual ordena a las autoridades agrarias se ejecute en su totalidad la resolución presidencial de fecha 28 de agosto de 1963 que dotó al ejido una superficie de 50-332-00-00 ha.</p> <p>3. El ejido Ayotitlán reclama a la comunidad de Chacala una superficie aproximada de 2,500-00-00 ha que están en posesión de campesinos que están reconocidos como ejidatarios de Ayotitlán, el problema es que dicha superficie está comprendida en el plano de ejecución de la comunidad indígena de Chacala. Actualmente ambos núcleos agrarios manifiestan su voluntad de resolver este conflicto mediante un convenio conciliatorio.</p> <p>4. Este ejido no está incorporado al programa PROCEDE.</p> <p>5. Es importante hacer notar que este Núcleo Agrario anteriormente era una comunidad indígena, pero su solicitud de restitución y confirmación de bienes comunales se revirtió a dotación de ejidos; y que todos los integrantes son indígenas que conservan aún su idiosincrasia.</p>
Comunidad Indígena de Cuzalapa 14	<p>1. Rezag administrativo: Por la ejecución parcial de la Resolución presidencial de fecha 8 de marzo de 1950, la cual confirmó terrenos comunales. Conflicto interno: Existe un divisionismo muy marcado entre sus integrantes, causado por las ideologías políticas, sociales y económicas de dos grupos. Provocando una gran desorganización en la comunidad que impide su buen funcionamiento y desarrollo.</p>	<p>1. A esta comunidad indígena, le fueron confirmadas por Resolución presidencial una superficie de 24,057-68-40 ha y únicamente se ejecutaron 19,385-40-00 ha, quedando pendiente de entregarse 4,672-28-40 ha.</p> <p>2. En las Comunidades indígenas no se ha implementado el programa PROCEDE.</p>

Ejido	Problemática	Observaciones
Municipio Cuautitlán		
Guayabillas 15	<p>1. Rezagó agrario: Porque el Tribunal Superior Agrario aún no resuelve en definitiva la solicitud de dotación de tierras de los campesinos del poblado Rincón de Manantlán.</p>	<p>1. El grupo de campesinos tienen en posesión provisional, la superficie que le fue dotada por el mandamiento gubernamental (3,890-00-00 ha).</p>
Cuautitlán 16	<p>1. Ninguna</p>	<p>1. El ejido aceptó el programa PROCEDE en Asamblea General de Ejidatarios de fecha 1º de septiembre de 1993 y actualmente ya se certificaron y titularon sus tierras por medio de este programa, en Asamblea de delimitación y destino y asignación de las tierras ejidales de fecha 10 de Septiembre de 1994.</p>
San Miguel y Anexos de Manantlán 17	<p>1. Ninguna</p>	<p>1. Este ejido aceptó el programa PROCEDE en Asamblea General de Ejidatarios de fecha 9 de agosto de 1995 y actualmente ya se certificaron y titularon sus tierras por medio de este programa en Asamblea de Delimitación, Destino y Asignación de las tierras ejidales de fecha 12 de mayo de 1996.</p>
Municipio El Grullo		
N.C.P.E. Emiliano Zapata 18	<p>1. Rezagó administrativo: Que consiste en que el ejido El Chante del Municipio de Autlán de Navarro Jalisco, interpuso un amparo en contra de la ejecución de la Resolución presidencial de fecha 2 de marzo de 1982 la cual dotó al Nuevo Centro de Población Ejidal Emiliano Zapata.2. Dicha resolución relativa al amparo, ordena que se modifique la ejecución de la Resolución presidencial únicamente en lo que se relaciona con la fracción de propiedad del ejido El Chante, debiendo elaborar un nuevo plano que se apege a la Resolución Presidencial correspondiente.</p>	<p>1. El motivo por el cual el ejido El Chante interpuso el amparo fue que en el momento de la ejecución de la resolución presidencial del nuevo centro de población, se incluyó una fracción de terreno que ya se le había dotado con anterioridad al ejido de El Chante, tal y como lo acreditaron con su resolución presidencial de fecha 09 de febrero de 1938.</p> <p>2. Actualmente la Secretaría de la Reforma Agraria tiene en proceso de elaboración un nuevo plano proyecto el cual servirá de base para que se realice correctamente la ejecución de la ya citada resolución presidencial de Emiliano Zapata.</p> <p>3. En conclusión, el Rezagó administrativo consiste en que la resolución de este centro de población ejidal no se ha ejecutado en definitiva, por los motivos antes citados.</p> <p>4. El ejido no se ha incorporado al programa PROCEDE.</p>
El Aguacate 19	<p>1. Ninguna</p>	<p>1. El ejido aceptó el programa PROCEDE; y actualmente ya se certificaron y titularon sus tierras, en Asamblea General de Ejidatarios de fecha 3 de octubre de 1993; y se certificaron y titularon sus tierras en Asamblea de Delimitación, Destino y Asignación de tierras ejidales de fecha 17 de febrero de 1994.</p>

Ejido	Problemática	Observaciones
<p style="text-align: center;">Municipio Tollimán</p> <p>La Laguna 20</p>	<p>1. Rezago administrativo: Por falta de plano definitivo de la 1ª Ampliación.2. Invasión de tierras ejidales: Por un grupo de personas que solicitaron las mismas tierras que le fueron dotadas al ejido por concepto de 1ª Ampliación.</p>	<p>1. La Resolución del Tribunal Superior Agrario, relativa a la 1ª Ampliación del ejido fue ejecutada recientemente y el plano definitivo está en proceso de elaboración.</p> <p>2. Las tierras concedidas por esta 1ª Ampliación al ejido La Laguna, fueron solicitadas también por un grupo de personas que representan el poblado de Picachos; pero el ejido La Laguna las solicitó primero que Picachos, por lo tanto el Tribunal Superior Agrario resolvió dotárselas al ejido La Laguna. El problema es que el grupo Picachos, no obstante que las tierras ya se entregaron al ejido La Laguna, están invadiendo el predio denominado "El Aseradero", donde construyeron su asentamiento humano. Cabe señalar que este poblado anteriormente estaba ubicado en otro lugar, es decir fuera de la tierra concedida al ejido La Laguna.</p> <p>3. El ejido aceptó el programa PROCEDE en Asamblea General de Ejidatarios de fecha 13 de septiembre de 1998, pero se encuentran suspendidos los trabajos relativos a este programa por la problemática que presenta.</p>
<p>El Rodeo 21</p>	<p>Ninguna</p>	<p>1. El ejido aceptó el programa PROCEDE en Asamblea General de Ejidatarios de fecha 15 de agosto de 1994 y actualmente ya se certificaron y titularon sus tierras en Asamblea de Delimitación, Destino y Asignación de tierras ejidales de fecha 9 de diciembre de 1998.</p>
<p>Toxín 22</p>	<p>1. Rezago administrativo: Por falta de ejecución de la Resolución Presidencial de fecha 4 de mayo de 1981 relativa a la 1ª Ampliación que concedió al ejido una superficie de 208-48-65 ha.</p>	<p>1. La superficie concedida por esta 1ª Ampliación hasta la fecha no se ha podido entregar al ejido porque los propietarios afectados se han venido oponiendo por medio de la violencia, los ejidatarios no presionan por que quieren evitar un enfrentamiento violento con los pequeños propietarios.</p> <p>2. El Ejido se incorporó al Programa PROCEDE en Asamblea General de Ejidatarios de fecha 20 de agosto de 1993, pero por este conflicto los trabajos correspondientes al programa se suspendieron.</p>
<p>San Pedro Toxín 23</p>	<p>1. Rezago administrativo: Por la ejecución parcial de la resolución presidencial que concedió al ejido la 2ª Ampliación; y por falta del plano definitivo de esta ampliación.</p>	<p>1. Los ejidatarios muestran inconformidad por la ejecución parcial de la Resolución presidencial relativa a la 2ª Ampliación; y están solicitando a las Autoridades Agrarias se ejecute en su totalidad.</p> <p>2. Este ejido no se ha incorporado al programa PROCEDE, la Asamblea de ejidatarios acordó que primero se debe de solucionar su problemática y que posteriormente se incorporará al programa. Además de que el problema que existe es particular entre los campesinos invasores y el ejido invadido.</p>

Ejido	Problemática	Observaciones
Teutlán 24	<p>Municipio Tolimán</p> <p>1. Rezago agrario: La solicitud de restitución de tierras que hizo la comunidad indígena está pendiente de resolver.</p>	<p>1. Teutlán es una comunidad indígena que originalmente tenía una superficie de 8,000-00-00 ha; en la actualidad tiene solamente en posesión 800-00-00 ha mismas que se encuentran dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. La mayoría de la superficie que tenían está fuera de esta Área Natural Protegida.</p> <p>2. Esta comunidad solicitó su restitución de tierras desde 1921, instaurándose para éste asunto el Expediente No. 126 ante la Comisión Agraria Mixta en el estado de Jalisco y hasta la fecha se encuentra sin resolver.</p>
Zenzontla 25	<p>Municipio Tuxcacuesco</p> <p>1. Rezago agrario: El ejido solicitó 2ª Ampliación, la cual, aún se encuentra sin resolver por parte del Tribunal Superior Agrario.</p>	<p>1. El ejido tiene plano definitivo de la dotación y de la 1ª Ampliación.</p> <p>2. El ejido no se ha incorporado al Programa PROCEDE.</p>
Mezquites 26	<p>1. Ninguna</p>	<p>1. El ejido aceptó el Programa PROCEDE en Asamblea General de Ejidatarios de fecha 1º de diciembre de 1993 y actualmente ya se certificaron y titularon sus tierras en Asamblea de Delimitación, Destino y Asignación de tierras ejidales de fecha 05 de Abril de 1995.</p>
Chachahuatlán 27	<p>1. Rezago agrario: El ejido solicitó tierras por concepto de 1ª Ampliación, y actualmente el Expediente se encuentra en trámite en el Tribunal Superior Agrario. 2. Rezago administrativo: Por la falta del plano definitivo de la dotación.</p>	<p>1. El ejido aceptó el Programa PROCEDE en Asamblea General de Ejidatarios de fecha 30 de noviembre de 1993, pero las actividades relativas a este programa están suspendidas a causa de esta problemática.</p>
Campo Cuatro 30	<p>Municipio Comala</p> <p>1. El ejido tiene en posesión dos fracciones de terreno (1. El Mameyito, y 2. El Gaupiche) las cuales no están comprendidas en la Resolución Presidencial de su dotación, por lo tanto, no tienen ningún documento con que acreditar legalmente la posesión de dicha propiedad.</p>	<p>1. Actualmente este ejido está tramitando por la vía civil, la prescripción positiva, pública y de buena fe durante más de 16 años y una vez que acrediten dicha propiedad la incorporaran al régimen ejidal.</p> <p>2. El ejido tiene Rezago administrativo, por la ejecución parcial de la Resolución presidencial de fecha 09 de octubre de 1980, la cual les concedió una superficie de 1,320,42-50 ha de las cuales se ejecutaron solamente 1,272-98-40 ha, fallando de entregarse una superficie de 47-44-10 ha pero para el ejido esto no representa ningún problema, ya que están de acuerdo con la ejecución parcial de la dotación.</p> <p>3. Este ejido aceptó el Programa PROCEDE en Asamblea General de Ejidatarios de fecha 17 de mayo de 1993 y sus tierras ya se certificaron y titularon por medio de este programa, mediante Asambleas de Delimitación, Destino y Asignación de Tierras Ejidales de fecha 04 de enero de 1994; es importante señalar, que en el plano general elaborado dentro del Programa PROCEDE, los terrenos referidos quedaron como excedencia del ejido, sin haberse delimitado ni asignado a este Núcleo agrario.</p>

Ejido	Problemática	Observaciones
Municipio Comala		
Lagunitas 31	1. Conflicto de linderos: Con el ejido El Terrero.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ver problemática No. 1 del ejido el Terrero. 2. El ejido aceptó el Programa PROCEDE en Asamblea General de Ejidatarios de fecha 14 de marzo de 1993, pero las actividades relativas a este programa fueron suspendidos por el conflicto de linderos que tienen con el ejido El Terrero.
C. Zacualpan 32	1. Conflicto de Interno: Que consiste en la dotación en la doble representación del comisariado y consejo de vigilancia de bienes comunales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existe una inconformidad por la elección de la planilla que encabeza el Sr. Carlos Guzmán, el grupo inconforme manifiesta que los desconoce como sus representantes, y que reconocen al comisariado y consejo de vigilancia que existía hasta antes de la elección del Sr. Carlos Guzmán. 2. Actualmente se demandó ante el Tribunal Unitario Agrario distrito No. 38 con sede en la Ciudad de Colima, el reconocimiento de la planilla que encabeza el Sr. Carlos Guzmán, el asunto se encuentra bajo Expediente No. 182/98. Este Tribunal todavía no ha emitido la resolución en el referido juicio.

4.6.4. Contexto legal y administrativo

- Desde su creación en 1987 hasta 1993, la Reserva careció de una estructura administrativa oficialmente reconocida. Los cambios en las dependencias de la administración pública federal responsables de la gestión de las áreas protegidas, han sido un factor de indefinición de los mecanismos de gestión del área, generándose un vacío institucional que sólo fue cubierto parcialmente por el Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (antes Laboratorio Natural Las Joyas) de la Universidad de Guadalajara. Con el establecimiento, en 1993, de la Dirección de la Reserva, dependiente del Instituto Nacional de Ecología, la Reserva ha tenido por fin una instancia administrativa con presencia local. Sin embargo, aún persisten problemas de falta de claridad en la definición de atribuciones, funciones y mecanismos operativos entre la Dirección de la Reserva, las Delegaciones de la SEMARNAP en los estados de Colima y Jalisco y otras dependencias de la SEMARNAP a nivel central.
- La zonificación de la Reserva, establecida en el decreto federal, establece un ordenamiento territorial inadecuado para los objetivos del área protegida y demasiado rígido para poder ser operativo. La zonificación se estableció en 1987 con base en estudios preliminares, sin un conocimiento adecuado del área protegida y, dada la premura en la promulgación del decreto, sin dar espacio para una corroboración de los límites en el campo. Adicionalmente, la propuesta original de zonificación fue modificada en gabinete, simplificándose la poligonal, lo cual llevó a errores como los de incluir en zonas núcleo centros de población y áreas que no tienen razón técnica alguna para considerarse bajo un régimen de protección estricta. Por otra parte, sitios importantes para la conservación quedaron fuera de las zonas núcleo, principalmente en las partes bajas de la Sierra. La zonificación actual afecta significativamente a algunas comunidades agrarias y predios privados, cuyos terrenos potencialmente aprovechables con fines de producción forestal se encuentran totalmente en zona núcleo, lo que es una fuente de conflictos latentes.
- Las regulaciones legales de cacería son inoperantes, ya que no hay mecanismos operativos para el control de la caza en la Reserva. Muchos de los pobladores practican la cacería y también acuden cazadores de fuera de la Reserva —a pesar de que el área está vedada en los calendarios cinegéticos—, mientras que el decreto federal sí permite la cacería en la zona de amortiguamiento. Es necesario resolver el problema de incompatibilidad entre ordenamientos legales y diseñar una estrategia aplicable en la práctica de manejo de los recursos cinegéticos.
- La vigilancia y el control de la tala clandestina son inoperantes. No hay personal suficiente para vigilar la Reserva y hacer que se aplique la ley, y no ha habido una coordinación funcional y con suficiente continuidad entre las diferentes dependencias involucradas y entre los estados de Colima y Jalisco (la zona limítrofe, en particular en Cerro Grande, es una de las más críticas en la tala clandestina de madera).

- La complejidad y diversidad de las funciones, atribuciones y programas de los organismos públicos no ha permitido una adecuada coordinación y operatividad de los mecanismos de gestión de los recursos naturales y las actividades de desarrollo en la Reserva, si bien se ha observado desde 1994 una tendencia hacia una mayor coordinación y colaboración interinstitucional.

5

Lineamientos de manejo

5.1. Conceptos básicos

En esta sección se presentan algunos conceptos básicos que constituyen el marco conceptual del manejo de la RBSM.

El marco conceptual en el cual se basan los principios y lineamientos para el manejo de la Reserva, se deriva del concepto de *reserva de la biosfera* desarrollado dentro del Programa del Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO, que ha encontrado, para el caso mexicano, sustento jurídico en la legislación ambiental vigente. El concepto de *reserva de la biosfera* es definido en los documentos del MAB (UNESCO 1974, 1984

y 1995), en la definición legal dentro de la *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, y en los trabajos de Batisse (1986) y Halffter (1984 y 1988). La adaptación del concepto a las condiciones particulares de la RBSM ha sido planteada en los trabajos de Jardel (1990, 1992 y 1993), Jardel *et al.* (1988 y 1989), y Santana *et al.* (1989). Otros antecedentes conceptuales y normativos de este Programa de Manejo se encuentran en la Declaración de Caracas, derivada del IV Congreso Mundial de Parques y Áreas Protegidas de la UICN (1992), la *Estrategia Mundial para la Conservación* (UICN 1980), el *Programa de Medio Ambiente 1995-2000* y el *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000*.

Reserva de la biosfera

Una reserva de la biosfera es una porción del territorio bajo un régimen de protección legal, establecido con el fin de conservar la biodiversidad, mantener procesos ecológicos esenciales y el suministro de recursos naturales y servicios ambientales derivados del área protegida. Debe ser un área de extensión suficiente para mantener la integridad ecológica de los ecosistemas que se pretende conservar.

Las reservas de la biosfera se diferencian de otras categorías de manejo de áreas protegidas (como los parques nacionales) porque su manejo está orientado a la integración de los objetivos de conservación ecológica con los de desarrollo social, en un territorio manejado experimentalmente con criterios de uso múltiple, con una zonificación que divide al área en *zonas núcleo* de protección estricta y *zonas de amortiguamiento* dedicadas a usos múltiples compatibles con la conservación y con un fuerte énfasis en el papel de las reservas como áreas dedicadas a la investigación aplicada sobre los procesos ecológicos y la interacción entre la sociedad y la naturaleza, y a la educación y capacitación sobre la gestión del ambiente y los recursos naturales.

El manejo de las reservas de la biosfera implica una perspectiva regional. Además de las zonas núcleo y de amortiguamiento, incluidas en la unidad de conservación decretada legalmente, se considera una *zona de transición o cooperación* circundante, en la que se trata de inducir un proceso de gestión del territorio y los recursos naturales orientado a la sustentabilidad.

El enfoque de reservas de la biosfera implica también un manejo basado en la participación de lo que podemos llamar los verdaderos gestores de los recursos naturales, esto es, los pobladores locales y los dueños y poseedores de los terrenos del área protegida. Las agencias gubernamentales, organizaciones civiles e instituciones académicas locales, participan como cogestores, promoviendo y acompañando el proceso de implementación de los proyectos de conservación y desarrollo.

Conservación ecológica

La conservación ecológica se define como el proceso orientado al mantenimiento del funcionamiento de los ecosistemas, la diversidad biológica, los recursos naturales y los

servicios ambientales derivados de las funciones de los ecosistemas. El objetivo de la conservación es mantener a largo plazo la disponibilidad de bienes y servicios que provee la naturaleza a la sociedad, para beneficio de las generaciones actuales pero manteniendo su potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras.

El concepto de conservación incluye tanto la preservación como el aprovechamiento sostenible, la restauración y el mejoramiento del ambiente. Es un concepto centrado en los seres humanos, en cuanto considera el mantenimiento de condiciones de vida y recursos materiales para la sociedad, pero plantea un marcado énfasis en los valores intrínsecos de la naturaleza, y además de los criterios utilitarios, se fundamenta en criterios éticos (los seres humanos como componentes de una comunidad de seres vivientes, obligados moralmente a preservar los componentes de los ecosistemas y a mantener opciones para las generaciones futuras) y estéticos (el mantenimiento de bellezas naturales, valores espirituales y condiciones que hagan más placentera la vida humana).

Desarrollo social

El desarrollo es un proceso social que integra dimensiones culturales, políticas, económicas y ambientales. Se trata de una serie de cambios en la organización de la sociedad, orientados a mejorar las condiciones de vida y el bienestar de la gente.

Los indicadores cuantitativos de riqueza material no son suficientes para caracterizar el desarrollo, y podemos considerar que una calidad de vida aceptable, que satisfaga las necesidades básicas de la población y que conduzca al bienestar social, puede lograrse sin pasar forzosamente por altos niveles de consumo de energía, bienes y servicios. El proceso de desarrollo debe basarse más bien en el mejoramiento de la producción, la generación de empleo seguro y estable, la redistribución de la riqueza y los beneficios, la reducción de la desigualdad, el respeto a los derechos humanos, la participación democrática en los asuntos de las comunidades, la superación de la pobreza (en términos de asegurar satisfactores básicos de alimentación, salud, vivienda y vestido para todos), el acceso a la educación, la creación de entornos culturalmente estimulantes, y el mantenimiento de las condiciones ambientales y los recursos naturales que constituyen el soporte de las sociedades humanas.

Como proceso de organización social, el desarrollo a escala local implica el fortalecimiento de las comunidades de manera tal que puedan enfrentar con capacidad de negociación a los agentes externos e internos para lograr el control efectivo de sus recursos naturales y los procesos productivos, términos de intercambio equitativos, defensa de sus derechos y mejoramiento de sus condiciones de vida.

Considerando que los recursos naturales constituyen la base material de la sociedad, conservación y desarrollo son procesos relacionados e interdependientes.

Sustentabilidad

La sustentabilidad es definida aquí como un estado caracterizado por condiciones de organización social y por formas de interacción de la sociedad con la naturaleza, basadas en un aprovechamiento de los recursos naturales que es a la vez ecológicamente apropiado (esto es, que no genera deterioro ecológico, pérdida de biodiversidad, disrupción de los procesos de los ecosistemas o degradación o agotamiento de los recursos naturales) y socialmente justo y viable (en términos de valores sociales de equidad y justicia, y en términos económicos de rentabilidad y satisfacción de necesidades humanas). La sustentabilidad implica una visión de largo plazo y el mantenimiento del potencial de los recursos naturales para las generaciones futuras (sustentabilidad intergeneracional). La conservación ecológica y el desarrollo social, como han sido definidos más arriba, son procesos orientados a lograr la sustentabilidad.

5.2. Lineamientos y políticas generales

Conservación ecológica y desarrollo social

- La conservación ecológica y el desarrollo social son partes integrales de una misma estrategia de gestión de la Reserva.
- No es posible lograr los objetivos del desarrollo (mejora de las condiciones materiales de vida y del bienestar social) sin conservar la base de recursos naturales y condiciones ambientales favorables, a través de un manejo orientado a la sustentabilidad.
- La sustentabilidad intergeneracional, esto es, el mantenimiento de la capacidad productiva de los recursos naturales a largo plazo, debe considerarse como una meta del manejo de la Reserva.
- La equidad intrageneracional, esto es, el logro de condiciones de igualdad, mejores condiciones de vida, respeto a los derechos humanos y justicia social, es una precondition de la sustentabilidad.

Conservación y manejo de recursos naturales con un enfoque de ecosistemas

- El manejo de recursos naturales de la Reserva debe considerar el mantenimiento de procesos ecológicos esenciales (flujo hidrológico, ciclos de nutrientes, flujo de energía, formación de suelos, productividad biológica, regulación de las condiciones ambientales, procesos sucesionales, movimientos de la fauna silvestre, etc.).
- La conservación de la diversidad biológica y la complejidad estructural, además de ser objetivos de la Reserva, se consideran como componentes esenciales que refuerzan a los ecosistemas frente a perturbaciones y aportan los recursos genéticos necesarios para adaptarse al cambio de largo plazo.
- El manejo debe reconocer el carácter dinámico de los ecosistemas y las limitaciones en el conocimiento científico, lo cual implica una estrategia de manejo adaptativo, en la cual la investigación científica y el monitoreo juegan un papel esencial retroalimentando las actividades de manejo.

- Es necesario reconocer el papel de los seres humanos como componentes de los ecosistemas. La unidad de conservación ha estado sujeta a una larga historia de influencia humana, que por una parte ha contribuido a la diversificación y conservación de recursos genéticos en los cultivos, así como a la generación de complejidad estructural en los hábitats, y por otra parte también ha provocado la degradación de los bosques. El enfoque de manejo de la RBSM toma en consideración el mantenimiento de la biodiversidad asociada a los cultivos tradicionales, la necesidad de restaurar o rehabilitar las áreas degradadas por usos inadecuados y la importancia de la intervención humana a través de un manejo apropiado.
- Dada la heterogeneidad ambiental de la unidad de conservación, no puede adoptarse una estrategia de manejo única para lograr los objetivos de conservación, sino que se requiere de la combinación de varios enfoques de manejo que se adapten a las diferentes condiciones ambientales y sociales que se presentan en el área.

Conservación de la biodiversidad a través de una estrategia integral de protección, restauración/rehabilitación y aprovechamiento

- *Protección*, en sentido estricto, de las cabeceras de cuencas y muestras de los diferentes tipos de hábitat con el fin de mantener la biodiversidad presente en ellos y estudiar su dinámica.
- *Restauración o rehabilitación* de áreas o sitios alterados por un manejo inadecuado o afectados por factores como incendios frecuentes, con el fin de incorporarse estas áreas o sitios a zonas de protección estricta o bien a actividades productivas.
- *Manejo con fines productivos*, adoptando prácticas de manejo que permitan mantener la diversidad nativa de la unidad de conservación. Ciertos componentes de la biodiversidad del área requieren de la intervención humana para mantenerse (e.g. la biodiversidad en los cultivos agrícolas y la biota asociada a estos). Algunos hábitats (bosques de pino y encino, por ejemplo) pueden conservarse bajo uso productivo. El manejo de algunas especies (e.g. árboles maderables) a través de programas de reforestación (asociados con la restauración o rehabilitación de áreas degradadas), pueden favorecer la recuperación de poblaciones amenazadas o reducidas por sobreexplotación en el pasado.

Gestión de la Reserva con una perspectiva regional

- Considerando que los procesos de los ecosistemas ocurren a diferentes escalas espaciales y temporales, y que se trata de sistemas abiertos, conectados con otros ecosistemas, es indispensable adoptar una perspectiva de manejo amplia, que tome en cuenta procesos regionales (ej. flujo hidrológico, problemas de contaminación acuática, movimiento de la fauna, corredores biológicos) e incluso extraregionales (migraciones animales).

- La RBSM deberá formar parte de una estrategia regional de conservación ecológica y de gestión ambiental. En este sentido, la interrelación con otras áreas protegidas de la región (R.B. Chamela-Cuixmala, P.N. Nevado de Colima y Zonas de Protección Sierra de Quila y El Jabalí) y la ampliación de estas áreas o la creación de otras unidades de conservación (por ejemplo en las Sierras de Cacoma, El Mamey, Amula, Tapalpa) es importante para conservar la diversidad y los procesos ecológicos a nivel regional. Asimismo son necesarias las acciones que atiendan los problemas de sustentabilidad de la agricultura, crecimiento urbano y contaminación de los ecosistemas fluviales, en la región.
- La RBSM (y otras unidades de conservación en la región) deben considerarse como parte de una estrategia de desarrollo regional sustentable. Los servicios ambientales (regulación ambiental, agua, etc.) que se derivan de estas áreas silvestres, protegidas o no, son esenciales para la calidad de vida de los habitantes de la región.
- La puesta en práctica de un programa de desarrollo regional sustentable requiere de la creación de mecanismos de participación y colaboración entre los diferentes actores sociales involucrados en la región y las agencias gubernamentales.
- La sustentabilidad en el manejo de los recursos naturales de la RBSM y la región requiere ser no sólo ecológica, sino tener una base de viabilidad económica de largo plazo, y además ser socialmente justa y aceptable. Por lo tanto se requiere de una estrategia de desarrollo de actividades productivas ecológicamente apropiadas, económicamente viables y socialmente aceptables (esto es, que no sean excluyentes, que mejoren las condiciones de vida de la población en general, que aumenten el ingreso, pero que también respeten los derechos de la gente y abran espacios para la participación democrática).
- La intensificación productiva en los valles de la región, así como la optimización de las actividades productivas en la zona de amortiguamiento, generando opciones de empleo y mejora de las condiciones socioeconómicas, es vista como un medio para reducir la presión sobre los recursos de la Reserva, particularmente en las zonas núcleo.

Derechos de los pobladores y obligaciones sociales como parte de la estrategia de conservación y desarrollo

- En la gestión de la Reserva debe partirse del reconocimiento del derecho de las comunidades agrarias y propietarios de terrenos de la Reserva para la autogestión del manejo productivo de los recursos naturales, para lograr sus objetivos de desarrollo social y económico. En este principio se considera que los pobladores de la Reserva deben ser los principales beneficiarios del proyecto de conservación y desarrollo, que sus derechos de propiedad de la tierra deben ser respetados y que deben considerarse como agentes activos en la gestión del área protegida a través de mecanismos participativos.

- Se enfatiza el principio de la obligación social de la propiedad: los poseedores de los terrenos y recursos de la Reserva tienen la obligación de utilizar los recursos de manera tal que se protejan los valores del patrimonio natural y cultural, se mantengan los servicios ambientales y no se generen impactos ambientales negativos ni se agoten los recursos naturales, de manera que las generaciones actuales y futuras dispongan de condiciones ambientales adecuadas y recursos suficientes para una adecuada calidad de vida. Este principio fundamenta el establecimiento de la Reserva por ser de “interés público”, como lo marca el decreto federal.
- La sociedad, que se beneficia de los servicios ambientales, los recursos naturales y la conservación del patrimonio natural y cultural, debe contribuir a compensar a los poseedores de los terrenos dentro de la Reserva por la limitación de dominio y usufructo y los costos que las regulaciones de protección del área implican. Esto es, que la sociedad en general, a través de las agencias gubernamentales encargadas de la conservación y el desarrollo, o a través de otros mecanismos más directos, debe asumir parte de los costos, restricciones y responsabilidades que implica la protección de la naturaleza.¹¹

La estrategia de desarrollo deberá basarse en las capacidades locales y en la organización comunitaria

- Un verdadero desarrollo orientado a la sustentabilidad implica el aprovechamiento de las potencialidades de los recursos naturales de la propia región y las comunidades que la integran, y del mejoramiento o recuperación de este potencial a través de la aplicación de medios técnicos apropiados. Deberá reducirse en lo posible la dependencia de insumos externos, fortalecerse la capacidad de producir localmente alimentos y otros satisfactores básicos y comercializar con los productos de la RBSM de manera eficiente y justa.
- La sustentabilidad a largo plazo implica el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades locales, a través de la organización de los productores, la formación y capacitación de técnicos y profesionales a diferentes niveles, la creación de infraestructuras no sólo para la producción, sino también para la capacitación, educación, investigación y desarrollo tecnológico.

11. Un ejemplo que ayuda a entender este principio, es el uso del agua y la conservación de las cuencas hidrográficas. La legislación vigente y el Decreto de la Reserva plantean restricciones de uso y normas de manejo de los recursos forestales en áreas de protección de cuencas hidrográficas. Esto significa limitaciones para aprovechar los bosques y costos para un manejo que considere la protección de los cuerpos de agua y los suelos (p.ej. Dejar áreas de protección o reserva que no sean explotadas, reducir la intensidad de corta de madera, especificaciones más estrictas para la construcción de caminos forestales, prevención y control de incendios, etc.). Los beneficiarios del aprovechamiento del agua deberían asumir parte de las responsabilidades y costos de la conservación de las cuencas donde se produce el recurso, así como asumir ciertas restricciones o aplicar medidas para racionalizar el uso del líquido.

- Las organizaciones del sector social: los ejidos y comunidades indígenas, constituyen la base para la gestión colectiva del territorio, el manejo de los recursos naturales, la producción, la conservación y el desarrollo social.
- La estrategia de desarrollo en la Reserva, dadas las condiciones del área, buscará fortalecer el sector social de la economía a través del impulso a las comunidades y organizaciones locales.
- El manejo de la Reserva se basa en el establecimiento de un ordenamiento territorial gracias al cual las actividades productivas y de conservación se distribuyan espacialmente de una manera óptima en función de las condiciones ecológicas y las necesidades sociales. Se deberá buscar el establecimiento de una zonificación efectiva a través de un proceso de planificación participativa a escala comunitaria (con la zonificación general de la Reserva como marco de referencia), buscando la integración de los criterios socioeconómicos y los objetivos comunitarios con los criterios científicos-técnicos y empíricos relativos al manejo de recursos naturales y la conservación ecológica.

Administración de la Reserva a través de mecanismos participativos

La administración de la unidad de conservación deberá darse a través de mecanismos participativos que incluyan a los diferentes actores con intereses legítimos en la Reserva, generando espacios para la colaboración entre dichos actores, la concertación interinstitucional y la resolución de conflictos. En este sentido, los Consejos Técnicos de la Reserva, juegan un papel fundamental en el desarrollo de esta estrategia.

La administración de la RBSM se dará a dos niveles:

- a) Un nivel general, que considera a la Reserva en conjunto y dentro del marco regional y que implica la coordinación y concertación de acciones entre las agencias gubernamentales a nivel municipal, estatal y federal, las comunidades agrarias y las instituciones académicas (este nivel corresponde a la unidad de conservación);
- b) Un nivel comunitario, en el cual la gestión de los recursos naturales se da dentro del espacio comunitario de manera autogestiva, pero tomando en consideración el contexto de la unidad de conservación; en este sentido, cada comunidad agraria se considera como una subunidad de manejo que forma parte de un sistema mayor: la Reserva, pero que se maneja con cierta autonomía, con base en la estructura de gobierno de los ejidos y comunidades (esto es, la asamblea, el comisariado ejidal y el consejo de vigilancia), y de organizaciones de los propietarios privados.

Deberá existir una continua retroalimentación entre los dos niveles de administración de la RBSM. Esta administración a dos niveles implica dos niveles de planificación y programación:

- a) A nivel de la Reserva: la elaboración del Programa de Manejo que norma al conjunto de la unidad de conservación, y del cual se derivan los Programas Operati-

vos Anuales (POA) dirigidos principalmente a organizar en una base anual las acciones específicas de las agencias gubernamentales, comunidades, instituciones académicas y organizaciones locales, bajo la coordinación de la Dirección de la RBSM; y

- b) A nivel de las subunidades de manejo: los planes comunitarios y los programas específicos de manejo de recursos naturales (por ejemplo programas de manejo forestal), elaborados con la participación directa de los integrantes de las comunidades, teniendo a los ordenamientos legales vigentes y al Programa de Manejo de la Reserva como marco normativo.

La investigación científica deberá considerarse como una parte integral del manejo de la Reserva

- Dada la complejidad de los ecosistemas y su naturaleza dinámica, así como las limitaciones del conocimiento científico, que siempre es aproximado, se requiere una estrategia de manejo con un enfoque experimental, esto es, de “aprender haciendo”, que permita hacer ajustes y corregir errores y adaptarse a los cambios ecológicos y sociales y a los avances en el conocimiento. Esta estrategia se ha denominado “manejo adaptativo”; en ella, la investigación y el monitoreo juegan un importante papel.
- El manejo se plantea como un proceso iterativo con la investigación que requiere la colaboración entre manejadores, investigadores y la comunicación con el público.
- La investigación deberá proveer una base para la toma de decisiones de manejo basadas en nuestro mejor entendimiento de los procesos ecológicos, con miras a lograr objetivos de sustentabilidad de largo plazo.
- La investigación deberá servir para la generación de medios técnicos de manejo de los recursos naturales orientados hacia la producción, la conservación o la restauración-rehabilitación. Estos medios técnicos deberán ser ecológicamente apropiados y socialmente apropiables, además de tener viabilidad desde el punto de vista económico.
- Las reservas de la biosfera constituyen modelos experimentales de gestión del territorio y los recursos. Sus resultados pueden aplicarse potencialmente en otras regiones, por lo cual el conocimiento generado a través de la investigación en las Reservas de la Biosfera es de utilidad social general. Por lo tanto, la investigación deberá orientarse en el sentido de aportar conocimiento útil para su aplicación no sólo dentro de la unidad de conservación, sino fuera de ésta en regiones o zonas con condiciones sociales y ambientales similares.
- La investigación deberá priorizar los temas relacionados con la conservación ecológica y el desarrollo social, tomando en cuenta los intereses y perspectivas de los pobladores.

5.3. Lineamientos para la planificación del manejo de la Reserva

- El Programa de Manejo es el documento normativo básico para la administración y manejo de la Reserva, según lo establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente; Una vez publicado, el Programa de Manejo será de observancia obligatoria para las dependencias y autoridades federales, estatales, municipales, instituciones científicas, organizaciones sociales y privadas, y todas las personas físicas y morales involucradas en la Reserva.
- El Programa de Manejo será revisado cada 5 años por la Dirección de la Reserva y los Comités Técnicos para su evaluación, retroalimentación, actualización, y reestructuración. Posteriormente se deberá contar con la consulta a las autoridades municipales y a los pobladores de la Reserva en asambleas de las comunidades agrarias y propietarios privados. Las modificaciones al Programa de Manejo serán turnadas por la Dirección de la Reserva al Instituto Nacional de Ecología para su aprobación.
- Los documentos normativos complementarios del Programa de Manejo serán el Plano Oficial de Zonificación; el Programa Operativo Anual (POA); los Programas de Manejo específicos de los sectores o sub-unidades de manejo; las Actas y Acuerdos de los Comités Técnicos de cada Estado; y otras disposiciones que se consideren necesarias para lograr la realización de los objetivos de la unidad de conservación.
- Anualmente, la Dirección de la Reserva, elaborará un Programa Operativo para la Reserva, el cual deberá ser revisados por los Comités Técnicos, quienes emitirá su opinión y recomendaciones. Se buscará en todo momento la colaboración de las instituciones involucradas en la gestión del área protegida, para la coordinación de las acciones de las dependencias gubernamentales y la concertación con los pobladores de la Reserva y las organizaciones del sector social.
- Los planes o proyectos de manejo de recursos, uso de suelo, asentamientos humanos, construcción y desarrollo de infraestructura y otros que se establezcan para sub-unidades de manejo, áreas o sitios particulares dentro de la Reserva, podrán ser realizados a solicitud de la Dirección de la Reserva, los Comités Técnicos, las comunidades agrarias o las personas interesadas, pudiendo contratarse libremente los servicios de consultores o asesores.
- La población de la Reserva tendrá una participación activa en la planificación y administración de la misma a través de sus propias organizaciones. Su participación estará regulada por los convenios de concertación establecidos con la aprobación de las asambleas de las comunidades agrarias y organizaciones de pobladores. Los mecanismos de participación comunitaria se darán en el marco de la concertación social, a través de asambleas, consultas, foros y talleres, entre otros mecanismos.
- Se considera como población de la Reserva, con derecho a participar en la gestión de la misma, a pequeños propietarios, comuneros y ejidatarios con derechos agrarios, y residentes y vecindados en los terrenos que ocupa la unidad de conservación, en los términos que señala la Ley Agraria. En aquellos casos que las acciones

en la unidad de conservación afecten a personas, comunidades en terrenos adyacentes, ubicados dentro de la zona de transición o cooperación, deberá tomarse en cuenta su participación en los procesos de planificación, ejecución de acciones y resolución de conflictos.

5.4. Lineamientos para la zonificación de la Reserva

- El manejo de las reservas de la biosfera se basa en un esquema de ordenamiento territorial, en el cual el área protegida se subdivide en zonas con diferentes lineamientos y normas de manejo. De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, las reservas de la biosfera están conformadas por zonas núcleo de protección estricta, rodeadas de zonas de amortiguamiento.
- Los objetivos de las zonas núcleo son los siguientes:
 - a) Proteger áreas en las condiciones más naturales posibles, libres de perturbaciones antropogénicas, manteniendo condiciones que permitan el libre desarrollo de los procesos ecológicos y evolutivos.
 - b) Conservar la diversidad biológica.
 - c) Proteger especies, hábitats y comunidades amenazadas, y áreas frágiles.
 - d) Proteger áreas importantes para el mantenimiento de procesos ecológicos y la regulación ambiental regional.
 - e) Mantenimiento de áreas naturales que sirvan como testigo para la investigación ecológica y el monitoreo ambiental de largo plazo.
- Se considera como zonas núcleo a aquellas áreas que mejor conservan sus condiciones naturales, que tienen una extensión suficiente que permita el mantenimiento de las comunidades bióticas que se pretende proteger (en este caso, extensiones mayores a 1,000 ha) y que presenten además, una o más de las siguientes características:
 - a) Alta diversidad o riqueza de especies.
 - b) Presencia de especies endémicas, raras, en peligro de extinción, amenazadas o que requieran protección o manejo especial.
 - c) Fragilidad o susceptibilidad a cambios drásticos y a degradación si se presentan perturbaciones no naturales.
 - d) Muestras representativas de comunidades bióticas o condiciones naturales de interés particular para su conservación.
 - e) Áreas importantes como refugio de fauna silvestre.
 - f) Hábitats raros, reducidos en extensión o amenazados.
 - g) Áreas consideradas de relevancia para la ciencia.
 - h) Áreas consideradas únicas por características naturales excepcionales o por la existencia de valores escénicos.
 - i) Áreas importantes para el mantenimiento de procesos ecológicos de relevancia regional y por su influencia en la regulación ambiental.

- j) Se considerarán también aquellas áreas degradadas contiguas a las áreas naturales mejor conservadas o ubicadas dentro de éstas, que tienen potencial para recuperarse e integrarse a la zona núcleo.

- La zona de amortiguamiento es la porción de la unidad de conservación que rodea a las zonas núcleo. Esta zona se incluye dentro de la Reserva por su papel en la protección y su integración a los procesos naturales de las zonas núcleo, y con el fin de establecer modelos de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, dentro de una perspectiva de manejo integral y desarrollo social sostenible. La gestión de los recursos naturales de la zona de amortiguamiento se plantea de acuerdo a las condiciones ecológicas y a la aptitud de uso del suelo de las unidades ambientales de la Reserva.
- Los objetivos de manejo de la zona de amortiguamiento son:
 - a) Mantener la integridad de las zonas núcleo frenando o amortiguando los efectos negativos de la influencia antropogénica
 - b) Generar modelos de manejo integral y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
 - c) Por su interdependencia con la zona núcleo, cumplir una función complementaria de conservación biológica y mantenimiento de los procesos ecológicos y evolutivos.
 - d) Ofrecer condiciones para la investigación manipulativa y la generación de tecnologías apropiadas y apropiables para el uso sostenible de los recursos naturales.
 - e) Conservar y rescatar las técnicas autóctonas de manejo apropiado de los recursos naturales, así como el germoplasma de los cultivos tradicionales.
 - f) Conservar y restaurar el patrimonio arqueológico, histórico y cultural.
 - g) Promover la participación de la población local en la implementación y desarrollo de la Reserva de la Biosfera.
 - h) Ofrecer condiciones y oportunidades para recreación en ambientes naturales.
 - i) Ofrecer oportunidades de desarrollar facilidades y proporcionar servicios para educación e interpretación ambiental.
 - j) Promover el desarrollo social y el mejoramiento del nivel de vida de los pobladores de la Reserva, basado en la conservación de la naturaleza.

- La zona de amortiguamiento puede incluir:
 - a) Áreas naturales o modificadas por el hombre bajo aprovechamiento forestal, agrícola, pecuario, pesquero o cinegético.
 - b) Áreas degradadas que se manejen con fines de restauración o rehabilitación para incorporarlas a la producción.
 - c) Áreas bajo usos tradicionales del suelo que representen formas armoniosas de aprovechamiento de los recursos naturales.
 - d) Asentamientos humanos rurales.

- e) Áreas dedicadas a la investigación científica, experimentación y demostración.
 - f) Áreas de uso público con fines de recreación al aire libre y educación e interpretación ambiental.
- La operatividad de la zonificación depende de su reconocimiento por la población local y de la distribución de las actividades productivas en el territorio, y no de mecanismos coercitivos de regulación. Por lo tanto deberá buscarse a través de mecanismos de planificación participativa, de concertación y de manejo basado en las comunidades locales, el establecimiento de un esquema efectivo de ordenamiento territorial de la Reserva.

5.5. Lineamientos para la producción forestal

- La Sierra de Manantlán es un área con un importante potencial forestal, que ha sido afectado por un manejo deficiente en el pasado. En el marco de los objetivos de la Reserva, el aprovechamiento de los bosques del área deberá contribuir al desarrollo de las comunidades locales, generando beneficios directos a los pobladores, al mismo tiempo que se mejora y amplía la base de recursos a través de un manejo adecuado.
- El aprovechamiento de los recursos forestales de la Reserva deberá basarse en organizaciones de los dueños y poseedores de bosques. Pueden darse esquemas de colaboración con agentes externos, siempre y cuando se protejan los intereses de largo plazo de las comunidades agrarias y propietarios privados. Por lo tanto se rechaza el sistema de rentismo y concesiones de corto plazo que operó en el pasado.
- Deberán evitarse los permisos de aprovechamiento de corto plazo. Las autorizaciones de aprovechamiento forestal deberán basarse en programas de manejo de largo plazo. Estos programas deberán adoptar criterios de sustentabilidad compatibles con la legislación nacional vigente y con normas internacionales, como las establecidas en los "Principios y Criterios" del Consejo Mundial Forestal (Forest Stewardship Council).
- El manejo de los recursos forestales deberá asegurar el mantenimiento y provisión de los servicios ambientales derivados de los bosques (protección de fuentes de agua, conservación de suelos, preservación de valores escénicos del paisaje, mantenimiento de las funciones de regulación ambiental y de condiciones que permitan la persistencia de la diversidad biológica).
- Los poseedores o propietarios de terrenos forestales, así como los titulares de permisos de aprovechamiento de los recursos forestales maderables y no maderables, y quienes hacen uso de los terrenos boscosos para la ganadería o la recolección, tienen la corresponsabilidad social de proteger los recursos forestales y hacer un buen uso de estos, no afectando las condiciones de vida, la economía, la salud o el patrimonio de terceros.

- El aprovechamiento forestal deberá contribuir a la conservación de los ecosistemas forestales del área, manteniendo una estructura que asegure la persistencia de las especies nativas y la productividad biológica. Las operaciones de manejo deberán planearse de tal manera que mantengan la diversidad biológica y estructural, preserven componentes de hábitat esenciales, se mitiguen los impactos ambientales adversos y se mantenga la cobertura forestal a largo plazo.
- El aprovechamiento forestal deberá contribuir a la protección de los bosques frente a factores de deterioro como desmontes, sobrepastoreo, incendios forestales, degradación del recurso maderable por tala selectiva mal dirigida o agotamiento de recursos no maderables por sobreexplotación.
- El aprovechamiento deberá optimizar el potencial productivo de los bosques a través de un aprovechamiento integral de los recursos maderables y no maderables orientado hacia el uso múltiple.
- La actividad forestal comercial deberá realizarse en los bosques con potencial para aprovechamiento sostenible por sus condiciones de sitio (topográficas, climáticas y edáficas), composición de especies y estructura.
- El manejo de los recursos forestales maderables y no maderables deberá ser planificado adecuadamente, para asegurar su producción sostenible. Los programas de manejo forestal, los cuales señala la ley Forestal como requisito para el otorgamiento de permisos de aprovechamiento persistentes, se consideran como planes de las sub-unidades de manejo para el caso de la Reserva.
- Para ser sustentable, el aprovechamiento de los bosques deberá ser económicamente viable. Deberá buscarse un balance entre la conservación de los recursos y la generación de beneficios económicos, la adopción de prácticas de manejo que sean rentables y eficientes, y el mejoramiento de las condiciones productivas de los bosques. La administración de las empresas forestales en la Reserva deberá asegurar una operación eficiente y rentable.
- El manejo orientado a la sustentabilidad implica costos económicos y la sustracción de sitios o áreas de la actividad productiva para dedicarlos a la conservación. Estos costos deberán ser asumidos por los beneficiarios de servicios ambientales (como agua, recreación, etc.) a través de mecanismos compensatorios (p.ej. cuotas por el uso de agua de las cuencas y por visitantes) a través de apoyos directos (servicios técnicos forestales, programas de protección y fomento forestal) por parte del gobierno o fundaciones, y a través de precios preferenciales para productos forestales provenientes de fuentes sustentables.
- En los aprovechamientos forestales en la Reserva deberá asegurarse el beneficio económico y el respeto a los derechos de la población local. La actividad forestal debe considerarse como una base para un proceso de desarrollo orientado a la sustentabilidad de largo plazo. Por lo tanto sus beneficios deben redistribuirse socialmente en las comunidades poseedoras de bosques.
- Los derechos laborales y de seguridad social de los trabajadores forestales deberán estar protegidos de acuerdo con la legislación vigente. La generación de em-

pleo estable, bien remunerado, de condiciones de seguridad ante riesgos de trabajo, deben considerarse como objetivos prioritarios en los aprovechamiento forestales en la Reserva.

5.6. Lineamientos para la producción agropecuaria

- Aunque la mayor parte del territorio de la Reserva se considera no apto para la producción agrícola, la mayor parte de los pobladores dependen del cultivo de la tierra para complementar su economía y la agricultura forma parte de su cultura. Se promoverá el desarrollo de una agricultura bajo principios de sustentabilidad, que incorpore la conservación del suelo, el agua y el germoplasma, con el objetivo de contribuir a la seguridad alimentaria y al mejoramiento de las condiciones de vida de los pobladores de la Reserva y su región.
- La conservación del de germoplasma de cultivos tradicionales y de las especies arvenses asociadas a éstos es un objetivo central en el manejo de la Reserva. Entre las arvenses se encuentran parientes silvestres de los cultivos (por ejemplo el *Zea diploperennis* y varios tipos de frijoles *Phaseolus*). El mantenimiento de la diversidad en los cultivos se considera como un seguro fuerte a plagas y enfermedades.
- Se debe asegurar la producción de alimentos para consumo local como prioridad y en segundo término la generación de excedentes comercializables.
- Se fomentarán prácticas agrícolas de conservación de suelos, mejoramiento de la fertilidad y control de plagas y enfermedades que tiendan a racionalizar, reducir, y en la medida de lo posible, eliminar el uso indiscriminado de agroquímicos.
- La ganadería debe considerarse como una actividad complementaria a la agricultura y la producción forestal, que no debe competir con la producción de alimento para consumo humano ni con la conservación de bosques. Por lo tanto, la producción ganadera deberá basarse en el consumo de esquilmos agrícolas, el pastoreo controlado en áreas forestales o la producción de forraje en áreas marginales para la agricultura y la producción forestal.
- La ganadería deberá basarse en principios de sustentabilidad, debiendo mitigarse sus impactos ambientales a través de un manejo apropiado del ganado y los agostaderos. Deberá ponerse especial atención al mantenimiento de la productividad de los agostaderos, con una selección adecuada de las especies de pastos, el fomento de árboles y arbustos forrajeros, el control de la carga animal a través de la rotación de potreros, el mejoramiento de la calidad de los hatos, y el cuidado sanitario y la alimentación de los animales para incrementar la productividad de la ganadería.
- Deberá apoyarse el fortalecimiento de las organizaciones de productores de la región y la asistencia técnica para el desarrollo de actividades agropecuarias sustentables.
- La conservación de la diversidad de fauna silvestre debe considerarse como un objetivo de manejo, aún en sistemas productivos agropecuarios y forestales, por lo que se alentará la adopción de medidas de conservación del hábitat y de los taxa animales en estos sistemas.

5.7. Zonificación y ordenamiento territorial de la Reserva

El manejo de las reservas de la biosfera se basa en un esquema de planificación territorial que incorpora criterios ambientales. Esto corresponde a lo que en la legislación en la materia se designa como ordenamiento ecológico del territorio: en función de un análisis de las capacidades productivas, limitantes ecológicas, objetivos de producción, conservación o restauración y posibilidades técnicas de manejo, se definen los usos recomendables del suelo, niveles de protección y criterios de manejo del territorio. En las reservas de la biosfera y otras áreas protegidas, este ordenamiento territorial se traduce en una zonificación.

La Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán tiene una zonificación básica establecida en el decreto federal del área protegida y está fundamentada en la LGEEPA. Las reglas administrativas de este Programa de Manejo señalan las reglas que regirán la gestión de las zonas de la unidad de conservación.

Con el fin de definir con mayor precisión los criterios de manejo del territorio de la Reserva, se elaboró una zonificación más detallada de la misma en la cual se definen sub-zonas de manejo al interior de las zonas establecidas en el decreto federal. Al interior de las zonas núcleo se definen específicamente aquellas porciones del territorio de la reserva dedicadas a la investigación científica de largo plazo y a la educación, como es el caso de la Estación Científica Las Joyas, y las áreas en las cuáles deberán llevarse a cabo acciones de restauración ecológica, debido a que dichas áreas han sufrido efectos de deterioro o degradación derivadas de usos forestales o agropecuarios o como consecuencia del efecto de incendios forestales frecuentes, sobrepastoreo o apertura de caminos forestales en el pasado.

Para la zona de amortiguamiento, la subzonificación señala usos recomendables del suelo en función de criterios de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, buscando la compatibilidad entre los objetivos de conservación ecológica y desarrollo social. Esta subzonificación de la zona de amortiguamiento es de carácter indicativo y su objeto es servir como una guía de manejo, si bien es a través de la elaboración de planes de manejo y ordenamientos territoriales comunitarios o a nivel de predio (considerando a las comunidades agrarias y predios privados como sub-unidades de manejo) donde se establecerá de manera específica y detallada, con la participación de los poseedores de los terrenos, el ordenamiento ecológico del territorio.

Para elaborar el mapa de ordenamiento territorial de la Reserva, se hizo una superposición de los mapas de capacidad de uso del suelo (basado en las restricciones de uso por inclinación de la pendiente y tipo de suelos) y de cobertura vegetal (considerando con este mapa criterios de potencial productivo del tipo de vegetación y de conservación de especies o hábitats amenazados).

La zonificación básica de la Reserva aparece en el mapa base y el ordenamiento territorial propuesto aparece en el Mapa 4. A continuación se describen las unidades que aparecen en el mapa de ordenamiento ecológico del territorio.

1. Zonas núcleo

El manejo de estas zonas corresponde a los criterios de manejo básicos de las zonas núcleo y corresponden a las áreas mejor conservadas, dedicadas a la protección de la biodiversidad, hábitats críticos, cabeceras de cuencas y terrenos que por su fragilidad no es recomendable dedicarlos a otros usos.

Sub-zonas de restauración

Se trata de porciones de las zonas núcleo que han sido alteradas o degradadas por los fenómenos naturales o por perturbaciones antropogénicas (incendios forestales frecuentes, desmontes, sobrepastoreo, explotación forestal). Estas áreas requieren de intervenciones de manejo para eliminar los factores de degradación y restaurar sus condiciones originales (anteriores a la perturbación que ocasionó su deterioro). El objetivo de manejo es incorporar estas sub-zonas a las sub-zonas intangibles. El manejo incluirá acciones tales como la prevención de incendios forestales a través de brechas cortafuego y control de residuos combustibles, la eliminación del pastoreo de por medio de realeos de ganado y cercado, la recuperación de la cobertura vegetal y la reforestación con especies y variedades locales, la realización de cortas de saneamiento para mejorar la cobertura forestal, y el control de la erosión. Estas acciones deberán ser cuidadosamente planificadas y diseñadas con base en estudios científicos y técnicos, serán sujetas a un monitoreo continuo y estarán concertadas con los dueños o poseedores de los terrenos donde se lleven a cabo.

Sub-zonas de investigación de largo plazo

Corresponden a porciones de la zona núcleo donde se llevan a cabo actividades de investigación ecológica de largo plazo. Estas áreas o sitios juegan un papel muy importante al ofrecer posibilidades de estudiar los procesos ecológicos por periodos de tiempo prolongados, contribuyendo a mejorar nuestro conocimiento sobre la naturaleza y sirviendo como referencia para el manejo de las áreas dedicadas a la producción. La investigación que se realiza en estas áreas o sitios es principalmente de carácter observacional o, cuando se realizan estudios experimentales, estos no deberán alterar las condiciones de la zona núcleo. Estas sub-zonas juegan también un importante papel en la formación de científicos y técnicos en el campo de la ecología y manejo de los recursos naturales, así como en la educación ambiental. Estas áreas podrán tener la infraestructura necesaria para apoyar las actividades de investigación y educación, la cuál servirá también de apoyo para el manejo y protección de las zonas núcleo. Actualmente la única área de investigación de largo plazo existente en la Reserva es la Estación Científica Las Joyas. Otras áreas similares podrían establecerse en las otras zonas núcleo, estando actualmente en proyecto la correspondiente al predio del Ejido Toxín en la zona núcleo Cerro Grande.

2. Zona de amortiguamiento

Sub-zonas de uso restringido

Estas subzonas son porciones de la zona de amortiguamiento que por sus condiciones de relieve accidentado o presencia de hábitats amenazados, conceptualmente corresponden a los criterios de manejo de las zonas núcleo, pero no fueron incluidas en estas por ser porciones aisladas o de pequeña extensión. El uso de los recursos naturales en estas áreas está restringido.

Sub-zonas de recuperación (rehabilitación)

Se trata de áreas o sitios que han sido alterados o degradados por las actividades agropecuarias o forestales o por perturbaciones antropogénicas y que requieren de acciones de manejo específicas para detener los procesos de degradación y recuperar su capacidad productiva. Corresponden principalmente a terrenos que han sido desmontados y dedicados a la agricultura de ladera o al pastoreo, y presentan severos problemas de erosión por encontrarse en pendientes fuertes con suelos frágiles. Su manejo está orientado a la rehabilitación para incorporarlos a la producción agropecuaria o forestal. Las acciones de rehabilitación (conservación de suelos y control de la erosión, reforestación, etc.) deberán ser planificadas con base en estudios técnicos.

Sub-zonas de aprovechamiento de recursos naturales

Corresponden a la mayor parte de la zona de amortiguamiento y son terrenos susceptibles de aprovechamiento agrícola, ganadero o forestal. Su manejo deberá ser planificado con objetivos de sustentabilidad, adoptando los lineamientos establecidos en previamente en este documento. De acuerdo con el análisis de capacidad de uso del suelo, el mapa de ordenamiento territorial de la Reserva indica los usos recomendables. Estos usos no son restrictivos, y podrán definirse diferentes alternativas y combinaciones de usos de acuerdo con criterios de manejo para uso múltiple y sustentabilidad ecológica, económica y social. La mayor parte de la zona de amortiguamiento está compuesta por terrenos de aptitud forestal y las áreas con potencial agrícola están muy restringidas por las condiciones de relieve y suelos. Aunque por razones sociales se mantenga la producción agrícola en terrenos de ladera, deberán adoptarse medidas de conservación de suelos y se promoverá la implementación de prácticas de manejo que favorezcan una cobertura vegetal lo más permanente posible (por ejemplo sistemas agroforestales o silvo-pastoriles).

A. Producción forestal maderable

Áreas con potencial para la producción intensiva de madera. El manejo se llevará a cabo de acuerdo a los lineamientos establecidos para esta actividad señalados en este documento, y se deberá contar con los programas correspondientes de acuerdo a lo establecido por la legislación vigente. Las áreas de producción forestal maderable corresponden principalmente a bosques de pino, encino, y encino-pino.

B. Producción forestal no maderable.

Corresponden a terrenos con cobertura arbolada, pero que corresponden a tipos de bosque (bosque de encino caducifolio o bosque tropical caducifolio) que por sus características fisonómicas y florísticas no son aptos para la producción de madera de ase-

Zonificación	Superficie (ha)	Porcentaje
ZONAS NÚCLEO	41.898	30
Restauración	3.947	2,8
ZONA DE AMORTIGUAMIENTO	97.672	70
Uso restringido	13.890	10
Uso forestal no maderable	36.961	26,5
Uso forestal maderable	16.916	12,1
Uso agrosilvopastoril	4.373	3,1
Uso agrícola	8.861	6,3
Recuperación (rehabilitación)	16.671	11,9
TOTAL	139.570	100

6

Reglas administrativas

Capítulo I Disposiciones generales

Regla 1. Las presentes reglas administrativas son de observancia general y tienen por objeto regular las actividades que se realizan en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, ubicada en los municipios de Autlán, Cuautitlán, Casimiro Castillo, Tolimán y Tuxcacuesco en Jalisco, y Comala y Minatitlán en Colima, de conformidad con la zonificación establecida.

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

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

- I. *Actividades recreativas.* Aquellas consistentes en la observación del paisaje, de la fauna en su hábitat natural, así como la realización de recorridos y visitas guiadas, incluyendo el ecoturismo.
- II. *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 la Reserva por períodos indefinidos.
- III. *Área.* Se denominará a una porción de la Reserva, dentro de un sector de manejo, sujeta a condiciones de manejo especiales con objetivos particulares.
- IV. *Ecosistema.* La unidad funcional básica de interacción de los organismos entre sí y de éstos con el ambiente en un espacio y tiempo determinados.
- V. *Ecoturismo.* Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar a la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, sin alterar el entorno natural con el fin de disfrutar, apreciar o estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres) de dicha área, así como cualquier manifestación cultural, a través de un proceso que promueva la conservación y el desarrollo sustentable, de bajo impacto ambiental, que propicia un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales.
- VI. *Investigador.* A la Persona adscrita a una institución mexicana o extranjera reconocida, dedicada a la investigación; estudiantes de nacionalidad mexicana que realicen sus estudios en una institución extranjera reconocida, dedicada a la investigación; que realicen colecta científica, así como particulares de nacionalidad mexicana con trayectoria en el desarrollo de colecta científica y en la aportación de información sobre la biodiversidad nacional que no se encuentren en ninguno de los supuestos.
- VII. *LGEEPA.* A la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- VIII. *LF.* A la Ley Forestal.
- IX. *Permiso, autorización y/o concesión.* Al documento que expide la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 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 de la Biosfera Sierra de Manantlán, en los términos de las distintas disposiciones legales y reglamentarias aplicables.
- X. *Prestador de servicios recreativos.* 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 culturales, y que requiere del permiso que otorga la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

- XI. *Protección.* Conjunto de políticas y medidas para preservar el ambiente y evitar su deterioro.
- XII. *Reglas.* A las presentes Reglas Administrativas.
- XIII. *Reserva.* El área comprendida dentro de la poligonal que establece el Decreto de creación como Reserva de la Biosfera a la región denominada Sierra de Manantlán, ubicada en los municipios de Autlán, Cuautitlán, Casimiro Castillo, Tolimán y Tuxcacuesco en Jalisco, y Comala y Minatitlán en Colima, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de marzo de 1987.
- XIV. *Sectores.* División del territorio de la Reserva determinado con base en la división política municipal y límites territoriales de ejidos y comunidades, identificados por valores naturales y culturales, con la finalidad de propiciar un manejo adecuado.
- XV. *SEMARNAP.* A la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- XVI. *UMAS.* Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre.
- XVII. *Visitante.* Persona física que ingresa a la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán con fines recreativos y culturales.
- XVIII. *Zonificación.* División de la Reserva en áreas geográficas definidas en función de la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, acorde con sus propósitos de preservación y conservación, y que están sujetas a regímenes diferenciados de manejo y actividades permitidas en cada una de ellas.
- XIX. *Zona de amortiguamiento.* Superficie delimitada en el decreto que establece la Reserva, que protegen a la Zona Núcleo del impacto exterior; donde solo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria o con su participación, y las que resulten compatibles con los objetivos y criterios del Decreto de creación de la Reserva y el presente Programa de Manejo.
- XX. *Zonas núcleo.* Superficies mejor conservadas, o no alteradas, que alojan ecosistemas, o fenómenos naturales de especial importancia, o especies de flora y fauna que requieren de protección especial.

Capítulo II Zonificación

Zonas Núcleo

Regla 4. Las zonas núcleo son áreas de protección estricta, por lo que sólo se permite en éstas, realizar las siguientes actividades:

- a) Investigación científica.
- b) Visitas guiadas de grupos organizados con fines educativos y recreativos.
- c) La realización de aquellas actividades que sean indispensables para la protección y manejo de estas zonas, tales como la restauración de áreas degradadas.

- d) El aprovechamiento de productos para uso local resultado de las acciones de protección y manejo planificadas y debidamente aprobadas por la SEMARNAP.

Regla 5. Las personas que ingresen a las zonas núcleo deberán llevar, al salir del área, la basura generada durante su estancia en la Reserva.

Regla 6. El acceso a las áreas núcleo durante la realización de actividades recreativas, será restringido a un máximo de 30 visitantes simultáneamente por sitio, requiriéndose del permiso, que para tal efecto expida la SEMARNAP, así como de la anuencia de los propietarios o poseedores de terrenos de propiedad privada o ejidal de que se traten.

Regla 7. En las zonas núcleo se podrán llevar a cabo actividades de saneamiento, en sitios afectados por incendios, plagas o fenómenos meteorológicos, o como parte de proyectos de restauración ecológica. Estas actividades deberán contar con un programa de manejo, que deberá ser aprobado por la SEMARNAP.

Regla 8. En las zonas núcleo de la Reserva queda prohibida la instalación y mantenimiento de infraestructura, salvo aquella básica indispensable para apoyar las actividades de administración, protección, vigilancia e investigación contempladas en el presente programa de manejo, siempre que éstas sean estrictamente compatibles con el paisaje natural de la Reserva y previa autorización en materia de impacto ambiental.

Regla 9. En las zonas núcleo, se podrán realizar investigaciones experimentales o manipulativas donde se establezcan estaciones de monitoreo o equipos de investigación especializados previa autorización de la SEMARNAP.

Regla 10. En las localidades ubicadas dentro de las Zonas Núcleo donde actualmente existen las poblaciones naturales de *Zea diploperennis* (milpilla) se podrán llevar a cabo acciones de mantenimiento de los sistemas tradicionales de producción de maíz asociados a esta especie, con la finalidad de proteger este endemismo.

Zona de amortiguamiento

Regla 11. En la zona de amortiguamiento se permite el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de conformidad con las disposiciones legales aplicables y los lineamientos establecidos en este Programa de Manejo.

Regla 12. Con la finalidad de conservar los recursos naturales existentes en la zona de amortiguamiento y, tomando en consideración los criterios de gradualidad en el manejo de los recursos con base en las características naturales, estado de conservación, presencia de ecosistemas o hábitats especiales y uso del suelo actuales y potenciales, se subdivide en:

- a) *Subzonas de uso restringido.* Áreas geográficas comprendidas por zonas poco alteradas; relictos de comunidades anteriormente más extendidas; hábitats especiales; vegetación de galería y áreas protectoras de cabeceras de cuencas o márgenes de cuerpos de agua, y otras áreas consideradas frágiles o de interés particular que no forman parte de las zonas núcleo por ser extensiones pequeñas, aisladas o se-

paradas, dispersas o que atraviesan la zona de amortiguamiento. En estas subzonas sólo se podrá hacer un uso restringido de los recursos naturales, que no afecte su integridad o que no genere efectos ambientales negativos en otras áreas relacionadas por procesos ecológicos, tales como el flujo hidrológico, los movimientos de la fauna silvestre y acuática, o la reproducción de especies endémicas, raras, en peligro de extinción, amenazadas o que requieren protección o manejo especial.

- b) *Subzonas de recuperación.* Son las áreas geográficas que han sufrido deterioro y requieren la implementación de medidas de rehabilitación o restauración que permitan la recuperación de los ecosistemas dañados, en éstas subzonas sólo podrán realizarse actividades de restauración con especies nativas, de protección y preservación de los recursos naturales.
- c) *Subzonas de aprovechamiento de recursos naturales.* Son las áreas geográficas dedicadas al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales bajo un manejo intensivo. Se incluyen también los centros de población, considerando la reserva territorial para su crecimiento futuro, y los sitios dedicados a usos especiales.

Capítulo III

Permisos, autorizaciones, avisos y concesiones

Regla 13. Se requerirá permiso de la SEMARNAP para la realización de las siguientes actividades:

- I. Prestación de servicios para la realización de actividades recreativas y de ecoturismo.
- II. Filmación, videograbación y fotografía con fines comerciales y culturales.
- III. Acampar o pernoctar en instalaciones de la Reserva.

Regla 14. Se requerirá autorización de la SEMARNAP, de conformidad con las disposiciones legales aplicables, para la realización de las siguientes actividades:

- I. Cambio de utilización de los terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal.
- II. Aprovechamiento de recursos forestales maderables.
- III. Colecta de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos con fines de investigación científica.
- IV. Aprovechamiento de flora y fauna silvestre.
- V. Realización de obras públicas y privadas.
- VI. Restauración y rehabilitación de áreas degradadas.
- VII. Plantaciones forestales.

Regla 15. Se requerirá de concesión por parte de la SEMARNAP para:

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

Regla 16. Para la realización de actividades que impliquen el aprovechamiento de recursos no maderables, se deberá dar Aviso a la SEMARNAP, en los términos establecidos en la Ley Forestal y su reglamento.

Regla 17. Con la finalidad de proteger los recursos naturales de la Reserva y brindar el apoyo necesario por parte de la Dirección de ésta, los responsables de los trabajos deberán dar aviso al personal de la misma, previo a la realización de las siguientes actividades:

- I. Acampar y pernoctar.
- II. Realización de quemas agrícolas.
- III. Educación ambiental.
- IV. Control de fauna nociva.

Regla 18. Para la obtención de los permisos a que se refiere la fracción I de la Regla 13, el promovente deberá de presentar una solicitud que cumpla con los siguientes requisitos:

- I. Nombre o razón social del solicitante, domicilio para oír y recibir notificaciones, número de teléfono y fax, en su caso, copia de una identificación oficial o acta constitutiva de la sociedad;
- II. Tipo y características del o los vehículos que se pretendan utilizar para la realización de la actividad;
- III. Programa de actividades a desarrollar, en el cual se incluya, fecha, horarios de salida y regreso, tiempo de estancia en la Reserva y ubicación del área donde se pretendan llevar a cabo dichas actividades;
- IV. Número de visitantes, mismo que no podrá exceder de 15 personas por guía;
- V. Especificación y manejo de los desechos orgánicos e inorgánicos generados durante los recorridos, y
- VI. Acreditar el pago de derechos correspondiente, bajo los términos establecidos en la Ley Federal de Derechos.

Todos los documentos deberán ser entregados por duplicado a la Dirección de la Reserva, dirigidos al Jefe de la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas, ubicada en Avenida Revolución número 1425, nivel 25 torre, Colonia Tlacopac-San Ángel, Delegación Alvaro Obregón, Código Postal 01040, México, Distrito Federal.

Regla 19. El otorgamiento de los permisos a que se refiere la Regla anterior deberá ser solicitado con una antelación de 30 días hábiles a la realización de las actividades.

Regla 20. La SEMARNAP otorgará o negará el permiso dentro de un plazo de 30 días hábiles, contados a partir de la fecha en que se presente la solicitud. Una vez transcurrida dicha fecha sin que medie respuesta por parte de ésta, se entenderá negado el permiso solicitado.

Regla 21. Para la obtención del refrendo se deberá presentar el informe final de actividades con 30 días hábiles anteriores a la terminación de la vigencia del permiso co-

rrespondiente. La solicitud debe presentarse en escrito libre ante la Dirección de la Reserva dirigido a la UCANP, el cual se entenderá por otorgado de manera automática; quienes no realicen el trámite en el plazo establecido, perderán el derecho de obtenerlo por ese sólo hecho.

Regla 22. El refrendo de los permisos estará sujeto en función del cumplimiento de la entrega en tiempo y forma del informe al término de las actividades, de las disposiciones contenidas en el permiso correspondiente, y de la evaluación técnica de la UCANP.

Regla 23. Para el otorgamiento de los permisos, la SEMARNAP tomará en cuenta la calidad del servicio y el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Regla 18.

Regla 24. Para el otorgamiento de los permisos a que se refiere la fracción II de la Regla 13, el solicitante deberá presentar una solicitud que cumpla con los siguientes requisitos:

- I. Nombre o razón social del solicitante, domicilio para oír y recibir notificaciones, número de teléfono y fax, en su caso, y copia de una identificación oficial o acta constitutiva de la sociedad o asociación;
- II. Tipo y características del o los vehículos que se pretendan utilizar para la realización de la actividad;
- III. Programa de actividades a desarrollar, en el cual se incluya, fecha, horarios de ingreso y salida, tiempo de estancia en el área natural protegida y ubicación del área donde se pretenda llevar a cabo dichas actividades;
- IV. Número de personas auxiliares;
- V. Tipo de equipo a utilizar para la actividad;
- VI. Carta de exposición del tipo de filmación, videograbación y/o tomas fotográficas indicando el fin de las mismas, y
- VII. Acreditar el pago de derechos correspondiente, en su caso, de acuerdo a lo establecido por la Ley Federal de Derechos vigente.

Todos los documentos deberán ser entregados por duplicado a la Dirección de la Reserva, dirigidos al Jefe de la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas, ubicada en Avenida Revolución número 1425, nivel 25 torre, Colonia Tlacopac-San Ángel, Delegación Alvaro Obregón, Código Postal 01040, México, Distrito Federal.

Regla 25. Los permisos a que se refiere la Regla anterior deberán solicitarse con una antelación de 30 días hábiles al inicio de las actividades. La SEMARNAP por conducto de la UCANP, otorgará o negará el permiso dentro de un plazo de 10 días hábiles, contados a partir de la fecha en que se presente la solicitud.

Capítulo IV Investigación científica

Regla 26. Para el desarrollo de actividades de colecta con fines de investigación científica en las distintas zonas de la Reserva, los investigadores deberán presentar la autorización, cuantas veces les sea requerida, ante las autoridades correspondientes.

Regla 27. A fin de garantizar la correcta realización de las actividades de colecta e investigación científica y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, éstos últimos deberán sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización respectiva, y observar lo dispuesto en el Decreto de creación de la Reserva, el Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables. Para lo cual el Director de la Reserva realizará las supervisiones de carácter técnico necesarias.

Regla 28. Los investigadores que, como parte de su trabajo requieran extraer de la región o del país parte del acervo cultural e histórico de la Reserva, así como ejemplares de flora, fauna, fósiles, rocas o minerales, deberán contar con la previa autorización de las autoridades correspondientes, de acuerdo con la legislación aplicable en la materia.

Regla 29. Las investigaciones y los experimentos manipulativos estarán restringidos a los sitios especificados por la Dirección de la Reserva, con apego a la zonificación establecida en el presente Programa de Manejo.

Regla 30. Los proyectos de investigación que se realicen en terrenos de comunidades agrarias y predios particulares, que impliquen la colecta de especímenes biológicos y elementos del patrimonio histórico-cultural requieren de la anuencia de los dueños o poseedores de los terrenos, así como de la autorización correspondiente.

Capítulo V Uso y manejo de recursos naturales

Cuencas y suelos

Regla 31. En la construcción o mantenimiento de obras de infraestructura hidráulica en la zona de amortiguamiento, que impliquen la desviación del agua de ríos que modifiquen los cauces naturales o que provoquen la disminución del caudal de agua, deberán tomarse medidas de mitigación de los impactos ambientales para evitar la mortalidad de las especies acuáticas y ribereñas, permitiendo el mantenimiento de su hábitat y los desplazamientos que realizan las especies migratorias.

Regla 32. La concesión para el uso de las aguas nacionales existentes en la Reserva para el desarrollo de proyectos de generación de energía hidroeléctrica, acuicultura y riego en la zona de amortiguamiento, requerirán la autorización de la SEMARNAP, en materia de impacto ambiental.

Regla 33. La ejecución de obras y rehabilitación de caminos en la zona de amortiguamiento, requiere de la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la SEMARNAP.

Regla 34. En la zona de amortiguamiento se permite el aprovechamiento de bancos de material exclusivamente para la construcción de obras públicas de los municipios y comunidades que conforman la Reserva, previa autorización en materia de impacto ambiental expedida por la SEMARNAP.

Flora, Vegetación Y Aprovechamiento Forestal

Regla 35. El aprovechamiento de especies o taxa infraespecíficos de plantas considerados bajo las categorías de: endémicas, raras, en peligro de extinción, amenazadas o que requieren protección especial enlistadas en el anexo 1 de este programa se realizará conforme a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en la materia.

Regla 36. La SEMARNAP podrá autorizar el aprovechamiento de las especies, subespecies y variedades enlistadas en el anexo 1 del programa de manejo, si se cuenta con los estudios técnicos y científicos que justifiquen su aprovechamiento sustentable, o un aprovechamiento ligado a prácticas de manejo orientadas a favorecer la recuperación y el desarrollo de sus poblaciones.

Regla 37. La colecta de frutos y semillas, así como la extracción de plántulas de los taxa considerados en el Anexo 1 del programa de manejo, sólo se permitirá cuando sean empleados para la reproducción y propagación de dichos taxa, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Regla 38. La colecta de hongos podrá llevarse a cabo por los pobladores de la Reserva durante la temporada de lluvias, evitando destruir durante las acciones de colecta de aquellos no comestibles.

Regla 39. Podrá permitirse la colecta de hongos con fines comerciales durante la temporada de lluvias, preferentemente por los dueños y poseedores de los predios. Tratándose de particulares o de organizaciones ajenas a los pobladores locales, éstos deberán obtener el consentimiento por escrito del propietario o del ejido en los que se pretenda llevar a cabo la actividad. En ambos casos se deberá cumplir con lo establecido en las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales aplicables.

Regla 40. Todo aprovechamiento forestal comercial en la Reserva deberá cumplir con lo establecido en la Ley Forestal y su Reglamento, y de más disposiciones legales aplicables.

Regla 41. El aprovechamiento comercial de materias primas forestales (resinas, ceras, látex, fibras, carbón, taninos, frutos, semillas y productos medicinales entre otros) requerirán de un programa de manejo autorizado por la SEMARNAP, de conformidad con lo establecido en la LF y su Reglamento, así como cumplir con los lineamientos y especificaciones contenidas en las Normas Oficiales Mexicanas en la materia.

Regla 42. El aprovechamiento forestal maderable y no maderable dentro de la Reserva, podrá llevarse a cabo dentro de las zonas permitidas, previa autorización de la SEMARNAP, o en su caso, del acuse de recibo de la presentación del Aviso de aprovechamiento de recursos no maderables.

Regla 43. Los permisionarios de aprovechamientos de recursos forestales maderables y no maderables deberán presentar a la Dirección de la Reserva y demás autoridades competentes que así lo soliciten la autorización expedida por la SEMARNAP.

Regla 44. Los permisionarios de aprovechamientos de recursos forestales maderables y no maderables deberán dar las facilidades necesarias para el desarrollo de actividades de investigación básica y aplicada en materia de ecología y manejo forestal. Esto, con la finalidad de evaluar las técnicas que permitan o garanticen la productividad a largo plazo, así como la sustentabilidad de la producción forestal.

Regla 45. Los aprovechamientos de postería, morillos, leña y madera para satisfacer necesidades de manejo de los predios, de la población local y personal residente dedicado a la administración y manejo de la Reserva, sólo podrán realizarse por los dueños y poseedores de terrenos y por los pobladores de la Reserva, o por la Dirección de ésta, en forma limitada y controlada, para usos relacionados con el mantenimiento y desarrollo de construcciones, señalamientos y autoconsumo o uso doméstico. Estos aprovechamientos serán supervisados por la Dirección de la Reserva y deberán contar con autorización de la SEMARNAP, de conformidad a lo establecido en la LF, LGEEPA, Normas Oficiales Mexicanas en la materia, y demás disposiciones legales aplicables.

Regla 46. Sólo será permitido el establecimiento de plantaciones productivas comerciales de especies y taxa infraespecíficos autóctonos en la zona de amortiguamiento.

Regla 47. La reforestación en áreas menores a 10 hectáreas deberá realizarse con especies nativas.

Regla 48. La introducción de especies y variedades exóticas y su propagación en la zona de amortiguamiento sólo se permitirá para fines productivos o de rehabilitación de áreas degradadas, cuando no existan especies y variedades nativas que puedan cubrir la misma función, de conformidad con los lineamientos establecidos en el Programa de Manejo.

Fauna silvestre

Regla 49. El aprovechamiento de las especies, subespecies o variedades de animales considerados bajo las categorías de raras, en peligro de extinción, endémicas, amenazadas o que requieren protección especial, enlistadas en el Anexo 2 del programa de manejo, se realizarán conforme a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en la materia.

Regla 50. En la zona de amortiguamiento se permite mantener en cautiverio especies de fauna silvestre a aquellas personas que cuenten con la autorización correspondiente de la SEMARNAP para:

- a) Crianza para aprovechamiento de productos de la fauna.
- b) Repoblación.
- c) Investigaciones científicas en etología, fisiología y temas afines, y estudios que impliquen captura-recaptura.

Regla 51. El aprovechamiento de la fauna silvestre con fines comerciales, sólo podrá realizarse en la zona de amortiguamiento preferentemente bajo la modalidad de UMAS debidamente acreditadas y que cuenten con un programa de manejo autorizado por la SEMARNAP.

Regla 52. El control de la fauna nociva deberá realizarse mediante técnicas y métodos específicos y de bajo impacto ambiental.

Agricultura y ganadería

Regla 53. Las actividades de relimpia en terrenos en barbecho, podrán llevarse a cabo dentro de las zonas establecidas en el Programa de Manejo.

Regla 54. El uso del fuego para la limpia de terrenos forestales y agropecuarios deberá realizarse bajo los lineamientos establecidos en la NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997, y demás disposiciones legales aplicables.

Regla 55. El control de plagas agrícolas que ataquen a la flora y fauna silvestre o doméstica, así como los bienes de los pobladores, se realizará conforme a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales aplicables.

Regla 56. La aplicación en el uso de plaguicidas agrícolas, deberá apegarse a lo dispuesto en la NOM-052-FITO-1995 y demás disposiciones legales aplicables en la materia.

Uso público y recreación

Regla 57. En la Reserva están permitidas las actividades relacionadas a la visita pública como el turismo, recreación al aire libre y educación e interpretación ambiental. Los visitantes y prestadores de servicios están obligados a respetar el patrimonio natural y cultural del área, así como el patrimonio, las tradiciones y formas de vida de los pobladores locales.

Regla 58. La visita pública será abierta a la zona de amortiguamiento, donde se establecerán facilidades adecuadas para el público, en forma tal que no se causen impactos negativos al entorno. La visita pública se permitirá a una escala limitada en función de la capacidad de carga de cada sitio.

Regla 59. Sólo se autorizará el desarrollo de infraestructura turística y recreativa acorde con los valores naturales, escénicos y culturales de la zona. Las áreas de visita deberán distribuirse y acondicionarse de manera que sirvan lo mejor posible a los fines de interpretación y educación ambiental, sin causar conflictos con los objetivos de conservación del patrimonio natural y cultural, ni con las actividades de investigación. Toda la infraestructura desarrollada en los senderos y áreas de visitantes debe ser construida con materiales rústicos, preferentemente locales, y deberá armonizar con las condiciones del paisaje; los mensajes y señales deben ser claros y concisos.

Regla 60. El Guía que pretenda llevar a cabo sus actividades dentro de la Reserva, deberá cumplir con lo establecido por la NOM-08-TUR-1996 que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales, y la NOM-09-TUR-1997 que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas; así como aprobar los cursos de capacitación que sobre las caracte-

rísticas de los ecosistemas existentes en la Reserva, su importancia y las medidas de conservación, implemente la SEMARNAP.

Regla 61. Los prestadores de servicios recreativos, su personal y los visitantes que contraten sus servicios deberán acatar en todo momento, las indicaciones del personal de la Reserva, cumpliendo las presentes Reglas y reportando al personal cualquier irregularidad que observen.

Regla 62. Los Prestadores de Servicios Recreativos se obligan a informar a los usuarios que están ingresando a un área natural protegida; asimismo, podrán proporcionarles una versión de las presentes Reglas.

Regla 63. El Prestador de Servicios Recreativos deberá designar un Guía quién será responsable de un grupo no mayor de quince personas, mismo que debe de contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación de la Reserva.

Restauración y rehabilitación de áreas degradadas

Regla 64. La rehabilitación y restauración de áreas degradadas podrá realizarse sobre la base de estudios técnicos que aseguren la aplicación de métodos apropiados y el establecimiento de un sistema de monitoreo continuo.

Regla 65. La utilización de especies vegetales con fines de restauración o rehabilitación de las áreas degradadas, se hará preferentemente con especies y variedades autóctonas; la utilización de especies exóticas se hará previa evaluación de impacto ambiental, y sólo como último recurso.

Asentamientos Humanos.

Regla 66. En la zona de amortiguamiento podrá considerarse la reubicación de asentamientos humanos existentes de acuerdo con la zonificación y las necesidades de los pobladores, sin perjuicio de lo establecido en las demás disposiciones legales aplicables en la materia.

Capítulo VI Prohibiciones

Regla 67. En las Zonas Núcleo de la Reserva está prohibido:

- a) 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.
- b) El aprovechamiento de recursos forestales, de flora y fauna silvestre.
- c) El cambio de uso de suelo.
- d) La ejecución de obras públicas o privadas, salvo las necesarias para el cumplimiento de los objetivos de la Reserva

- e) Introducir especies vivas ajenas a la flora y fauna propias de la Reserva.
- f) Molestar, atrapar o destruir los nidos o madrigueras, recolectar las plumas, huevos o cualquier parte o producto de las especies de fauna silvestre, así como ocasionar cualquier alteración de su hábitat.
- g) La apertura de caminos y la construcción de obras de infraestructura.
- h) La creación de nuevos asentamientos humanos.
- i) La construcción de obras hidráulicas y la extracción del agua del subsuelo.
- j) El establecimiento de apiarios.
- k) La utilización de vehículos o transportes con fines recreativos fuera de las zonas permitidas.
- l) La utilización de motocicletas con fines recreativos.

Regla 68. En la zona de amortiguamiento de la Reserva, queda estrictamente prohibido:

- a) La construcción de caminos en áreas de alto riesgo erosivo, deslizamientos o derrumbes, por las características del suelo y pendientes pronunciadas. En los caminos ya establecidos se deberán reubicar y proteger los sitios de desagüe cuando éstos tengan pendiente de corte altamente susceptible a la erosión.
- b) Arrojar sobre los cauces y vasos, o infiltrar en los mantos acuíferos aguas contaminadas que exceden los límites y normas establecidos por la legislación aplicable en la materia.
- c) Cortar, desmontar, relimpiar o alterar la cubierta vegetal en una franja en el área que comprende la zona federal de los cauces, vasos y nacimientos de agua.
- d) La conversión de terrenos boscosos a la agricultura y pastizales.
- e) El aprovechamiento forestal maderable comercial en los ecosistemas amenazados como el bosque mesófilo de montaña y el bosque tropical subcaducifolio (selva media) y toda la vegetación ribereña y de galería.
- f) El aprovechamiento de recursos mineros, sin la autorización de la SEMARNAP en materia de impacto ambiental.
- g) Pescar utilizando cal, venenos naturales o sintéticos o con dispositivos explosivos o eléctricos.
- h) Toda actividad turística o recreativa que pueda causar degradación en los recursos naturales, afectar la salud y el bienestar de la población, y dañar los bienes comunales, ejidales y particulares.
- i) La utilización de vehículos o transportes con fines recreativos fuera de las zonas permitidas.
- j) La utilización de motocicletas con fines recreativos.
- k) La ejecución de obras públicas o privadas, sin la autorización de la SEMARNAP.

Capítulo VII Supervisión y vigilancia

Regla 70. La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presente Reglas corresponde a la SEMARNAP, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

Regla 71. Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas de la Reserva, podrá notificar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o al personal de la Reserva, para que se realicen las gestiones jurídicas correspondientes.

Capítulo VIII Sanciones y recursos

Regla 72. Las violaciones al presente instrumento, serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal para el Distrito Federal en materia del fuero común y para toda la República en materia de fuero federal, en la Ley Forestal, en la Ley de Pesca y sus respectivos Reglamentos y demás disposiciones legales aplicables.

Regla 73. El 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 Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o del personal de la Reserva, a abandonar el área.

Regla 74. Los usuarios que hayan sido sancionados podrán inconformarse con base en lo dispuesto en el Título VI Capítulo V de la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Transitorios

Único. Las presentes Reglas Administrativas entrarán en vigor al día siguiente de la publicación en el Diario Oficial de la Federación del Aviso del presente programa de manejo, y se podrán modificar, adicionar o derogar a juicio de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

7

Matriz de manejo

Con fines de carácter operativo se dividió el territorio de la Reserva en siete sectores de manejo los cuales se determinaron en base a las división política municipal y a los límites territoriales de ejidos y comunidades. En estos sectores se identificaron los Valores Naturales y Culturales, los Problemas den Conservación y Desarrollo y las líneas de acción a implementar.

Sector 1: Casimiro Castillo

Valores Naturales y Culturales	Problemas de Conservación y Desarrollo	Líneas de Acción
<ul style="list-style-type: none"> • Producción de agua (cuencas El Tecolote y Los Naranjos) para abastecer al municipio. • Zonas núcleo: El Tigre y parte de Manantlán-Las Joyas. • Variación altitudinal de vegetación (transición de bosques tropicales a bosques templados). Importante como corredor biológico para dispersión de flora y migraciones de fauna. • Extensiones considerables de bosques tropical subcaducifolio y bosque mesófilo de montaña bien conservados. • Alta diversidad florística y presencia de especies raras y endémicas como: <i>Glossostipula concinna</i>, <i>Davilla kunthii</i>, <i>Capparis mollicella</i>, <i>C. quirrigensis</i>, <i>Populus guzmanantlensis</i>, <i>Croton wilburi</i>, <i>Cyathea costaricensis</i>, (helechos arborescentes), <i>Tapura mexicana</i>, <i>Episcia punctata</i>, <i>Coussapoa purpusii</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presión por el cambio de uso de suelo sobre los bosques por desmontes para ganadería y agricultura. • Incendios forestales provocados por: quema de pastos y coamiles, limpia de carretera y transeúntes. • Desvío de cauces y contaminación del agua. • Clandestinidad de madera. • Desalojo de desechos sólidos a los lados de la carretera y en sitios de visita pública. • Falta de fuentes de trabajo. • Limitaciones a la producción por: altos costos de insumos, precios bajos de productos, mecanismos de comercialización, falta de organización de productores y factores ambientales. Falta de fuentes de financiamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redefinición de la zonificación y establecimiento de convenios con el ejido Barranca de la Naranjera, para la protección de zonas núcleo. • Establecimiento de mecanismos compensatorios y de apoyo a las comunidades por la protección de las cuencas. • Difusión de los valores del área y las funciones de la reserva. • Prevención y control de quemas de pastos, coamiles y limpia de carretera. • Racionalización del uso del agua y tratamiento de aguas residuales (urbanas e industriales). • Planificación y organización de la producción forestal. • Optimizar los sistemas de extracción de recursos forestales maderables y no maderables.

- Alta diversidad de aves (incluyendo al águila real: *Aquila chrysaeton*) y presencia de felinos amenazados: puma (*Puma concolor*) y jaguar (*Panthera onca*).
- Valores escénicos: área del Puerto de los Mazos, La Petaca, carretera panorámica, Barrancas: La Calera, El Tigre y El Tecolote.
- Conocimiento tradicional sobre el uso de los recursos silvestres y formas apropiadas de manejo (p. ej. manejo del bosque tropical subcaducifolio para protección de cuencas y pastoreo del ganado).
- Pérdida del conocimiento tradicional sobre el uso de los recursos naturales, acelerado por el cambio de población rural a urbana y la transformación de los sistemas de producción. Infraestructura y servicios públicos insuficientes.
- Control de la basura y establecimiento de estructuras de infraestructura y facilidades para interpretación ambiental en la carretera Autlán-Barra de Navidad.
- Desarrollo de proyectos productivos y fortalecimiento de la organización de productores: manejo y mejoramiento de agostaderos, manejo y mejoramiento de los hatos, sanidad animal, conservación de suelos, agricultura, agricultura orgánica y agroforestería.
- Promover el mantenimiento de las prácticas tradicionales de manejo sostenible de los recursos naturales.
- Desarrollo y mejoramiento de los servicios públicos en los centros de población.

Sector 2: Cuzalapa

Valores Naturales y Culturales	Problemas de Conservación y Desarrollo	Líneas de Acción
<ul style="list-style-type: none"> • Cuenca con mayor volumen de producción de agua en la reserva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presión por el cambio de uso de suelo sobre los bosques por desmontes para ganadería y agricultura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redefinición de la zonificación y establecimiento de convenios con la Comunidad Indígena de Cuzalapa para la protección de zona núcleo
<ul style="list-style-type: none"> • Presenta parte de la zona núcleo Manantlán-Las Joyas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incendios forestales frecuentes por quema de pastos y coamilles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de mecanismos compensatorios y de apoyo a las comunidades por la protección de las cuencas.
<ul style="list-style-type: none"> • Grandes extensiones de bosque de <i>Quercus</i> y bosque mesófilo de montaña. 	<ul style="list-style-type: none"> • Erosión y disminución de fertilidad del suelo por prácticas deficientes de labranza y fertilización, y por inundaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión de los valores del área y las funciones de la reserva.
<ul style="list-style-type: none"> • Hábitat de especies amenazadas como el jaguar (<i>Panthera onca</i>) y el puma (<i>Puma concolor</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> • Erosión en tierras de ladera por desmontes, prácticas de cultivo e incendios forestales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevención y control de quemas de pastos y coamilles.
<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de especies vegetales raras y endémicas como: <i>Podocarpus reichei</i>, <i>Matudaea trinervia</i>, <i>Zamia loddigessii</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clandestineaje de madera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover prácticas de cultivo que aseguren la conservación del suelo y el aumento.
<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de comunidad indígena donde persisten tradiciones y conocimiento tradicional sobre el uso de los recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demanda de leña para uso doméstico y madera para construcciones rústicas y postería. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación y organización de la producción forestal maderable.
<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas tradicionales de cultivo (manejo de sistemas de riego). 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de fuentes de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del uso de leña. Planificación y organización de la producción para leña y postería en bosques naturales y plantaciones.
<ul style="list-style-type: none"> • Variedades de maíces criollos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitaciones a la producción por: altos costos de insumos, precios bajos de productos, mecanismos de comercialización, falta de organización de productores y factores ambientales. Falta de fuentes de financiamiento. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Sitios arqueológicos 		
<ul style="list-style-type: none"> • Valores escénicos: vista de la sierra (El Almeal), arroyos La Sidra y La Paloma 		

- Infraestructura y servicios públicos insuficientes
 - Pérdida del conocimiento tradicional sobre el uso de los recursos naturales, acelerado por la transformación de los sistemas de producción.
 - Conflictos agrarios por parcelización y derechos individuales
- Desarrollo de proyectos productivos y fortalecimiento de la organización de productores: manejo y mejoramiento de agostaderos, manejo y mejoramiento de los hatos, sanidad animal, conservación de suelo, agricultura, agricultura orgánica y agroforestería.
- Promover el mantenimiento de las prácticas tradicionales de manejo sostenible de los recursos naturales no maderables.
- Implementación de un programa de regularización de tenencia de la tierra que contemple: actualización de los censos de comuneros y ejidatarios; resolución de conflictos por parcelización; impulso a prácticas democráticas en la elección de autoridades comunales, toma de decisiones y gestión de los recursos de la comunidad; y desarrollo de actividades productivas que integren la participación de comuneros y a vecindados.
- Desarrollo y mejoramiento de los servicios públicos en los centros de población

Sector 3: Zona núcleo Manantlán-Las Joyas

Valores Naturales y Culturales	Problemas de Conservación y Desarrollo	Líneas de Acción
<ul style="list-style-type: none"> • Zona núcleo Manantlán-Las Joyas. • Área de la que se cuenta con mayor información científica y un programa de investigación a largo plazo, con infraestructura de apoyo para investigación, educación y protección en la reserva. Aquí se ha generado información sobre ecología de comunidades y poblaciones de plantas y animales, suelo y cuencas, clima y patrones de biodiversidad. • Cuenta con una de las dos estaciones científicas en áreas naturales en Jalisco, que es la única en sistemas de montaña en el occidente del país. • Importante fuente de abasto de agua para los municipios de Autlán y El Grullo. • Variedad de tipos de vegetación: bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña. • Presencia de plantas raras como: <i>Acer skutchii</i>, <i>Photinia parviflora</i>, <i>Zea diploperennis</i>, <i>Rondeletia manantliensis</i>, <i>Balmea stormae</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presión por el cambio de uso de suelo sobre los bosques por desmontes para ganadería y agricultura. • Incendios forestales frecuentes causados por quema de pastos y coamilles. • Erosión en áreas explotadas para extracción de madera en el pasado. • Demanda de leña para uso doméstico y madera para construcciones rústicas y postería. • Falta de fuentes de trabajo. • Limitaciones a la producción por: altos costos de insumos, precios bajos de productos, mecanismos de comercialización, falta de organización de productores y factores ambientales. Falta de fuentes de financiamiento. • Problemas de tenencia de la tierra: linderos entre predios, solicitantes de tierras, pequeñas propiedades y titulación de estas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redefinición de la zonificación y establecimiento de convenios con las comunidades agrarias del sector para la protección de la zona núcleo y compra de propiedades privadas. • Establecimiento de mecanismos compensatorios y de apoyo a las comunidades por la protección de las cuencas. • Difusión de los valores del área y las funciones de la reserva.. • Prevención y control de quemas de pastos y coamilles. • Rehabilitación o restauración de áreas degradadas. • Evaluación del uso de leña. Planificación y organización de la producción para leña y postería en bosques naturales y plantaciones. • Consolidación y fortalecimiento de la Estación Científica Las Joyas.

- El sitio con mayor diversidad de colibríes reportado a nivel mundial.
- Ruinas de construcciones civiles y religiosas (Hacienda de Ahuacapán), además de sitios arqueológicos.
- Valores escénicos: Cerro del Almeal, miradores hacia valles vecinos, acantilados en El Tejocote, Cerro de Perote, La Bufa, el Cañón del Arroyo Manantlán y el Alto San Miguel.
- Conocimiento tradicional sobre el uso de los recursos naturales.
- Conflictos entre poblaciones de la zona de influencia por el abasto de agua.
- Degradación y destrucción de construcciones históricas.
- Pérdida del conocimiento tradicional sobre el uso de los recursos naturales.
- Infraestructura y servicios públicos insuficientes.
- Desarrollo de proyectos productivos y fortalecimiento de la organización de productores: manejo y mejoramiento de agostaderos, manejo y mejoramiento de los hatos, sanidad animal, conservación de suelo, agricultura, agricultura orgánica y agroforestería.
- Promover el mantenimiento de las prácticas tradicionales de manejo sostenible de los recursos naturales no maderables.
- Implementación de un programa de regularización de tenencia de la tierra, que contemple la resolución de conflictos entre lindeños ejidales y pequeños propietarios.
- Implementar un programa de restauración de construcciones históricas degradadas.
- Concertación entre usuarios para la utilización de los recursos acuíferos.
- Desarrollo y mejoramiento de los servicios públicos en los centros de población.

Sector 4: Ayotitlán

Valores Naturales y Culturales	Problemas de Conservación y Desarrollo	Líneas de Acción
<ul style="list-style-type: none"> • Zona núcleo Manantlán-Las Joyas, con extensiones importantes de bosques de pino-encino, oyamel y mesófilo de montaña bien conservadas, y con los sitios de mayor altitud en la reserva. • Cabecera del Río Marabasco. • Alta riqueza florística con elementos raros, endémicos y de alta montaña como: <i>Agrostis tolucensis</i>, <i>Festuca pringlei</i>, <i>Cyathea mexicana</i> (helechos arborescentes), <i>Casahuate</i>, <i>Arbutus occidentalis</i>, <i>Symplocos sousae</i>. • Zona con mayor número de especies de plantas endémicas. • Relictos de bosques de <i>Pinus durangensis</i>. • Mayor población de <i>Zea diploperennis</i>. • Fauna endémica y en peligro de extinción: musaraña (<i>Megasorex gigas</i>), nutria (<i>Lutra longicaudis</i>). • Alto potencial para producción forestal maderable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presión por el cambio de uso de suelo sobre los bosques por desmontes para ganadería y agricultura. • Incendios forestales frecuentes causados por quema de pastos y coamilles. • Erosión y disminución de fertilidad del suelo por prácticas deficientes de labranza y fertilización y por inundaciones. • Clandestinidad de madera. • Demanda de leña para uso doméstico y madera para construcciones rústicas y postería. • Alto grado de marginación y pobreza. • Falta de fuentes de trabajo. • Limitaciones a la producción por: altos costos de insumos, precios bajos de productos, mecanismos de comercialización, falta de organización de productores y factores ambientales. Falta de fuentes de financiamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redefinición de la zonificación y establecimiento de convenios con la Comunidad Indígena de Cu زالapa para la protección de la zona núcleo. • Establecimiento de mecanismos compensatorios y de apoyo a las comunidades por la protección de las cuencas. • Difusión de los valores del área y las funciones de la reserva. • Prevención y control de quemas de pastos y coamilles. • Promover prácticas de cultivo que aseguren la conservación del suelo y el aumento de la productividad. • Planificación y organización de la producción forestal maderable. • Evaluación del uso de leña. Planificación y organización de la producción para leña y postería en bosques naturales y plantaciones.

- Población indígena de la reserva que mejor conserva sus elementos culturales.
- Permanencia de sistemas tradicionales de cultivos agrícolas, así como conocimiento y manejo de los recursos naturales.
- Presencia de sitios arqueológicos y petroglifos.
- Arquitectura vernácula.
- Valores escénicos: Cerro de las Capillas y la Bandera, Puerto de la Mina, El Quellitán, y el Alto de San Miguel.
- Pérdida del conocimiento tradicional sobre el uso de los recursos naturales, acelerado por la transformación de los sistemas de producción.
- Conflictos agrarios con particulares y con otras comunidades agrarias por cuestiones de linderos, y a lo interno, por parcelización y derechos individuales.
- Infraestructura y servicios públicos insuficientes.
- Desarrollo de proyectos productivos y fortalecimiento de la organización de productores: manejo y mejoramiento de agostaderos, manejo y mejoramiento de los hatos, sanidad animal, conservación de suelo, agricultura, agricultura orgánica y agroforestería.
- Promover el mantenimiento de las prácticas tradicionales de manejo sostenible de los recursos naturales no maderables.
- Implementación de un programa de regularización de tenencia de la tierra que contemple: actualización de los censos de comuneros y ejidatarios; resolución de conflictos por parcelización; impulso a prácticas democráticas en la elección de autoridades comunales, toma de decisiones y gestión de los recursos de la comunidad; y desarrollo de actividades productivas que integren la participación de comuneros y vecindados.
- Desarrollo y mejoramiento de los servicios públicos en los centros de población.

Sector 5: Tuxcacuesco

<i>Valores Naturales y Culturales</i>	<i>Problemas de Conservación y Desarrollo</i>	<i>Líneas de Acción</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Presenta zona núcleo Manantlán- Las Joyas. • Producción abundante de agua. • Mayor gradiente altitudinal en la sierra (600-2,800 msnm). • Extensiones importantes y más diversas del bosques tropical caducifolio. • Principal hábitat ribereño de la reserva. • Especies de peces endémicos, o en su límite de distribución geográfica. • Especies de fauna en peligro como la nutria (<i>Lutra longicaudis</i>) y la guacamaya verdea (<i>Ara militaris</i>). • Recursos pesqueros importantes para las comunidades ribereñas. • Valores escénicos: panorámica de las montañas, Cañón de la Pasión, Río Ayuquila, Cerro Muñeco. • Potencial recreativo del Río Ayuquila. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del río Ayuquila por desechos domésticos, industriales y agroquímicos. • Presión por el cambio de uso del suelo sobre los bosques, debido a desmontes para agricultura y ganadería. • Incendios forestales producidos por quema de coamiles. • Cacería sin control. • Demanda de leña para uso doméstico y madera para construcciones rústicas y postería. • Falta de fuentes de trabajo. • Limitaciones a la producción por: altos costos de insumos, precios bajos de productos, mecanismos de comercialización, falta de organización de productores y factores ambientales. Falta de fuentes de financiamiento. • Pérdida del conocimiento tradicional sobre el uso de los recursos naturales, acelerado por la transformación de los sistemas de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concertar con los ayuntamientos de Autlán y El Grullo, y con el Ingenio Melchor Ocampo, acciones de control de la contaminación del río Ayuquila. • Redefinición de la zonificación y establecimiento de convenios con la Comunidad Indígena de Cu زالapa para la protección de la zona núcleo. • Establecimiento de mecanismos compensatorios y de apoyo a las comunidades por la protección de las cuencas. • Difusión de los valores del área y las funciones de la reserva. • Prevención y control de quemas de pastos y coamiles. • Evaluación del uso de leña. Planificación y organización de la producción para leña y postería en bosques naturales y plantaciones.

- Técnicas agrícolas inadecuadas para la producción.
- Infraestructura y servicios públicos insuficientes.
- Desarrollo de proyectos productivos y fortalecimiento de la organización de productores: manejo y mejoramiento de agostaderos, manejo y mejoramiento de los hatos, sanidad animal, conservación de suelo, agricultura, agricultura orgánica y agroforestería.
- Promover el mantenimiento de las prácticas tradicionales de manejo sostenible de los recursos naturales no maderables.
- Desarrollo y mejoramiento de los servicios públicos en los centros de población.

Sector 6: Tolimán

Valores Naturales y Culturales	Problemas de Conservación y Desarrollo	Líneas de Acción
<ul style="list-style-type: none"> • Zonas núcleo Manantlán-Las Joyas y Cerro Grande. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presión por el cambio de uso del suelo sobre los bosques, debido a desmontes para agricultura y ganadería. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redefinición de la zonificación y establecimiento de convenios con las comunidades agrarias del sector para la protección de la zona núcleo.
<ul style="list-style-type: none"> • Producción importante de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incendios forestales producidos por quema de coamiles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de mecanismos compensatorios y de apoyo a las comunidades por la protección de las cuencas.
<ul style="list-style-type: none"> • Importante hábitat ripario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del río Ayuquila por desechos domésticos, industriales y agroquímicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión de los valores del área y las funciones de la reserva.
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos pesqueros importantes para las comunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de fuentes de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevención y control de quemas de pastos y coamiles.
<ul style="list-style-type: none"> • Grandes extensiones de bosque tropical caducifolio en condiciones más secas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitaciones a la producción por: altos costos de insumos, precios bajos de productos, mecanismos de comercialización, falta de organización de productores y factores ambientales. Falta de fuentes de financiamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del uso de leña. Planificación y organización de la producción para leña y postería en bosques naturales y plantaciones.
<ul style="list-style-type: none"> • Especies vegetales raras como: <i>Fouquieria formosa</i>, <i>Mammillaria reppenhagenii</i>, <i>Pedilanthus diazluanus</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida del conocimiento tradicional sobre el uso de los recursos naturales, acelerado por la transformación de los sistemas de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de proyectos productivos y fortalecimiento de la organización de productores: manejo y mejoramiento de agostaderos, manejo y mejoramiento de los hatos, sanidad animal, conservación de suelo, agricultura, agricultura orgánica y agroforestería.
<ul style="list-style-type: none"> • Especies de peces endémicos, o en su límite de distribución geográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas agrícolas inadecuadas para la producción. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Especies de fauna en peligro como la nutria (<i>Lutra longicaudis</i>) y la guacamaya verde (<i>Ara militaris</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura y servicios públicos insuficientes. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento tradicional sobre el uso de los recursos naturales. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Valores escénicos: panorámica de la sierra y de Cerro Grande, Paso Real y resurgencia de La Taza, Cerro de Enmedio. 		

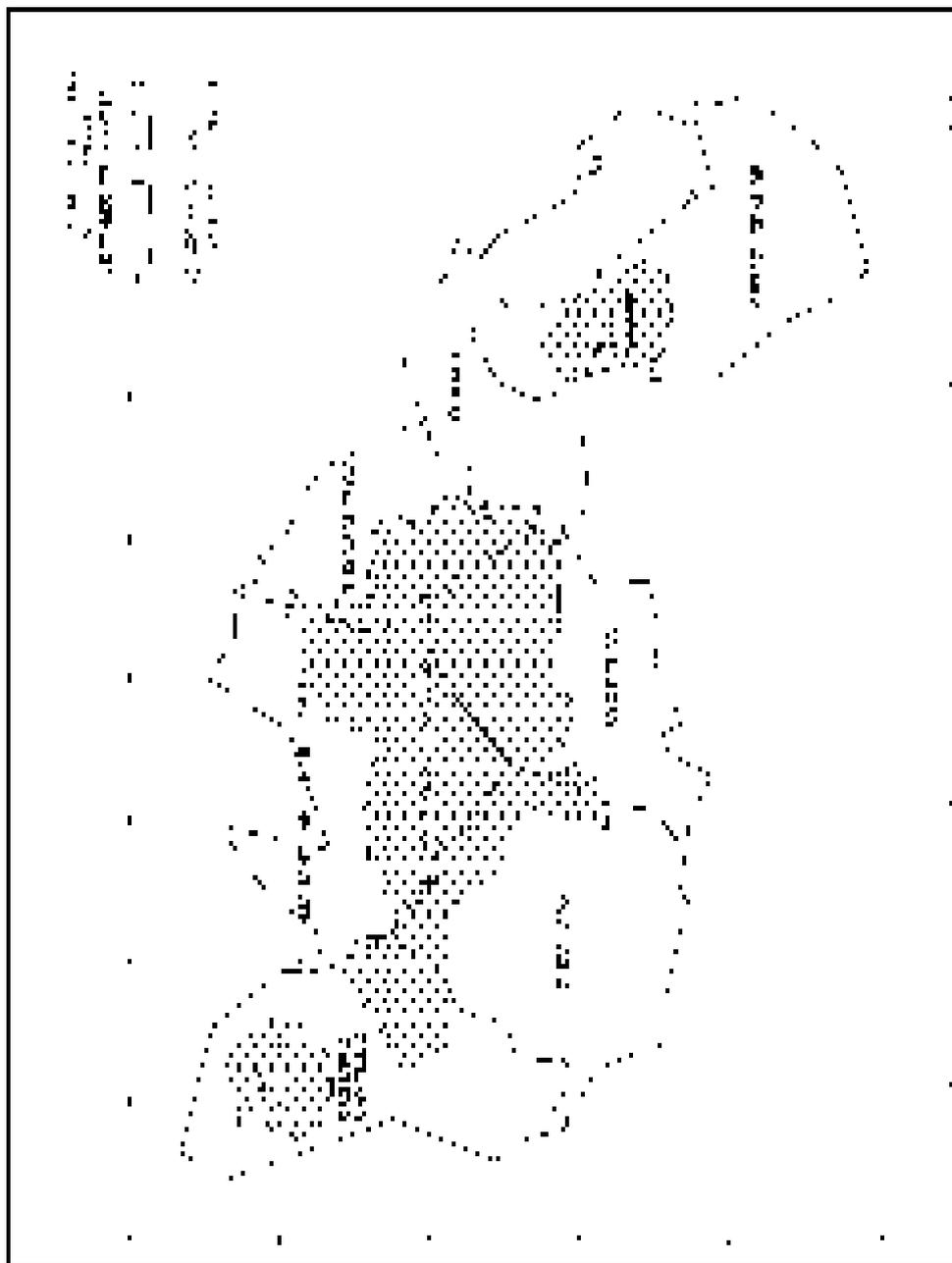
- Sitios con potencial turístico: La Taza, Cavernas de Toxín.
- Promover el mantenimiento de las prácticas tradicionales de manejo sostenible de los recursos naturales no maderables.
- Concertar acciones de control de la contaminación del Río Ayuquila con los municipios de Autlán, El Grullo y Tolimán, así como con el Ingenio Melchor Ocampo y comunidades ribereñas.
- Desarrollo y mejoramiento de los servicios públicos en los centros de población.

Sector 7: Cerro Grande

<i>Valores Naturales y Culturales</i>	<i>Problemas de Conservación y Desarrollo</i>	<i>Líneas de Acción</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Zona núcleo Cerro Grande. • Importante producción de agua para el estado de Colima (el manantial de Zacualpan en el futuro será la principal fuente de agua de la ciudad de Colima). 	<ul style="list-style-type: none"> • Presión por el cambio de uso del suelo debido a la explotación forestal no planificada, ganadería extensiva y agricultura. • Incendios forestales frecuentes por quema de coamiles y pastos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redefinición de la zonificación y establecimiento de convenios con las comunidades del área para la protección de la zona núcleo.
<ul style="list-style-type: none"> • Mayor superficie de bosque de encino y bosque mesófilo de montaña. El bosque de encino está considerado entre los mejores de México para producción maderable por su conformación y existencias volumétricas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tala clandestina y extracción de tierra de monte. • Conflictos por la zonificación de la reserva. • Cacería sin control, captura de fauna y extracción de flora y productos silvestres no maderables con fines comerciales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación y organización de la producción forestal maderable. • Promover la participación de las comunidades en la protección y vigilancia de los productos forestales maderables, no maderables y fauna.
<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de relictos de bosque tropical subcaducifolio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conflictos de tenencia de la tierra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar los sistemas de extracción de recursos forestales maderables y no maderables y la conservación del suelo.
<ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo de sistemas agroforestales (Platanillo). 	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro de sitios de visita pública por turismo sin control. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de mecanismos compensatorios y de apoyo a las comunidades por la protección de las cuencas.
<ul style="list-style-type: none"> • Especies de fauna en peligro como la nutria (<i>Lutra longicaudis</i>), la guacamaya verdea (<i>Ara militaris</i>) y el puma (<i>Puma concolor</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> • Erosión de suelo por actividades agrícolas y ganaderas, y por caminos. • Falta de fuentes de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión de los valores del área y las funciones de la reserva.
<ul style="list-style-type: none"> • Comunidad indígena de Zacualpan que conserva tradiciones culturales y de uso de recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Carencia de corrientes superficiales para abasto de agua. • Saqueo de piezas arqueológicas y destrucción de sitios históricos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevención y control de quemas de pastos y coamiles. • Promover la resolución de los conflictos agrarios.

- Actividades artesanales relacionadas al uso de los recursos locales como el otate.
- Sitios arqueológicos e históricos.
- Valores escénicos sobresalientes: cavernas y resúmideros considerados entre los más profundos de América Latina.
- Limitaciones a la producción por: altos costos de insumos, precios bajos de productos, mecanismos de comercialización, falta de organización de productores y factores ambientales. Falta de fuentes de financiamiento.
- Infraestructura y servicios públicos insuficientes.
- Planificar y organizar la actividad turística de la región.
- Desarrollo de proyectos productivos y fortalecimiento de la organización de productores: manejo y mejoramiento de agostaderos, manejo y mejoramiento de los hatos, sanidad animal, conservación de suelo, agricultura, agricultura orgánica y agroforestería.
- Protección y vigilancia de los sitios históricos y arqueológicos.
- Promover el mantenimiento de las prácticas tradicionales de manejo sostenible de los recursos naturales.

Mapa Sectores de manejo



8

Componentes de manejo

En esta sección del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán se presentan los componentes (o subprogramas), con las metas y acciones cuya ejecución es prioritaria para lograr los objetivos del área protegida. Los subprogramas son los siguientes: conservación y restauración ecológica; desarrollo comunitario y aprovechamiento de recursos naturales; investigación científica, educación y capacitación; administración de la Reserva.

La presentación de los subprogramas está estructurada señalando metas con un plazo específico (correspondiendo el corto plazo al periodo 2000-2001, el mediano plazo al periodo 2002-2003, y el largo plazo a partir del 2004), seguida de las acciones necesarias para alcanzar la meta planteada y los años específicos de aplicación..

La Dirección de la RBSM es la dependencia gubernamental encargada de administrar el área protegida y de coordinar, concertar, promover o gestionar con otras dependencias, con las comunidades agrarias y propietarios de predios de la Reserva, organizaciones sociales, instituciones académicas, etc., la realización de las acciones necesarias para la implementación de este Programa de Manejo.

8.1. Componente Conservación y restauración ecológica

8.1.1. Subcomponente Protección y vigilancia

Metas:

- a. Lograr el reconocimiento de la Reserva y su importancia ecológica y social, así como comunicar los ordenamientos legales, normas y programas de manejo a las dependencias gubernamentales con actividades en la unidad de conservación y su región, a los pobladores y al público en general.
- b. Fortalecer y ampliar las actividades de inspección y vigilancia.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
En coordinación con la PROFEPA diseñar e implementar un programa de inspección y vigilancia, que incluya la integración de un cuerpo de vigilancia, su capacitación y operación.	✓	✓	✓
Campaña de información al público sobre la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.	✓	✓	✓
Establecer acuerdos de colaboración con los gobiernos municipales y estatales en materia de inspección y vigilancia	✓	✓	✓
Continuar con la instalación y renovación de señalamiento informativos y normativo en puntos de acceso a la Reserva.	✓	✓	✓
Establecimiento de puestos de vigilancia en puntos estratégicos de la reserva.	✓	✓	

8.1.2. Subcomponente Prevención y control de incendios forestales

Meta:

Reducir la incidencia de incendios forestales destructivos y el deterioro ecológico asociado a una alta incidencia de incendios, y establecer medidas para el uso apropiado del fuego como herramienta de manejo.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Coordinar esfuerzos con las Delegaciones de la SEMARNAP y la SDR de los Estados, municipios y grupos sociales en la prevención y control de incendios forestales.	✓	✓	✓
Implementar campañas anuales de difusión para la prevención de incendios forestales.	✓	✓	✓
Concertar con las comunidades y propietarios la programación y control de quemas agrícolas de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana correspondiente.	✓	✓	✓
Concertar con los ejidos y comunidades la formación de brigadas voluntarias para la prevención y combate de incendios forestales.	✓	✓	✓
Realizar anualmente un curso de capacitación en prevención y control de incendios para personal de las brigadas oficiales y voluntarias.	✓	✓	✓
Establecer torres de vigilancia para la detección y apoyo al control de incendios forestales.		✓	
Diseñar e implementar un sistema de brechas cortafuego y caminos de acceso a áreas críticas para el control de incendios, y establecer circuitos de patrullaje y detección.	✓	✓	✓
Realizar ensayos experimentales para evaluar el uso de quemas prescritas como parte de un programa de manejo del fuego.		✓	✓

8.1.3. Subcomponente Ordenamiento territorial de la Reserva

Meta:

Ajustar la zonificación de la Reserva, de manera tal que este instrumento de manejo sea operativo en la práctica para lograr la protección efectiva de la biodiversidad, el mantenimiento de procesos ecológicos y servicios ambientales y el aprovechamiento Sustentable de los recursos naturales.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Elaborar el estudio técnico de ordenamiento territorial de la Reserva y la propuesta de modificación de la zonificación.	✓		
Gestión de la propuesta de ordenamiento territorial de la Reserva ante las autoridades competentes, las comunidades agrarias y los propietarios privados.		✓	
Proceso legal de modificación de la zonificación de acuerdo con la propuesta de ordenamiento territorial.			✓
Realizar ordenamientos territoriales básicos a nivel ejidal y comunitario.	✓	✓	✓

8.1.4 Subcomponente Manejo y conservación de zonas núcleo

Meta:

Consolidar la conservación de las zonas núcleo de la Reserva a través del fortalecimiento de las capacidades de los ejidos y comunidades propietarios de estas zonas para su manejo.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Establecimiento de acuerdos de colaboración con los dueños y poseedores de terrenos en las zonas núcleo de la Reserva para su manejo y conservación.	✓	✓	✓
Elaboración y puesta en marcha de programas de manejo a nivel de cada comunidad o ejido de sus terrenos ubicados en las diferentes zonas núcleo.	✓	✓	
Capacitación de los miembros de las comunidades y ejidos para la gestión de las zonas núcleo.	✓	✓	✓
Promover la compra de propiedades privadas en zona núcleo con el objetivo específico de su conservación a largo plazo		✓	✓

8.1.5 Subcomponente Conservación de especies raras, endémicas, amenazadas o que requieren protección especial

Meta:

Asegurar la protección de especies de interés particular, por ser endémicas o raras, estar amenazadas o requerir protección especial, y evaluar su estatus, dinámica poblacional e identificar los medios o prácticas de manejo necesarios para su conservación.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Conservación del teocintle endémico de la Sierra de Manantlán: <i>Zea diploperennis</i> .	✓	✓	✓
Protección de poblaciones de especies arbóreas amenazadas o en peligro como <i>Acer skutchii</i> , <i>Juglans major</i> , <i>Podocarpus reichei</i> , <i>Matudaea trinervia</i> , <i>Magnolia iltisiana</i> y <i>Populus guzmanantlensis</i> , entre otras, estableciendo áreas de exclusión.	✓	✓	✓
Evaluación del estado de conservación de especies de plantas raras, endémicas, amenazadas o que requieren protección especial, y establecer recomendaciones y medidas para su conservación y manejo.	✓	✓	
Evaluación del estado de conservación de especies de animales (vertebrados) endémicas, amenazadas o que requieren protección especial, y establecer recomendaciones y medidas para su conservación y manejo.	✓	✓	
Promover el establecimiento de Unidades de Manejo de vida silvestre para el aprovechamiento sustentable de especies útiles bajo algún estatus de protección.	✓	✓	

8.1.6. *Subcomponente Reforestación y restauración ecológica*

Meta:

Poner en práctica medidas de reforestación que contribuyan a la restauración o rehabilitación de áreas degradadas, al mejoramiento de hábitats o a la recuperación del potencial productivo de los bosques de la Reserva.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Identificación de áreas degradadas o en proceso de degradación por incendios forestales frecuentes, erosión provocada por caminos mal construidos o abandonados o por prácticas agropecuarias inadecuadas.	✓	✓	
Elaboración e implementación de un programa de acciones de restauración o rehabilitación priorizando zonas núcleo y áreas críticas para la protección de cuencas en la zona de amortiguamiento.	✓	✓	✓
Integrar las acciones de reforestación del PRONARE como parte de programas de restauración ecológica/rehabilitación en áreas degradadas y programas de producción forestal en la Reserva, considerando desde la producción de semilla certificada de especies y variedades locales, hasta los tratamientos silvícolas para su desarrollo.	✓	✓	✓
Establecimiento de áreas semilleras en distintos tipos de vegetación y para la producción de semilla de diferentes especies de interés.		✓	✓
Establecer ensayos de reforestación, aplicando principios de planificación territorial y reforestación sucesional.	✓	✓	✓
Como parte integral de las acciones de restauración/rehabilitación, establecer medidas de control de la erosión, especialmente en áreas afectadas por caminos y brechas en construcción, en operación o abandonados.		✓	✓

8.1.7. *Subcomponente Control de contaminación acuática y rehabilitación de sistemas fluviales*

Meta:

Reducir el aporte de contaminantes a los ríos y arroyos de la Reserva, proteger sus cuencas y rehabilitar o restaurar los cauces degradados por la deforestación, erosión-sedimentación y contaminación.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Elaborar el diagnóstico del uso de los recursos hidráulicos y problemas ambientales en los sistemas fluviales de la Reserva y su región de influencia.	✓		
Realizar un diagnóstico integral de la contaminación acuática e impacto del uso del suelo en la cuenca media del río Ayuquila-Armería.	✓		
Establecimiento de medidas específicas para el control de la contaminación y restauración del río Ayuquila-Armería.	✓	✓	✓
Monitoreo permanente de la calidad de agua del río Ayuquila-Armería.	✓	✓	✓

8.1.8. Subcomponente Patrimonio arqueológico, histórico y cultural

Metas:

Identificar y proteger los sitios y monumentos arqueológicos, históricos o de importancia cultural, y promover la conservación de tradiciones locales (por ejemplo festividades religiosas y civiles) que forman parte del patrimonio cultural de la población de la Reserva.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Concertar con el INAH la realización del inventario de sitios y monumentos arqueológicos e históricos.		✓	
Promover la conservación de las tradiciones, festividades y ceremonias que forman parte del patrimonio cultural de la población de la Sierra de Manantlán y su región.	✓		
Promover la restauración de la iglesia de Ahuacapán y las ruinas de la ex-hacienda (municipio de Autlán).	✓	✓	
Promover el estudio y el acopio de información sobre la historia regional y local, con particular atención a la recopilación de la historia oral.		✓	
Establecer dos eco-museos, uno en la porción jalisciense de la Reserva (en Ahuacapán) y otro en la porción colimense (Zacualpan) para la conservación y exhibición de materiales representativos del patrimonio natural y cultural, arqueológico e histórico de la región, que sirvan como centros culturales para la población local y los visitantes del área protegida.		✓	✓

8.2. Componente Desarrollo comunitario y aprovechamiento de recursos naturales

En este subprograma se plantean las acciones dirigidas al logro de los objetivos de desarrollo social, sobre la base del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la Reserva. Uno de los componentes centrales de este programa es la planificación participativa del desarrollo y el manejo de los recursos naturales a nivel de cada comunidad agraria. Se busca promover la participación activa de la población en la gestión de los recursos naturales para un desarrollo autogestivo de sus comunidades, con la colaboración y apoyo de las dependencias gubernamentales, instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales.

La atención a las comunidades indígenas y a los centros de población más marginados de la Reserva será prioritaria.

Las acciones aquí planteadas implican la participación de la población local, mediante mecanismos democráticos que integren a los diferentes actores con intereses legítimos en el desarrollo de las comunidades y la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales. Este subprograma deberá integrarse con las líneas de acción de las instancias comunitarias (asambleas, comisariados, organizaciones de productores, asociaciones civiles, etc.) y con los mecanismos gubernamentales como el COPLADE a nivel estatal, regional y municipal y sus subcomités.

8.2.1. Subcomponente Regularización de la tenencia de la tierra

Meta:

Resolver la situación de rezago agrario y promover acciones para la solución de los conflictos de tenencia de la tierra, que constituyen uno de los principales obstáculos para el ordenamiento territorial de la Reserva y la puesta en marcha de proyectos de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Actualización de la información agraria y catastral de la Reserva.	✓		
Realización de talleres de capacitación de la población local sobre la legislación agraria y ambiental.	✓	✓	
Promover la incorporación de los predios ejidales al PROCEDE.	✓	✓	
Establecer y dar seguimiento a un grupo de trabajo entre los sectores agrario y ambiental para la resolución de los problemas agrarios en la Reserva.	✓	✓	

8.2.2. Subcomponente Planificación comunitaria del desarrollo y del manejo de recursos naturales

Metas:

- a. Establecer, a través de procesos de planificación participativa y en el marco del Programa de Manejo de la Reserva, proyectos de aprovechamiento de los recursos naturales y de desarrollo socioeconómico de las comunidades de la Sierra de Manantlán y su región. Así como, fomentar procesos democráticos de toma de decisiones, que involucren a los pobladores (ejidatarios y comuneros, avecindados, mujeres, jóvenes y ancianos) en la gestión de los recursos naturales.
- b. Aplicar de manera más eficiente y equitativa los recursos institucionales para resolver problemas y apoyar iniciativas locales.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Promover la elaboración de planes comunitarios de desarrollo y manejo de recursos naturales.	✓	✓	✓
Apoyar a las comunidades agrarias y propietarios privados para la elaboración de proyectos y programas de manejo y su implementación, con la colaboración de instituciones académicas y prestadores de servicios técnicos y organizaciones no gubernamentales.	✓	✓	✓

8.2.3. Subcomponente Infraestructura y asentamientos humanos

Meta:

Regular el crecimiento de los asentamientos humanos en la Reserva y sus inmediaciones a través de la planificación de su desarrollo y mitigar los impactos ambientales derivados de la construcción y mantenimiento de infraestructura.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Concertar con la Secretaria de desarrollo urbano de los Estados la elaboración de planes de desarrollo de los asentamientos humanos (derivados de los planes comunitarios).	✓	✓	
Concertar con los Ayuntamientos y los Gobiernos de los Estados el mejoramiento y mantenimiento de caminos de acceso a los centros de población de la Reserva: El Chante-Tecopatlán-Rincón de Manantlán Ahuacapán-Estación Científica Las Joyas Cuautitlán-Cuzalapa-Ayotitlán-Chancol-Telcruz Cuzalapa-El Durazno Ayotitlán-San Miguel El Aguacate-Zenzontla-El Camichín-El Rodeo El Sauz-El Terrero-La Laguna Campo Cuatro-Campo Uno-Lagunitas y Campo Uno-El Terrero Paso Real-Toxín-El Sauz y Toxín-La Laguna.	✓	✓	
Promover la aplicación de tecnología apropiada para asegurar el abastecimiento de agua, con la calidad adecuada, a los asentamientos humanos de la Reserva y su región.	✓	✓	
Promover el establecimiento de sistemas de reutilización-reciclaje y tratamiento de desechos sólidos y aguas residuales.	✓	✓	✓
Establecer normas y especificaciones para la construcción, mejoramiento y mantenimiento de caminos, considerando criterios de mitigación de impacto ambiental y costos de mantenimiento.	✓		
Regularizar la explotación de bancos de materiales utilizados para la construcción y mantenimiento de obras municipales, de acuerdo a la normatividad vigente.	✓		
Promover la implementación de programas de mejoramiento de viviendas que contemplen la utilización de materiales locales, un diseño apropiado para las condiciones ecológicas locales, que reduzca el impacto ambiental y haga uso eficiente de fuentes de energía renovables, y que además genere empleo en las comunidades.	✓	✓	✓

8.2.4. Subcomponente Agricultura y conservación de suelos y agua

Meta:

Mejorar la producción y productividad de los cultivos agrícolas, orientados principalmente al abasto de alimentos y al mejoramiento de los ingresos de la población local, de manera compatible con la conservación de la diversidad biológica, los suelos y el agua, haciendo uso tanto del conocimiento científico como del conocimiento tradicional para generar técnicas ecológicamente apropiadas, socialmente justas y económicamente viables.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Elaborar un padrón de productores de granos básicos en la Reserva, para planificar la canalización de apoyos a la producción agrícola.	✓		
Promover el mejoramiento de la productividad agrícola en terrenos de ladera (coamiles), mediante la adopción de prácticas agroecológicas. (conservación de suelos y agua, reducción del uso de agroquímicos, ensayo de técnicas de control integrado de plagas mejoramiento de la fertilidad con abonos orgánicos, y utilización de variedades apropiadas de cultivos, preferentemente locales).	✓	✓	✓
Promover el mejoramiento de los sistemas de riego locales (Cuzalapa, San Pedro Toxín y otros), para un uso más eficiente del agua, y fomentar la organización y capacitación de los productores para su administración de estos sistemas.	✓	✓	
Fomentar la adopción de prácticas de agricultura orgánica en la RBSM.	✓	✓	✓
Fomentar la utilización diversificada y la conservación de las variedades locales de los cultivos y el aprovechamiento de especies de plantas arvenses asociadas.	✓	✓	✓
Promover el establecimiento de sistemas agroforestales.	✓	✓	✓
Promover la rehabilitación de las huertas de traspatio y la producción hortícola y frutícola.	✓	✓	✓
Establecer coordinación con las dependencias y organizaciones de productores de café para la promoción y mejoramiento del cultivo de café orgánico y amigable con la biodiversidad.	✓	✓	✓
Promover la organización de los productores para implementar sistemas eficientes de almacenamiento y comercialización de productos agropecuarios, abastecimiento de insumos y gestión de equipamiento e infraestructura.	✓	✓	✓
Fomentar la creación pequeñas agroindustrias a escala familiar o comunitaria, para la transformación de productos agropecuarios.	✓	✓	✓

8.2.5. Subcomponente Producción pecuaria

Meta:

Aumentar la producción y productividad de la ganadería para el mejoramiento de los ingresos y la alimentación de la población local, y mitigar los efectos ambientales de esta actividad a través de prácticas de manejo adecuadas.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Realizar un diagnóstico de los sistemas de producción pecuaria en la RBSM y elaborar un padrón de ganaderos.	✓		
Llevar a cabo la evaluación de los agostaderos, su potencial forrajero y capacidad de carga animal.		✓	✓
Promover la realización de ensayos experimentales de prácticas de ganadería sustentable, con un enfoque de manejo holístico.	✓	✓	
Promover en el marco de los programas estatales correspondientes la realización de campañas para mejorar las condiciones de sanidad de los hatos ganaderos..	✓	✓	
Fomento a la producción de especies de ganado menor (gallinas, guajolotes, conejos, cerdos) en sistemas de ganadería de solar.	✓	✓	
Fomentar el desarrollo de la apicultura.	✓	✓	

8.2.6. Subcomponente Manejo integral de recursos forestales

Metas:

- a. Aprovechar el potencial productivo de los recursos forestales, maderables y no maderables, de manera sustentable (ecológicamente apropiada, socialmente justa y económicamente viable), para generar empleo, mejorar los ingresos de la población local e impulsar el desarrollo regional.
- b. Desarrollar el cultivo de los bosques para la producción continua de bienes y servicios, con criterios de conservación ecológica y uso múltiple, y bajo el control de esta actividad productiva por los poseedores legítimos de los recursos forestales.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Evaluar el potencial forestal (maderable y no maderable) comercial de los bosques de la Reserva y la factibilidad de implementar proyectos productivos forestales que impulsen el desarrollo de las comunidades agrarias y de la región y sean compatibles con la conservación de los bosques.	✓		
Apoyar a las comunidades agrarias y propietarios privados con terrenos forestales en la zona de amortiguamiento para la elaboración de programas de manejo forestal de sus predios, de acuerdo con los lineamientos del Programa de Manejo de la Reserva.	✓	✓	
Fomentar el establecimiento de plantaciones forestales comerciales o para producción de leña, complementarias al manejo de bosques naturales, en parcelas abandonadas en terrenos de ladera y áreas degradadas, utilizando especies y variedades nativas.	✓	✓	✓

8.2.7. Subcomponente Aprovechamiento de la fauna silvestre y la pesca

Metas:

Aprovechar de manera sustentable los recursos fauna y pesca, como complemento de la alimentación y economía de los pobladores de la Reserva.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Elaborar un diagnóstico del uso actual de la fauna silvestre y la pesca en la RBSM.	✓		
Evaluar las poblaciones de fauna silvestre y pesca actualmente aprovechadas, o de uso potencial, y sus problemas de manejo.	✓	✓	
Promover con las comunidades agrarias y propietarios privados el establecimiento de Unidades de Manejo de Vida Silvestre y la puesta en marcha de programas de manejo de la fauna silvestre y la pesca.	✓	✓	✓
Establecer medidas de regulación de la cacería y la pesca, que incluyan periodos de veda, protección de hábitats críticos, así como mecanismos de vigilancia y evaluación del aprovechamiento.		✓	✓

8.2.8. Subcomponente Turismo y recreación al aire libre

Meta:

Aprovechar los valores naturales y culturales de la Reserva para proveer condiciones para el turismo y la recreación al aire libre a los pobladores y visitantes, y generar ingresos para la población local a través de la oferta de servicios turísticos de manera compatible con la conservación ecológica y el respeto a las comunidades.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Realizar un estudio del potencial de uso ecoturístico de la Sierra de Manantlán y evaluar la factibilidad de implementar proyectos de ecoturismo basados en organizaciones de los dueños y poseedores de los terrenos de Reserva.	✓	✓	
Poner en marcha en concertación con los dueños y poseedores un programa emergente para regular la visita pública en sitios críticos de la RBSM con afluencia actual de visitantes, como el arroyo Juluapan, Cerro Grande, Ahuacapán y Puerto de Los Mazos.	✓		
Promover con los dueños y poseedores de terrenos dentro de la Reserva la creación de Unidades de Manejo de Vida Silvestre con fines de ecoturismo.	✓	✓	

8.3. Componente Investigación científica y educación

8.3.1. Subcomponente Inventarios básicos y sistemas de información y monitoreo.

Metas:

- a. Continuar con la realización de los inventarios básicos, prospecciones y estudios necesarios para el mejor conocimiento de las características físico-geográficas, biológicas, ecológicas y sociales de la Reserva, generando la información básica para la planificación de su manejo.
- b. Poner en marcha un sistema integrado de información regional que recopile los datos disponibles de tipo geográfico, biológico y social para el monitoreo, estudio, planificación y manejo de la RBSM y su región.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Continuar con los inventarios de diversidad florística y estudios taxonómicos y biogeográficos de la flora de la Sierra de Manantlán y su región de influencia.	✓	✓	✓
Continuar con los inventarios de diversidad de fauna y estudios taxonómicos y biogeográficos de la fauna.	✓	✓	✓
Caracterizar y clasificar los suelos de la Reserva como base para una mejor planificación del uso del suelo y las actividades agropecuarias y forestales.	✓		
Realizar los estudios de caracterización, clasificación y mapeo de la vegetación y unidades de uso del suelo.	✓	✓	✓
Actualizar y profundizar en el diagnóstico de las condiciones socioeconómicas y demográficas de la Reserva y su región de influencia.	✓	✓	✓
Puesta en marcha del Sistema Integrado de Información Regional de la Sierra de Manantlán.	✓	✓	✓
Diseñar e implementar un sistema de monitoreo continuo de las condiciones ambientales en la Reserva y su región de influencia.	✓	✓	✓

8.3.2. Subcomponente Estudios ecológicos y sociales

Meta:

Contribuir al desarrollo del conocimiento científico de los procesos ecológicos y las interacciones entre la sociedad y la naturaleza, en ecosistemas de montaña, así como a la generación de bases científicas y técnicas el manejo de los recursos naturales con fines de producción, conservación o restauración.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Impulsar el desarrollo de líneas de investigación que permitan un mejor entendimiento de procesos ecológicos esenciales para la conservación de los recursos naturales y la generación de servicios ambientales derivados de ecosistemas de montaña, como los que se encuentran en la RBSM.(modelos de la dinámica hidrológica en la región, la dinámica del paisaje,el efecto ecológico de perturbaciones de origen humano).	✓		
Realizar estudios de ecología de poblaciones y comunidades que aporten elementos para poner en marcha o mejorar las prácticas de conservación de especies o hábitats amenazados.	✓	✓	✓
Realizar estudios aplicados a resolver problemas de manejo de recursos naturales, incluyendo las prácticas para mitigar impactos ambientales de la explotación forestal y para la conservación de biodiversidad (silvicultura de los bosques de pino-encino y bosque tropical caducifolio, manejo de agostaderos, aprovechamiento de fauna y flora silvestre, agricultura de ladera, pesca etc.)	✓	✓	✓
Realizar estudios que permitan un mejor entendimiento de los procesos sociales que determinan las prácticas de uso de los recursos naturales y la dinámica del desarrollo local y regional. (caracterización de los sistemas de producción, el análisis de la dinámica agraria, las cuestiones de género y las percepciones acerca del desarrollo y la conservación).	✓	✓	✓

8.3.3. Subcomponente Formación y capacitación

Meta:

Formar y capacitar personal científico y técnico, así como a productores locales, en el campo de del manejo de recursos naturales, la conservación ecológica y el desarrollo social para fortalecer las capacidades locales en la gestión de la Reserva y los recursos naturales y el ambiente de la región.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Desarrollar un programa permanente de capacitación del personal de la Dirección de la Reserva a través de su asistencia a cursos cortos, talleres, viajes de estudio y actividades de entrenamiento en servicio en otras áreas protegidas, para mejorar sus conocimientos, habilidades y desempeño.	✓	✓	✓
Capacitar al personal de protección y vigilancia en prevención y control de incendios forestales; primeros auxilios; métodos de inspección y vigilancia; legislación ambiental, agraria y de recursos naturales; educación ambiental; y manejo de áreas protegidas.	✓	✓	✓
Promover y apoyar la capacitación para productores, personal de empresas u organizaciones locales relacionadas con la Reserva y técnicos de apoyo, en aspectos tales como administración de empresas comunitarias; manejo de recursos naturales; elaboración de proyectos de inversión; estudios de mercado; técnicas de agricultura sustentable, conservación de suelos y agua, control integrado de plagas, silvicultura y manejo forestal; operación de aserraderos; manejo de viveros; técnicas de propagación de plantas y reforestación; elaboración de artesanías, etc.	✓	✓	✓

8.3.4. Subcomponente Comunicación y educación ambiental

Meta:

Impulsar la toma de conciencia de la población local sobre los valores naturales y los problemas ambientales y un cambio de actitudes en pro de la conservación y uso racional de los recursos naturales.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Continuar con el programa de educación ambiental dirigido a la población de la región de influencia.	✓	✓	✓
Consolidar el programa de educación ambiental para los habitantes de las comunidades de la RBSM.	✓	✓	✓
Continuar con las actividades de capacitación, asesoría, información y colaboración con las escuelas y profesores de la región para la incorporación de la educación ambiental y el conocimiento de la RBSM en los programas escolares desde el nivel preescolar hasta el universitario.	✓	✓	✓
Incorporación de componentes de educación ambiental en los proyectos productivos y de servicios, como parte integral de las actividades de asistencia técnica.	✓	✓	✓
Elaborar y difundir un boletín informativo de la RBSM	✓	✓	✓
Promover que las instituciones de investigación divulguen los resultados de la investigación científica en la RBSM y su región a través de publicaciones no especializadas, conferencias al público, programas de radio y televisión, artículos periodísticos y visitas organizadas a la RBSM.	✓	✓	✓
Establecer infraestructura y facilidades para la interpretación ambiental en áreas de visita pública de la RBSM (Estación Científica Las Joyas, Ahuacapán, Puerto de Los Mazos, arroyo El Tecolote, río Juluapan, Cerro Grande) y en los bordes de las carreteras que atraviesan la Reserva (Colima-Minatitlán y Autlán-Barra de Navidad).	✓		

8.4. Componente Administración de la Reserva

8.4.1. Subcomponente Organización del manejo de la Reserva

Meta:

Consolidar los mecanismos institucionales para la gestión de largo plazo de la RBSM.

ACCIONES	Plazo		
	Corto	Mediano	Largo
Fortalecimiento de la Dirección de la Reserva a través de la dotación de personal, infraestructura y presupuesto operativo de manera regular.	✓	✓	✓
Establecer convenios y acuerdos de colaboración entre el INE y los Gobiernos de los estados de Jalisco y Colima para la puesta en marcha del Programa de Manejo de la Reserva.	✓	✓	✓
Consolidación de los Comités Técnicos de la Reserva en los Estados de Colima y Jalisco.	✓	✓	✓
Elaboración de los Programas Operativos Anuales.	✓	✓	✓
Seguimiento y evaluación periódica anual de la ejecución del Programas de Manejo.	✓	✓	✓
Diseño de la estrategia de financiamiento de largo plazo de la operación de la RBSM, considerando el establecimiento de un fideicomiso o un mecanismo similar que permita recaudar fondos, administrarlos y ampliar y diversificar las fuentes de financiamiento.	✓	✓	
Desarrollo de infraestructura básica para el manejo de la RBSM, incluyendo las oficinas de la Dirección de la Reserva, y la construcción de puestos de vigilancia y centros de información en cada uno de los sectores de manejo de la unidad de conservación.	✓	✓	✓
Revisión y ajuste del Programa de Manejo.			✓

Anexo 1

Especies de Plantas Endémicas, Raras, en Peligro de Extinción, Amenazadas o que requieren Protección Especial, presentes en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán

- Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad
- *Centro Universitario de la Costa Sur*- Universidad de Guadalajara

Las especies y categorías enlistadas corresponden a la “Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994”, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección», publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de mayo de 1994.

Las categorías empleadas en la Norma son:

- P especies en peligro de extinción
- A especies amenazadas
- R especies raras
- Pr especies sujetas a protección especial
- * especies endémicas al Occidente de México
- *M endémicas a la Sierra de Manantlán

Familia Acanthaceae	
<i>Henrya tuberculosperma</i>	*
T.F. Daniel	
<i>Ruellia jaliscana.</i>	*
Standl	
<i>Ruellia mcvaughii</i>	*
T.F. Daniel	
<i>Ruellia novogaliciana</i>	*
T.F. Daniel	
Familia Aceraceae	
<i>Acer skutchii</i>	P
Rehder	
Familia Actinidaceae	
<i>Saurauia serrata</i>	AR
DC.	
Familia Adiantaceae	
<i>Adiantum mcvaughii</i>	*
Mickel & Beitel	
<i>Cheilanthes pellaepsis</i>	*
Mickel	
Familia Agavaceae	
<i>Agave colimana</i>	*
H.S. Gentry	
<i>Furcraea bendinghausii</i>	A
K. Koch	
<i>Furcraea guerrerensis</i>	R
Matuda	
<i>Yucca jaliscensis.</i>	*
(Trel.) Trel	
Familia Amaryllidaceae	
<i>Hymenocallis concinna</i>	Pr
Baker	
Familia Anacardiaceae	
<i>Astronium graveolens.</i>	A
Jacq	
Familia Apocynaceae	
<i>Vallesia sp. nov.</i>	P
Familia Aquifoliaceae	
<i>Ilex tolucana.</i>	R
Hemsl	
Familia Aristolochiaceae	
<i>Aristolochia luzmariana</i>	*

Santana-Michel	
Familia Asclepiadaceae	
<i>Asclepias mcvaughii</i> .	A*
Woods	
Familia Aspleniaceae	
<i>Elaphoglossum manantlanense</i>	*M
Mickel	
Familia Bignoniaceae	
<i>Tabebuia chrysantha</i> .	Pr
(Jacq.) Griseb	
<i>Tabebuia rosea</i>	Pr
(Bertol) DC.	
Familia Bombacaceae	
<i>Ceiba pentandra</i>	Pr
(L.) Gaertn	
Familia Bromeliaceae	
<i>Hechtia jaliscana</i>	*
L.B. Smith	
<i>Pitcairnia colimensis</i>	*
B.L. Smith	
<i>Pitcairnia karwinskiana</i>	*
Schult f.	
<i>Pitcairnia micheliana</i>	*
André	
Familia Burseraceae	
<i>Comiphora sarcopoda</i>	*
(Wilson)Rzedowski & Palacios Chávez	
Familia Cactaceae	
<i>Mammillaria beneckeii</i>	A
Ehrnb	
<i>Mammillaria reppenhagenii</i>	P
Hunt	
<i>Mammillaria supraflumen</i> .	R
Reppenh	
<i>Ferocactus reppenhagenii</i>	A
Unger	
<i>Neobuxbaumia mezcalaensis</i>	R
(Bravo) Backeberg	
<i>Rhipsalis baccifera</i>	P
(J. Miller) W.T. Stearn	
<i>Selenicereus atropilosus</i> .	R
Kimnach	

<i>Stenocereus queretaroensis</i>	A
(Weber) Buxbaum	
Familia Celastraceae	
<i>Zinowiewia concinna</i>	P
Lundell	
Familia Commelinaceae	
<i>Tradescantia burchii</i>	*
D.R. Hunt	
<i>Tradescantia orchidophylla</i>	*
Rose & Hemsl.	
Familia Compositae	
<i>Baccharis multiflora</i>	*
H.B.K. var. <i>brevipappa</i> McVaugh	
<i>Brickellia cardiophylla</i>	*
B.L. Rob.	
<i>Brickellia magnifica</i>	*
McVaugh	
<i>Brickellia secundiflora</i>	*
(Lag.) A. Gray var. <i>Monticola</i> McVaugh	
<i>Cosmos interscedens</i>	*
Sherff	
<i>Cymophora hintonii</i>	*
B. Turner & Palacios	
<i>Dahlia tenuicaulis</i>	A
Sorensen	
<i>Eupatorium ceriferum</i>	*
McVaugh	
<i>Eupatorium leptodictyon</i>	*
A. Gray	
<i>Gnapalium jaliscense</i>	*
Greenm	
<i>Jaliscoa palleacea</i>	*
<i>Mexianthus mexicanus.</i>	*M
B.L. Rob	
<i>Montanoa andersonii</i>	*
McVaugh	
<i>Odontotrichum multilobum</i>	*
Pippen	
<i>Otopappus jaliscensis</i>	*
McVaugh	
<i>Otopappus microcephalus</i>	*
Blake	

<i>Perezia hooveri</i>	*M
McVaugh	
<i>Perymenium alticola</i>	*
McVaugh	
<i>Perymenium uxoris</i>	*
McVaugh	
<i>Perymenium wilburorum</i>	*M
McVaugh	
<i>Pinaropappus diguetii</i>	*
McVaugh	
<i>Polymia mcvaughii</i>	*
Wells	
<i>Psacalium pentaflorum</i>	*
B.L. Turner	
<i>Senecio filaris</i>	*
McVaugh	
<i>Senecio galicianus</i>	*M
McVaugh	
<i>Senecio guadalajarensis</i>	*
B.L. Rob.	
<i>Verbesina culminicola</i>	*
McVaugh	
<i>Verbesina oncophora</i>	*
B.L. Rob. & Seat. var. <i>subhamata</i> McVaugh.	
<i>Verbesina oxylepis</i>	*
Blake	
<i>Vernonia autumnalis</i>	*
McVaugh	
<i>Vernonia bealliae</i>	*
McVaugh	
<i>Vernonia pugana</i>	*M
S.B. Jones & Stutts	
<i>Viguiera grahamii</i>	*M
McVaugh	
<i>Viguiera pringlei</i>	*
B.L. Rob. & Greenm	
Familia Cornaceae	
<i>Cornus disciflora</i>	Pr
DC.	
Familia Cupressaceae	
<i>Cupressus lusitanica</i>	Pr
Mill.	

Familia Crassulaceae	
<i>Graptopetalum fruticosum</i>	*
R. Horan	
<i>Sedum tortuosum</i>	R
Hemsl.	
Familia Cyatheaceae	
<i>Cyathea costaricensis</i>	A
(Kuhn) Domin	
<i>Cyathea mexicana</i>	A
Schlecht, & Cham.	
Familia Cyperaceae	
<i>Carex mcvaughii</i>	*
Reznicek	
<i>Cyperus michoacanensis</i>	*
C.B. Clarke	
<i>Rynchospora jaliscensis</i>	*
McVaugh	
Familia Dioscoreaceae	
<i>Dioscorea nematodes</i>	*
Uline ex Knuth	
Familia Elaeocarpaceae	
<i>Sloanea terniflora</i>	Pr
(Moc. & Sessé ex DC.) Standl.	
Familia Ericaceae	
<i>Arbutus occidentalis</i> var. <i>occidentalis</i>	P
McVaugh & Rosatti	
<i>Comarostaphylis discolor</i>	A*
(Hook) Diggs ssp. <i>manantlanensis</i> Diggs	
Familia Euphorbiaceae	
<i>Bernardia santanae</i>	*M
McVaugh	
<i>Cnidoscolus autlanensis</i>	A*
Breckon	
<i>Croton wilburi</i>	A*M
McVaugh	
<i>Euphorbia galiciana</i>	*
McVaugh	
<i>Gymnanthes actinostemoides</i>	R
Muell.	
<i>Hura polyandra</i>	Pr
Baillon	
<i>Jatropha bartletti</i>	*

Wilbur	
<i>Manihot michaelis</i>	*
McVaugh	
<i>Pedilanthus diazlananus</i>	*
Lomelí & Sagahún	
Familia Fagaceae	
<i>Quercus martinezii</i>	*
C.H. Muller	
<i>Quercus salicifolia</i>	Pr
Née	
<i>Quercus xalapensis</i>	Pr
H. & B.	
Familia Gentianaceae	
<i>Gentiana calyculata</i>	A
Lex.	
<i>Gentiana spathacea</i>	A
H.B.K.	
<i>Halenia crumiana</i>	*
Wilbur	
Familia Gesneriaceae	
<i>Episcia punctata</i>	*
(Lindl.) Hamst.	
Familia Gramineae	
<i>Agrostis novogaliciana</i>	A*M
McVaugh	
<i>Axonopus rosei</i>	*
(Scribn. & Merr.) Chase	
<i>Digitaria paniculata</i>	A*M
Soderstrom ex McVaugh	
<i>Leptocoryphium villaregalis</i>	*
McVaugh & Guzmán	
<i>Muhlenbergia longiglumis</i>	A*
Vasey	
<i>Muhlenbergia jaliscana</i>	A*
Swallen	
<i>Otatea fimbriata</i>	R
Soderstrom	
<i>Tripsacum maizar</i>	A
Hernández & Randolph	
<i>Tripsacum zopilotense</i>	R
Hernández X, & Randolph	
<i>Zea diploperennis</i>	A*M

Iltis, Doebley & Guzmán	
Familia Guttiferae	
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Pr
var. <i>rekoi</i> (Standl.) Standl.	
Familia Hamamelidaceae	
<i>Matudaea trinervia</i>	A
Lundell	
Familia Heliconiaceae	
<i>Heliconia mooreana</i>	R
R.R. Smith	
Familia Iridaceae	
<i>Sisyrinchium abietum</i>	*
McVaugh	
<i>Tigridia mexicana</i>	*
Molseed ssp. <i>lilacina</i>	
<i>Tigridia pavonia</i>	R
(L.f.) DC.	
<i>Tigridia pulchella</i>	*
B.L. Rob.	
Familia Juglandaceae	
<i>Juglans major</i>	P
(Torr.) Heller var. <i>glabrata</i> Manning	
Familia Labiatae	
<i>Salvia manantlanensis</i>	A*M
Ramamoorthy	
<i>Salvia ramamoorthyana</i>	*
Espejo	
<i>Satureja jaliscana</i>	*
McVaugh & Schmid	
<i>Stachys manantlanensis</i>	*M
B. Turner	
Familia Leguminosae	
<i>Brogniartia mertonii</i>	r
McVaugh	
<i>Calliandra anomala</i>	*
(Kunth) Macbr. var. <i>longipedicellata</i> McVaugh	
<i>Coursetia caribaea</i>	*
(Jacq.) Lavin	
<i>Desmodium occidentale</i>	*
(Morton) Standl.	
<i>Desmodium pseudoamplifolium</i>	*
Micheli	

<i>Desmodium skinneri</i>	*
Benth. ex Hemsl. var. <i>flavovirens</i> Schubert & McVaugh	
<i>Desmodium urarioides</i>	*
(Blake) Sch. & McVaugh	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Pr
(Jacq.) Griseb.	
<i>Eysenhardtia platycarpa</i>	*
Penell & Safford ex Penell	
<i>Marina grammadenia</i>	*
Barneby	
<i>Mimosa rosei</i>	*
B.L. Rob.	
<i>Ramirezella lozanii</i> (Rose)	*
Pipper	
Familia Lentibulariaceae	
<i>Pinguicola parvifolia</i>	*
B.L. Rob.	
Familia Liliaceae	
<i>Echeandia mexicana</i>	*
Cruden	
<i>Echeandia occidentalis</i>	*
Cruden	
<i>Echeandia robusta</i>	*
Cruden	
<i>Hymenocallis azteciana</i>	*
Traub	
<i>Hymenocallis concinna</i>	Pr
Baker	
<i>Polyanthes geminiflora</i>	*
(Lex.) Rose var. <i>Clivicola</i> McVaugh	
<i>Schoenocaulon jaliscense</i>	A*
Grenm. var. <i>regulare</i> (Brinker) Framme	
<i>Zygadenus virescens</i>	A
(H.B.K.) McBride	
Familia Lythraceae	
<i>Cuphea lobophora</i>	*
Koehne var. <i>elongata</i> S. Graham	
Familia Magnoliaceae	
<i>Magnolia iltisina</i>	A*
A. Vázquez	
<i>Talauma mexicana</i>	P
(DC.) Don.	

Familia Malpighiaceae	
<i>Bunchosia mcvaughii</i>	*
W.R. Anderson	
<i>Gaudichaudia subverticillata</i>	*
Rose	
<i>Malpighia romeroana</i>	*
cuatr. var. nayaritensis Vivaldi	
<i>Malpighia wilburiorum</i>	*M
W. R. Aderson	
Familia Malvaceae	
<i>Pavonia oxyphylla</i>	*
(DC.) Fryx. var. melanommata (B.L. Rob. & Seaton) Fryx.	
<i>Periptera ctenotricha</i>	P
Fryxell	
<i>Periptera macrostelis</i>	P
Rose	
<i>Phymosia rosea</i> (DC.)	A
Kearn	
Familia Marattiaceae	
<i>Marattia weinmanniifolia</i>	A
Liebm.	
Familia Meliaceae	
<i>Cedrela odorata</i>	A
Vahl	
<i>Swietenia humilis</i>	A
Zucc.	
Familia Moraceae	
<i>Coussapoa purpusii</i>	R
Standl.	
Familia Oleaceae	
<i>Fraxinus uhdei</i>	Pr
(Wenzing) Lingelsh	
Familia Orchidaceae	
<i>Barkeria palmeri</i>	*
(Rolfe) Schltr.	
<i>Brassavola cucullata</i>	P
(L.) R. Br.	
<i>Clowesia thylanciochila</i>	A
(Lem.) Dodson	
<i>Cuitlauzina pendula</i>	A
Lex.	
<i>Cymbioglossum cervantesii</i>	A

(Lex.) F. Halb.	
<i>Cymbioglossum maculatum</i>	A
(Lex.) F. Halb.	
<i>Cypripedium irapeanum</i>	P
Lex.	
<i>Epidendron neogalicense</i>	*
Hágsater & González	
<i>Laelia autumnalis</i>	P
(Lex.) Lindl.	
<i>Malaxis tepicana</i>	*
Ames	
<i>Malaxis tamayoana</i>	*
Garay & Kittredge	
<i>Malaxis rosilloi</i>	*
González Tamayo & Greendwood	
<i>Mexicoa ghiesbregtiana</i>	P
(Rich. & Gal.) Garay	
<i>Oncidium ensatum</i>	R
Lindl.	
<i>Oncidium tigridium</i>	A
Lex.	
<i>Rossioglossum splendens</i>	A
(Reichb. f.) Garay & Kennedy	
<i>Spiranthes nonantzin</i>	*
González T. ex MacVaugh	
<i>Stanhopea maculosa</i>	A
Knowles & Westc.	
<i>Stanhopea martiana</i>	A
Batem ex Lindl.	
Familia Palmae	
<i>Acrocomia mexicana</i>	A
Karw. ex Mart.	
<i>Chamaedorea pochutlensis</i>	A
Liebm.	
<i>Cryosophila nana</i>	A
(H.B.K.) Blume	
<i>Orbignya guacuyule</i>	Pr
(Mart.) Hernández X.	
Familia Phytolaccaceae	
<i>Ledenbergia macrantha</i>	R
Standl.	

Familia Pinaceae	
<i>Abies religiosa</i>	Pr
(H.B.K.) Schlecht. & Cham.	
<i>Abies religiosa</i> var. <i>emarginata</i>	Pr
Look & Martínez	
Familia Podocarpaceae	
<i>Podocarpus reichei</i>	A
Buchh. & N. Gray	
Familia Polypodiaceae	
<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	A
(L.) Presl	
Familia Pyrolaceae	
<i>Hypopithys multiflora</i>	A
Scop.	
Familia Rubiaceae	
<i>Balmea stormae</i>	R
M. Martínez	
<i>Bouvardia capitata</i>	R
Bullock	
<i>Rondeletia manantlanensis</i>	A*M
Lorence	
Familia Salicaceae	
<i>Populus guzmanantlensis</i>	Pr*M
Vázquez & Cuevas	
Familia Sapotaceae	
<i>Bumelia cartilaginea</i>	P
Cronq.	
<i>Mastichodendron capiri</i>	A
(DC.) Cronq.	
Familia Scrophulariaceae	
<i>Castilleja mcvaughii</i>	A*
N. Holmgren	
<i>Pedicularis glabra</i>	A*
McVaugh & Mellichamp	
Familia Selaginellaceae	
<i>Selaginella porphyrospora</i>	P
A. Braun.	
Familia Symplocaceae	
<i>Symplocos sousae</i>	PR
Almeda	
Familia Tiliaceae	
<i>Tilia mexicana</i>	Pr

Schlecht.	
<i>Triumfetta gonophora</i>	*
W.W. Thomas & McVaugh	
Familia Umbelliferae	
<i>Eryngium jalicense</i>	*
Mathias & Constance	
Familia Zamiaceae	
<i>Zamia</i>	*
loddigesii Miq.	
Familia Zygophyllaceae	
<i>Guaiaacum coulteri</i>	A
A. Gray	

Anexo II

Especies de vertebrados Endémicos, Raros, en Peligro de Extinción, Amenazados o que requieren Protección Especial, presentes en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán

- Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad
- *Centro Universitario de la Costa Sur*-Universidad de Guadalajara

Las especies incluidas en el presente listado son aquellas que se encuentran en la Sierra de Manantlán y que han sido incluidas en la “Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección, y que establece especificaciones para su protección” (Diario Oficial de la Federación, 16 de mayo de 1994). Asimismo, se incluyen las especies que tienen una distribución endémica a México y aquellas que por sus características biológicas y ecológicas regionales se consideró que debían tener una consideración especial dentro del Programa de Manejo de la RBSM.

Las categorías empleadas aquí son las utilizadas en la NOM, correspondiendo a las definiciones de la misma:

P	especie en peligro de extinción
A	especie amenazada
R	especie rara
Pr	especie sujeta a protección especial
*	especie endémica de México
**	especie endémica de Jalisco
++	subespecie endémica de la RBSM

CLASE AMPHIBIA

Orden Anura

Familia Hylidae

<i>Hyla bistincta</i>	R*
<i>Hyla sartorii</i>	A*
<i>Hyla smaragdina</i>	R*
<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	*

Familia Leptodactylidae

<i>Eleutherodactylus modestus</i>	R*
-----------------------------------	----

Familia Ranidae

<i>Rana forreri</i>	R
<i>Rana pustulosa</i>	R*

Orden Urodela

Familia Plethodontidae

<i>Pseudoeurycea belli</i>	A*
----------------------------	----

CLASE REPTILIA

Orden Squamata

Familia Anguidae

<i>Barisia imbricata</i>	R*
<i>Elgaria kingii</i>	R
<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	R

Familia Eublepharidae

<i>Coleonyx elegans</i>	A
-------------------------	---

Familia Helodermatidae

<i>Heloderma horridum</i>	A
---------------------------	---

Familia Iguanidae

<i>Ctenosaura pectinata</i>	A*
Iguana iguana	Pr

Familia Phrynosomatidae

<i>Phrynosoma asio</i>	R*
------------------------	----

<i>Sceloporus asper</i>	R*
<i>Sceloporus bulleri</i>	*
<i>Sceloporus torquatus</i>	*
Familia Polychridae	
<i>Anolis nebulosus</i>	*
Familia Scincidae	
<i>Eumeces parvulus</i>	*
Familia Teiidae	
<i>Cnemidophorus lineatissimus</i>	R*
Orden Serpentes	
Familia Boidae	
<i>Boa constrictor</i>	A
Familia Colubridae	
<i>Conopsis nasus</i>	*
<i>Geophis bicolor</i>	**
<i>Hypsiglena torquata</i>	R
<i>Lampropeltis triangulum</i>	A
<i>Leptodeira maculata</i>	R*
<i>Leptophis diplotrophis</i>	A*
<i>Rhadinaea hesperia</i>	R*
<i>Rhadinaea taeniata</i>	*
<i>Salvadora mexicana</i>	R*
<i>Storeria storerioides</i>	*
<i>Trimorphodon biscutatus</i>	R
Familia Elapidae	
<i>Micrurus distans</i>	R*
Familia Viperidae	
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	R
<i>Crotalus basiliscus</i>	Pr*
<i>Crotalus lannomi</i>	A**
<i>Crotalus triseriatus</i>	*
Orden Testudines	
Familia Bataguridae	
<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	A
Familia Kinosternidae	
<i>Kinosternon integrum</i>	Pr*
CLASE AVES	
Orden Tinamiformes	
Familia Tinamidae	
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	R

Orden Ciconiiformes

Familia Ardeidae

<i>Ardea herodias</i>	R
<i>Egretta rufescens</i>	A
<i>Ixobrychus exilis</i>	A

Familia Ciconiidae

<i>Mycteria americana</i>	A
---------------------------	---

Orden Anseriformes

Familia Anatidae

<i>Anas acuta</i>	Pr
<i>Anas americana</i>	Pr
<i>Cairina moschata</i>	P
<i>Oxyura dominica</i>	A

Orden Falconiformes

Familia Accipitridae

<i>Accipiter cooperi</i>	A
<i>Accipiter gentilis</i>	A
<i>Accipiter striatus</i>	A
<i>Aquila chrysaetos</i>	P
<i>Buteo albicaudatus</i>	Pr
<i>Buteo jamaicensis</i>	Pr
<i>Buteo magnirostris</i>	Pr
<i>Buteo nitidus</i>	Pr
<i>Buteogallus anthracinus</i>	A
<i>Circus cyaneus</i>	A
<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	P

Familia Falconidae

<i>Falco columbarius</i>	A
<i>Falco peregrinus</i>	A
<i>Falco ruficularis</i>	A
<i>Micrastur semitorquatus</i>	R

Orden Galliformes

Familia Cracidae

<i>Penelope purpurascens</i>	Pr
------------------------------	----

Familia Phasianidae

<i>Colinus virginianus</i>	P*
<i>Dartilortyx toracicus</i>	A
<i>Dendrortyx macroura</i>	Pr*

Orden Gruiformes

Familia Rallidae

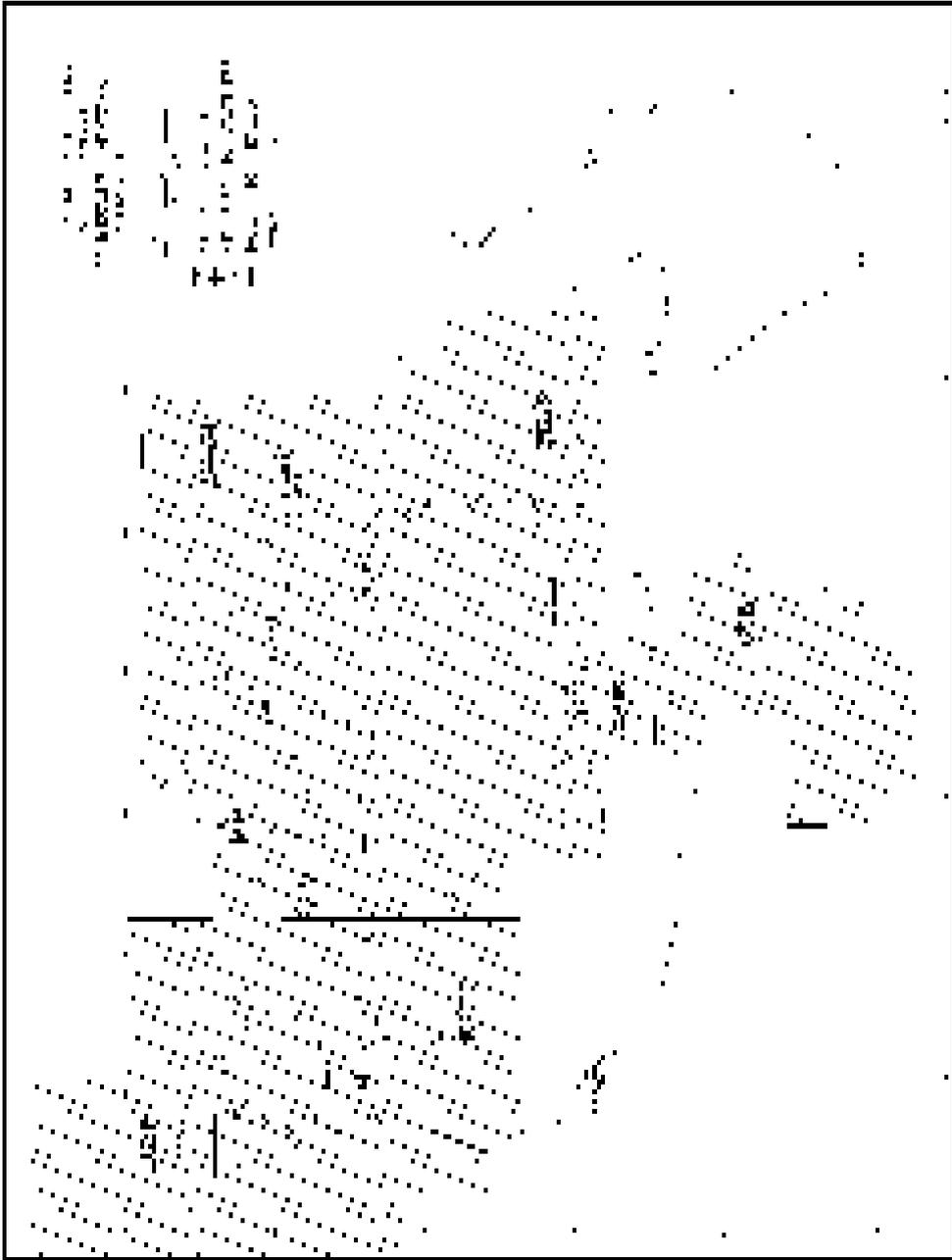
<i>Aramides axillaris</i>	R
---------------------------	---

Orden Psittaciformes	
Familia Psittacidae	
<i>Amazona finschi</i>	A
<i>Ara militaris</i>	P
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	P
Orden Strogiformes	
Familia Strigidae	
<i>Asio stygius</i>	A
<i>Athene cunicularia</i>	A
<i>Bubo virginianus</i>	A
<i>Glaucidium brasilianum</i>	A
<i>Glaucidium gnoma</i>	R
<i>Glaucidium minutissimum</i>	R
<i>Otus guatemalae</i>	R
<i>Otus seductus</i>	A*
<i>Strix occidentalis</i>	A
<i>Strix varia</i>	A
<i>Strix virgata</i>	A
Orden Caprimulgiformes	
Familia Caprimulgidae	
<i>Caprimulgus ridgwayi</i>	R
<i>Nyctiphrynus mcleodii</i>	R*
Orden Apodiformes	
Familia Apodidae	
<i>Cypseloides storeri</i>	R
<i>Panyptila sanctihieronymi</i>	R
Familia Trochilidae	
<i>Atthis heloisa</i>	A*
Orden Trogoniformes	
Familia Trogonidae	
<i>Euptilotis neoxenus</i>	A*
Orden Piciformes	
Familia Picidae	
<i>Campephilus guatemalensis</i>	R
<i>Dryocopus lineatus</i>	R
<i>Veniliornis fumigatus</i>	R
Familia Dendrocolaptidae	
<i>Sitasomus griseicapillus</i>	R
Orden Passeriformes	
Familia Tyrannidae	
<i>Attila spadiceus</i>	R

Familia Hirundinidae	
<i>Progne sinaloae</i>	R
Familia Muscicapidae	
<i>Myadestes occidentalis</i>	Pr
<i>Regulus calendula</i>	A*
<i>Ridgwayia pinnicola</i>	R*
Familia Cinclidae	
<i>Cinclus mexicanus</i>	R
Familia Troglodytidae	
<i>Henicorhina leucophrys</i>	R
Familia Mimidae	
<i>Melanotis caerulescens</i>	A*
Familia Vireonidae	
<i>Vireo atricapillus</i>	A
<i>Vireo belli</i>	P*
<i>Vireo brevipennis</i>	A*
<i>Vireo nelsoni</i>	A*
Familia Emberizidae	
<i>Basileuterus culicivorus</i>	R
<i>Dendroica virens</i>	R
<i>Icterus cucullatus</i>	A
<i>Icterus gradacauda</i>	A
<i>Icterus wagleri</i>	A
<i>Myoborus miniatus</i>	R
<i>Myoborus pictus</i>	R
<i>Seiurus aureocapillus</i>	R
<i>Seiurus motacilla</i>	R
<i>Seiurus noveborascensis</i>	R
<i>Vermivora luciae</i>	A
Familia Fringillidae	
<i>Amaurospiza concolor</i>	R
<i>Carduelis tristis</i>	A
CLASE MAMMALIA	
Orden Insectivora	
Familia Soricidae	
<i>Cryptotis goldmani</i>	R*
<i>Megasorex gigas</i>	A*
Orden Chiroptera	
Familia Phyllostomidae	
<i>Choeronycteris mexicana</i>	A
<i>Leptonycteris curasoae</i>	A

<i>Leptonycteris nivalis</i>	A
<i>Musonycteris harrisoni</i>	A*
Familia Vespertilionidae	
<i>Bauerus dubiaquercus</i>	R
<i>Myotis carteri</i>	*
<i>Plecotus mexicanus</i>	*
Familia Molossidae	
<i>Molossops grenhalli</i>	R
Orden Rodentia	
Familia Sciuridae	
<i>Sciurus colliaei</i>	*
Familia Geomyidae	
<i>Cratogeomys fumosus</i>	A*
<i>Pappogeomys bulleri</i>	*
<i>Pappogeomys gymnurus</i>	++
Familia Muridae	
<i>Microtus mexicanus</i>	++
<i>Hodomys alleni</i>	*
<i>Peromyscus spicilegus</i>	*
<i>Sigmodon alleni</i>	*
Orden Carnívora	
Familia Mustelidae	
<i>Lutra longicaudis</i>	A
Familia Felidae	
<i>Felis pardalis</i>	P
<i>Felis wiedii</i>	P
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	A
<i>Lynx rufus</i>	Pr
<i>Panthera onca</i>	P
<i>Puma concolor</i>	Pr

Anexo III Concesiones mineras



Literatura citada

- Ahmend, S. y T. Ahmend. 1992. Human occupation in the national parks of South Africa: a fundamental problem. *Parks* 3(1):4-8.
- Alatorre, G. (ed.). 1991. La empresa social forestal. III Taller de análisis de experiencias forestales. Programa Pasos. México.
- Alcérreca, C., J. J. Consejo, O. Flores, D. Gutiérrez, E. Hentschel, M. Herzig, R. Pérez-Gil, J. M. Reyes y V. Sánchez-Cordero. 1988. *Fauna Silvestre y Áreas Naturales Protegidas*. Fundación Universidad XXI. México. 141 pp.
- Alcorn, J. B. 1984. Development policy, forests and peasant farms: reflections on Huastec-managed forests contributions to commercial production and resource conservation. *Economic Botany* 38: 389-406

- Ávila-Palafox, R. (coord.). 1989. *El Occidente de México: arqueología, historia, antropología*. Editorial Universidad de Guadalajara. 1989. 189 pp.
- Axelrod, D. I. 1975. Evolution and biogeography of Madrean-Tethyan sclerophyll vegetation. *Annals of the Missouri Botanical Gardens* 62: 280-334.
- Barzetti, V. (ed.). 1993. *Parques y progreso: áreas protegidas y desarrollo económico en América Latina y el Caribe*. UICN y Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D. C.
- Basnet, K. 1992. Effect of topography on the pattern of trees in tobonuco (*Dacryodes excelsa*) dominated rain forest of Puerto Rico. *Biotropica* 24 (1):31-42.
- Batisse, M. 1986. Developing and focusing the biosphere reserve concept. *Nature and Resources* 22(3): 1-10.
- Benz, B. F. y E. J. JARDEL. 1989. Conservación de teocintles y maíces criollos: perspectivas sobre el futuro del maíz. Primer Simposium Nacional "El Maíz en la Década de los 90". H. Ayuntamiento de Zapopan, Jal. Pp. 115-120.
- Benz, B. F., L. R. Sánchez-Velásquez y F. Santana-Michel. 1990. Ecology and ethnobotany of *Zea diploperennis*: preliminary investigations. *Maydica* 35:85-98.
- Benz, B. F., F. Santana-Michel, R. Pineda L, J. Cevallos, L. Robles H. y D. de Níz L. 1994. Characterization of meztizo plant use in the Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. *J. Ethnobiology* 14:23-41.
- Brown, L. R. 1988. *El estado del mundo I*. Fondo de Cultura Económica. México. 437 pp.
- Bussink, C. 1995. On the horns of a dilemma. The evolution of cattle breeding and natural resources management in Barranca de la Naranjera ejido. Tesis de maestría. Larenstein International Agricultural College. Velp, Países Bajos. 82 pp. y anexos.
- Bye, R. 1993. The role of humans in the diversification of plants in México. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lott y J. Fa (Eds.). *Biological diversity of México: origins and distribution*. Oxford University Press. Nueva York. Pp. 707-732.
- Castaños, L. J. 1985. Los bosques y su papel en el desarrollo. IX Congreso Mundial Forestal. México.
- Cevallos E., J. 1992. El papel nutricional de los quelites en la dieta de algunas comunidades de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal.
- Chapela, F. y Y. Lara. 1995. *El papel de las comunidades campesinas en la conservación de los bosques*. Cuadernos para una silvicultura sostenible, Serie sociedad y

- política, no. 1. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A. C. y Estudios Rurales y Asesoría, A. C. México .
- Chapela, M. G. 1996. Panorama del sector forestal en México. *Gaceta Ecológica* 38:27-39.
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (CMMAD). 1988. *Nuestro futuro común*. Alianza Editorial. Madrid, España.
- Consejo de Recursos Minerales. 1988. Información geológica minera del estado de Jalisco. Residencia Jalisco. Guadalajara, Jal. Informe técnico.
- Cuevas G., R. 1994. Flora de la Estación Científica Las Joyas, municipio de Autlán, Jalisco, México. Tesis de maestría, Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 133 pp.
- Cuevas, R. y N. M. Núñez L. 1988. Taxonomía de los pinos de la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis de licenciatura, Facultad de Agronomía, Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco. 104 pp.
- Cuevas-Guzmán, R., B. F. BENZ y E. J. JARDEL P. 1997. Sierra de Manantlán region and Biosphere Reserve (México). En: Davis, S. D., V. H. Heywood, O. Herrera-Macbride, J. Villa-Lobos y A. C. Hamilton (Eds.). *Centres of plant diversity. Volume 3: The Americas*. WWF-IUCN. Pp. 148-152.
- Deniz L., D. 1989. Contribución al conocimiento de las plantas medicinales de la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. 103 pp.
- Diario Oficial del Estado de Jalisco. 1984. Acuerdo del C. Gobernador Constitucional del Estado por el cual se coloca bajo la protección y vigilancia del Departamento de Agricultura y Ganadería del Estado el predio propiedad de la entidad. Pp. 1013-1014. 8 de diciembre de 1984.
- Duchaufour, P. 1978. *Précis de Pédologie*. Masson. París.
- Ferrusquía-Villafranca, I. Geology of México. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lott y J. Fa (Eds.). *Biological diversity of México: origins and distribution*. Oxford University Press. Nueva York. Pp. 3-108.
- Figueroa R., B. L. 1991. Estructura y distribución de las poblaciones de *Abies* sp. en Cerro Grande, municipios de Tolimán, Jalisco y Minatitlán, Colima. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara.
- Figueroa R., B. L. 1995. Ecology of mixed-oak forests in Cerro Grande, Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Tesis de maestría, Wageningen Agricultural University. Países Bajos. 99 p.

- Flores, V. O. y P. Gerez. 1988. *Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo*. INIREB- Conservación Internacional. México.
- Gallopin, G. C., P. Gutman y H. Maletta. 1989. Global impoverishment, sustainable development and the environment: a conceptual approach. *Institute of Social Science Journal* 121:375-397.
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, UNAM. México. 246 pp.
- García S., R. 1992. Análisis estructural del componente arbóreo del bosque tropical subcaducifolio en Cerro Grande, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Tesis de licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, Ags. 64 pp.
- Gentry, A. H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny?. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69:557-593.
- Gentry, A. H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75:1-34.
- Gerritsen, P. 1995. *Styles of farming and forestry. The case of the Mexican community of Cuizalapa*. Circle for Rural European Studies, Wageningen Agricultural University. Wageningen, Países Bajos.
- Gómez-Pompa, A. 1985. *Recursos bióticos de México*. INIREB- Alhambra Mexicana. México.
- González G., M. E. 1992. Evaluación y aprovechamiento de la zarzamora (*Rubus* spp.) en la Estación Científica Las Joyas de la Sierra de Manantlán, Jal. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal.
- Graf M., S. 1992. Gestion des ressources naturelles et organisations paysannes. Réserve de la Biosphere Sierra de Manantlán. Tesis de maestría, Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes/École Nationale du Génie Rural et des Eaux et Forêts. Montpellier, Francia.
- Graf M., S. y V. Bedoy. 1989. Diagnóstico socioeconómico del ejido El Terrero, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara. Informe interno. El Grullo, Jal.
- Graf M., S. y Rosales-Adame, J. J. 1995. Diagnóstico sociodemográfico de la Sierra de Manantlán y su región de influencia. SEMARNAP-IMECBIO. Reporte inédito.

- Graf M., S., E. Santana C., E. J. Jardel P. y B. F. Benz. 1995. La Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán: un balance de 8 años de gestión. *Revista de la Universidad de Guadalajara, número especial: La conservación biológica en México*. Pp. 55-60.
- Guerrero, G. 1988. Estado, madera y capital. *Ecología, política y cultura* 2(1): 5-13.
- Guevara G., R. D. y L. M. Martínez R. 1991. Esguimientos superficiales en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. VII Congreso Nacional de Manejo de Pastizales. Cd. Victoria, Tamps.
- Guzmán M., R. 1985. Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán: estudio descriptivo. *Tiempos de Ciencia* 1: 10-26
- Guzmán-Arroyo, M. 1990. La fauna acuática de la Nueva Galicia. una aproximación a la problemática de su estudio y conservación. *Tiempos de Ciencia* 20: 1-46.
- Halffter, G. 1978. *Reservas de la biosfera del estado de Durango*. Publ. No. 4. Instituto de Ecología. México. 198 pp.
- Halffter, G. 1984. Las reservas de la biosfera: conservación de la naturaleza para el hombre. *Acta Zoológica Mexicana* (ns) 5: 1-50.
- Halffter, G. 1987. Biogeography of the montane entomofauna of Mexico and Central America. *Annual Review of Entomology*. 32: 95-114.
- Halffter, G. 1988. El concepto de Reserva de la Biosfera. En: Montaña, C. (Ed). *Estudio integrado de los recursos, vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera Mapimí, I. Ambiente Natural y Humano*. Inst. de Ecología. México. Pp. 19-44.
- Hernández L., L. 1991. Análisis y evaluación de las Áreas Silvestres Protegidas en Jalisco y Colima. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal.
- Hernández V., F. 1996. Estructura de edades de bosques de pino y su relación con el historial de aprovechamiento forestal en la Sierra de Manantlán. Tesis de licenciatura, División de Ciencias Biológicas y Ambientales, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jal.
- Hernández X., E. 1993. Aspects of plant domestication in México: a personal view En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lott y J. Fa (Eds.). *Biological diversity of México: origins and distribution*. Oxford University Press. Nueva York. Pp. 733-755.
- Holdridge, L. R. 1982. *Ecología basada en zonas de vida*. IICA. San José, Costa Rica. 216 pp.
- Holdridge, L. R. 1947. Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science* 105:267-368.

- Ibarra M., G. y S. Sinaca C. 1987. *Listados florísticos de México. VII. Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz*. México City: UNAM, Inst. Biol.
- Íltis, H. H., J. R. Doebley, M. Guzmán, R. y B. Pazy. 1979. *Zea diploperennis* (Gramineae): a new teosinte from Mexico. *Science* 225: 186-188.
- Íñiguez, L. I. y E. Santana C. 1993. Patrones de distribución y riqueza de especies de los mamíferos del occidente de México. En: R. Medellín y G. Ceballos (Eds.). *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México. Pp. 65-86.
- Jardel P., E. J. 1985. Conservación de áreas silvestres y conflictos en el aprovechamiento de los recursos naturales. Memorias del Primer Simposium Internacional de Fauna Silvestre. The Wildlife Society de México A. C. SEDUE. Reunión Satélite IX Congreso Mundial Forestal. Pp. 662-677.
- Jardel, E. J. 1986. Efecto de la explotación forestal en la estructura y regeneración del bosque de coníferas de la vertiente oriental del Cofre de Perote, Veracruz. *Biótica* 11(4): 247-270.
- Jardel P., E. J. 1987. Efectos de la actividad humana sobre la vegetación en dos regiones forestales: el Cofre de Perote y la Sierra de Manantlán. X Congreso Mexicano de Botánica. Guadalajara, Jal.
- Jardel P., E. J. 1990. Conservación y uso sostenido de recursos forestales en ecosistemas de montaña. En: Rojas, R. (Ed.): *En busca del equilibrio perdido: el uso de los recursos naturales en México*. Editorial Universidad de Guadalajara. pp. 209-235.
- Jardel, E. J. 1991. Perturbaciones naturales y antropogénicas y su influencia en la dinámica sucesional de los bosques de Las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco. *Tiempos de Ciencia* 22:9-26.
- Jardel P., E. J. (coord.). 1992. *Estrategia para la conservación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán*. Editorial Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. 315 pp.
- Jardel P., E. J. 1993. *Ecología y conservación de bosques subtropicales de montaña en la Sierra de Manantlán, México*. Informe final para el plan de subvenciones de investigación para jóvenes científicos MAB-UNESCO. El Grullo, Jal.
- Jardel P., E. J. 1994a. Diversidad ecológica y transformaciones del paisaje en el occidente de México. En: Ávila-Palafox, R. (coord.). *Transformaciones mayores en el Occidente de México*. Editorial Universidad de Guadalajara. Pp. 13-39.
- Jardel P., E. J. 1994b. Conservación ecológica de la costa de Jalisco. *Estudios Jaliscienses* 16:14-26.

- Jardel P., E. J. 1995a. Las áreas protegidas en la práctica: una discusión sobre conservación biológica y desarrollo sustentable. *Revista de la Universidad de Guadalajara, número especial: La conservación biológica en México*. Pp. 23-36.
- Jardel P., E. J. (coord.). 1995b. *Programa de manejo forestal del ejido El Terrero, municipio de Minatitlán, Colima*. Unidad Productora de materia prima Forestal y Derivados de la Madera del Ejido El Terrero-IMECBIO/UdeG. El Terrero, Colima.
- Jardel, E. J. 1996. Efectos ecológicos y sociales de la explotación maderera de los bosques de la Sierra de Manantlán. IV Coloquio Internacional de Occidentalistas. Editorial Universidad de Guadalajara-ORSTOM (en prensa).
- Jardel P., E. J., R. Cuevas, P. León C., M. A. León C., G. Mariscal L., R. Pineda-López, A. Saldaña, L. R. Sánchez-Velásquez y J. Téllez. 1989. Conservación y aprovechamiento de los recursos forestales de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. *Tiempos de Ciencia* 16:18-24
- Jardel P., E. J. y L. Hernández I. 1991. La diversidad biológica en el estado de Jalisco: problemas y necesidades de conservación. Laboratorio Natural las Joyas, Universidad de Guadalajara. El Grullo, Jal. Reporte inédito.
- Jardel P., E. J., R. Gutiérrez N. y P. León C. 1992. Conservación de la diversidad biológica y problemática agraria en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. En: A. L. Anaya (ed.). *Las áreas naturales protegidas de México*. SEDUE-Soc. Botánica de México. México. Pp. 129-135.
- Jardel, E. J., Santiago P. A. L. y Muñoz M., M. E. 1993. El bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán. *Tiempos de Ciencia* 30: 20-28
- Jardel, E. J. 1995. Conservación y manejo de los encinos en el bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán, Jalisco y Colima. En: J. S. Marroquín (ed.). *Memorias del III Seminario Nacional sobre Utilización de Encinos*. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Reporte Científico no. 1, pp. 285-300.
- Jardel, E. J., E. Santana C. y S. Graf. 1996a. The Sierra de Manantlán Biosphere Reserve: conservation and regional sustainable development. *Parks* 6(1): 14-22.
- Jardel P., E. J., R. Cuevas G., A. L. Santiago P., M. Elizabeth Muñoz M. y J. Aragón D. 1996b. Nueva localización y características de la población de *Acer skutchii* Rehder en la Sierra de Manantlán, Jalisco, México. *Acta Botánica Mexicana* 35:13-24.
- Jardel, E. J., E. Ezcurra, A. L. Santiago, M. Ramírez y P. Cruz. 1996c. Patrones del paisaje y sucesión en el bosque de pino-encino y mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, México. IMECBIO-U. de G. Informe técnico.

- Kelly, I. 1945. The archaeology of the Autlán-Tuxcacuesco Area of Jalisco. I: The Autlán Zone. *Ibero-American* 26. University of California Press. Berkeley y Los Angeles, Cal.
- Kelly, I. 1949. The archaeology of the Autlán-Tuxcacuesco Área of Jalisco. II: The Tuxcacuesco-Zapotitlán Zone. *Ibero-American* 27. University of California Press. Berkeley y Los Angeles, Cal.
- Kelly, I. 1980. Ceramic sequence in Colima: Capacha an early Phase. *Anthropological Papers of the University of Arizona no. 37*. Tucson, Ar.
- Kruckeberg, A. R. y D. Rabinowitz. 1985. Biological aspects of endemism in higher plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 16:447-479.
- Lazcano S., C. 1988. *Las cavernas de Cerro Grande, estados de Jalisco y Colima*. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. 144 pp.
- Lebrón de Quiñones, L. [1775] 1951. Relación breve y sumaria de la visita hecha por el Lic. Lorenzo Lebrón de Quiñones, Oidor del Nuevo Reino de Galicia, por mandato de su Alteza. *Ediciones de la Junta Auxiliar Jalisciense de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*. 9: 1-123.
- Léger, F. 1991. Diagnostic agro-écologique préalable à la définition d'aménagements sylvopastoraux dans les zones montagneuses sèches de l'état de Colima (Mexique). Tesis de doctorado. Universidad de París VI. Francia. 198 pp.
- León C., P. y R. Gutiérrez. 1988. La reforma agraria en la Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas. Universidad de Guadalajara. Reporte interno.
- López-Castillo, R. 1987. Análisis de tres métodos de muestreo en tres diferentes tipos de vegetación en la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. 105 pp.
- Lot, E. J. 1985. *Listados florísticos de México III. La Estación de Biología Chamela, Jalisco*. Instituto de Biología, UNAM. México. 47 pp.
- Lot, E. J., Bullock, S. H. y Solís-Magallanes, J. A. 1987. Floristic diversity and structure of a tropical deciduous forest of coastal Jalisco. *Biotropica* 19:228-235
- Louette, D. 1994. Gestion traditionnelle des variétés de maïs dans la Réserve de la Biosphere Sierra de Manantlán et conservation *in situ* des ressources génétiques de plantes cultivées. Tesis de doctorado. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier. Montpellier, Francia.
- MAB-UNESCO. 1974. *Task force on: criteria and guidelines for the choice and establishment of biosphere reserves*. MAB report series no. 22. 61 pp.

- MAB-UNESCO. 1984. Action plan for biosphere reserves. *Nature and Resources*. 20(4): 1-12.
- MAB-UNESCO. 1995. *Estrategia de Sevilla*. UNESCO. París.
- MacKinnon, J., K. MacKinnon, G. Child y J. Thornshell. 1990. *Manejo de áreas protegidas en los trópicos*. UICN-PNUMA. Gland, Suiza.
- Martínez R., L. M., J. J. Sandoval L. y R. D. Guevara. 1991. El clima en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán y su área de influencia. *Agrociencia* serie agua-suelo-clima 2(4): 107-119.
- Martínez R., L. M., R. Delgado e I. Flores. 1993. Suelos de la Estación Científica Las Joyas de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. *Agrociencia* serie agua-suelo-clima 4(1): 105-115.
- McNeely J. A. K. R. Miller, W. V. Reid, R. A. Mittermeier y T. B. Werner. 1990. *Conserving the world's biological diversity*. UICN-WRI-CI-WWF U. S. The World Bank. Gland, Suiza.
- McNeely, J. A. 1993. *Parks for life: Report of the IVth World Congress on National Parks and Protected Areas*. UICN. Gland, Suiza.
- McVaugh, R. 1972. Botanical exploration in Nueva Galicia, México, from 1790 to the present time. *Contributions of the University of Michigan Herbarium* 9:205-359-484.
- McVaugh, R. 1992. *Flora Novo-Galiciana (Gymnosperms and Pteridophytes)*, Vol. 17. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, Mich. 467 pp.
- Meadows, D. H., D. L. Meadows y J. Randers. 1992. *Más allá de los límites del crecimiento*. Aguilar Mexicana. México. 355 pp.
- Mickel, J. T. 1992. *Pteridophytes, fern allies*. En: R. McVaugh. *Flora Novo-Galiciana (Gymnosperms and Pteridophytes)*, Vol. 17. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, Mich. Pp. 120-431.
- Miller, K. R. 1995. *Balancing the scales: increasing biodiversity's chances through bio-regional management*. World Resources Institute. Washington, D. C.
- Miranda, F. y A. J. Sharp. 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of eastern México. *Ecology* 31:313-333.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28:29-179.
- Mittermeier, R. A. 1988. Primate diversity and the tropical forests: case studies from Brazil and Madagascar and the importance of megadiversity countries. En: Wilson, E. O. (ed.). *Biodiversity*. National Academy Press. Washington, D. C. Pp. 145-154.

- Muñch N., P. E., J. Romero P., C. A. Ramírez M., C. M. Hernández S., I. Covarrubias G., V. Sánchez P., L. R. García y W. H. Santoyo. 1992. *La producción agrícola en el estado de Colima*. Dirección de Centros Regionales en el Estado de Colima. Dirección de Centros Regionales de la Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 285 pp.
- Munguía, R. 1989. Informe geológico potencial de los recursos minerales del estado de Colima. Consejo de Recursos Minerales zona centro. Guadalajara, Jal. Informe técnico.
- Muñoz, M. E. 1992. Distribución de especies arbóreas del Bosque Mesófilo de Montaña en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara.
- Muñoz, M. E., F. Santana M., B. F. Benz, J. Cevallos, J. Rosales y R. Pineda. 1993. Composición florística y diversidad de tres tipos de vegetación en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Resúmenes del XII Congreso Mexicano de Botánica. Soc. Botánica de México. Mérida, Yuc.
- Nalda, E. 1993. Elementos para la elaboración de una política de conservación del patrimonio arqueológico. En: E. Florescano (Comp.): *El Patrimonio Cultural de México*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Negreros, P. y L. Snook. 1984. Análisis del efecto de la intensidad de corta sobre la regeneración natural de pinos en un bosque mixto de pino-encino. *Ciencia Forestal* 9(47):48-61.
- Nieves H., G. 1989. Listado micológico de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara. Notas sobre la flora de Manantlán I(15):95-103.
- Norse, E. A., K. L. Rosenbaum, D. S. Willove, B. A. Wilcox, W. H. Romme, D. W. Johnston y M. L. Stout. 1986. *Conserving biological diversity in our national forests*. The Wilderness Society. Washington, D. C. 116 pp.
- Noss, R. F. 1983. A regional landscape approach to maintain diversity. *BioScience* 33:700-706.
- Olvera, M. 1990. Análisis estructural de rodales sobresaturados de *Pinus oocarpa* Schiede en la Sierra de Manantlán. Tesis de licenciatura. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jal. 65 p.
- Olvera, M. 1995. A growth model for mixed-oak forests in Cerro Grande Sierra de Manantlán Biosphere Reserve. M. Sc. thesis. Wageningen Agricultural University. Países Bajos. 90 p.

- Olvera V., M. y S. Moreno L. 1991. Estructura de encinares en Cerro Grande. Memorias del 1er foro de manejo forestal integral. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, Méx.
- Ortega, A. T. 1995. El desarrollo socioeconómico de la costa de Jalisco: perspectiva de recursos naturales. *Revista de la Universidad de Guadalajara, número especial: La conservación biológica en México*. Pp. 41-48.
- Owen, O. S. 1977. *Conservación de recursos naturales*. Ed. Pax, México. 648 p.
- Palomera-García, C., E. Santana C. y R. Amparán-Salido. 1994. Patrones de distribución de la avifauna en tres estados del Occidente de México. Universidad Nacional Autónoma de México. *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología* 65(1): 137-175.
- Pérez S., B. A. 1991. Estudio fitosociológico de *Zea diploperennis* en la Estación Científica Las Joyas, sierra de Manantlán. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal.
- Pineda-López, M. R., E. J. Jardel y V. Rico-Gray. 1995. Impacto de la explotación maderera e incendios forestales sobre la estructura de los bosques de Las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco, México. IMECBIO-U. de G. Informe interno.
- Pineda-López, M. R. y L. R. Sánchez-Velásquez, 1992. Efecto de la corta selectiva sobre la estructura de un bosque subtropical de pino-encino (*Pinus-Quercus*). *Tiempos de Ciencia* 27:69-77.
- Poder Ejecutivo Federal. 1995. *Plan nacional de desarrollo 1995-2000*. México . 177 pp.
- Poder Ejecutivo Federal. 1996a. *Programa de medio ambiente 1995-2000*. INE-SEMARNAP. México. 328 pp.
- Poder Ejecutivo Federal. 1996b. *Programa forestal y de suelo 1995-2000*. INE-SEMARNAP. México. 79 pp.
- Ponce, A. 1873. *Relación breve y verdadera de algunas cosas de las muchas que sucedieron al Padre Fray Alonso Ponce en las Provincias de Nueva España. Escrita por dos religiosos, sus compañeros*. Vol. II. Madrid.
- Quintero, A. 1987. Descripción general de Cerro Grande, Sierra de Manantlán, Jalisco. Universidad de Guadalajara, Laboratorio Natural Las Joyas. Notas sobre Cuenca y Suelos. El Grullo, Jal.
- Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lott Y J. Fa (eds.). 1993. *Biological diversity of México: origins and distribution*. Oxford University Press. Nueva York.
- Ramos H., M. J. 1991. Estudio de la distribución del género *Abies* en la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. 102 pp.

- Raven, P. H. y D. L. Axelrod. 1974. Angiosperm biogeography and past continental movements. *Annals of the Missouri Botanical Gardens* 61:539-673.
- Reid, W. V. y K. R. Miller. 1989. *Keeping options alive: the scientific basis for conserving biodiversity*. World Resources Institute. Washington, D. C.
- Rojas, R. (coord.). 1996. *La comunidad y sus recursos: Ayotitlán ¿desarrollo sustentable?*. Editorial Universidad de Guadalajara-INI. 277 pp.
- Rojas, R., I. Alcocer, H. Fajardo, G. Martínez, M. A. Márquez, E. Miramontes, D. Ortega, C. Palomar, J. C. Pérez. y A. Sandoval. 1987. *Caracterización integral del ejido Ayotitlán, Municipio de Cuautitlán, Jalisco*. Difusión Científica, Universidad de Guadalajara.
- Romme, W. H. y D. H. Knight. 1981. Fire frequency and subalpine forest succession along a topographic gradient in Wyoming. *Ecology* 62(2):319-326.
- Rosales, J. J. 1992. Descripción cuantitativa de los bosques de la Estación Científica Las Joyas de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México, 432 p.
- Rzedowski, J. 1991. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botánica Mexicana* 15:47-64.
- Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of phanerogamic flora of México. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lott y J. Fa (Eds.). 1993. *Biological diversity of México: origins and distribution*. Oxford University Press. Nueva York. Pp. 129-145.
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana* 35:25-40.
- Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. *Contributions from the University of Michigan Herbarium* 9(1):1-123.
- Saldaña-Acosta, A. y E. J. Jardel. 1991. Regeneración natural del estrato arbóreo en bosques subtropicales de montaña en la Sierra de Manantlán, México: estudios preliminares. *Biotam* 3(3):36-50
- Samek, V. y E. del Risco. 1989. *Los pinares de la provincia de Pinar del Río, Cuba. Estudio sinecológico*. Academia. La Habana. 58 p.
- Sánchez-Velásquez, L. R. y García-Moya. 1993. Sucesión forestal en la Sierra de Manantlán, Jal., México: bosque mesófilo de montaña y bosque de *Pinus*. *Agrociencia serie recursos naturales* 3(1): 7-26.

- Santana C., E., R. Guzmán M y E. J. Jardel P. 1989. The Sierra de Manantlán Biosphere Reserve: the difficult task of becoming a catalyst for sustained development. En: Gregg, W. P., S. L. Krugman y J. D. Wood (eds.): *Proceedings of the Symposium on biosphere reserves. IV World Wilderness Congress*. Estes Park, Colorado, 1987. U. S. Dept. of the Interior, Natl. Park Service, Atlanta, Georgia. Pp. 212-222.
- Santana C., E., L. I. Íñiguez y S. Navarro. 1990. La utilización de la fauna silvestre por los moradores de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco. *Tiempos de Ciencia* 18: 36-43.
- Santiago P., A. L. 1992. Estudio fitosociológico del bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara.
- Santiago P., A. L. y E. J. Jardel. 1993. Estructura y composición del bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán. *Biotam* 5(2):13-26
- SEMARNAP. 1996. *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000*. SEMARNAP. México. 138 pp.
- SPP. 1985. *Síntesis Geográfica de Jalisco*. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.
- Swanson, F. J., T. K. Kratz, N. Caine y R. G. Woodmansee. 1988. Landform effects on ecosystem patterns and processes. *BioScience* 38(2) 92-98.
- Swanson, F. J., S. M. Wondzell y G. E. Frant. 1992. Landforms, disturbance and ecotones. En: Hansen, A. J. y F. di Castri (Eds.). *Landscape boundaries: consequences for biotic diversity and ecological flows*. Springer Verlag. Nueva York. Pp. 304-323.
- Toledo, V. M. 1982. Pleistocene changes of vegetation in tropical México. In: France, G. T. (Ed.): *Biological diversification in the tropics*. Columbia University Press. Nueva York. Pp. 93-111.
- Toledo, V. M., J. Carabias, C. Mapes y C. Toledo. 1985. *Ecología y autosuficiencia alimentaria*. Siglo XXI. México. 118 pp.
- Udvardy, M. 1975. *A classification of the biological provinces of the world*. IUCN occasional paper 18. IUCN.
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales). 1980. *Estrategia mundial para la conservación*. UICN-PNUMA-WWF. Morges, Suiza. 42 pp.
- UICN. 1991. *Cuidar la tierra: una estrategia para la vida sustentable*. UICN-UNEP-WWF. Gland, Suiza.
- UICN. 1993. *Parks for life: Reports of the 14th World Congress on National Parks and Protected Areas*. IUCN. Gland, Suiza. 260 pp.

- UNCED (United Nations Conference on Environment and Development). 1992 *Agenda 21, the United Nations programme of action from Rio*. United Nations Department of Public Information. Nueva York.
- Vargas, M. F. 1984. *Parques nacionales de México y reservas equivalentes*. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. México.
- Vázquez G., J. A. 1994. *Magnolia* (Magnoliaceae) in México and Central America: a synopsis. *Brittonia* 46:1-23.
- Vázquez G., J. A. y R. Cuevas G. 1989. Una nueva especie tropical de *Populus* (Salicaceae) de la Sierra de Manantlán, Jalisco, México. *Acta Botánica Mexicana* 8:39-45.
- Vázquez G., J. A., R. Cuevas-Guzmán, T. S. Cochrane, H. H. Iltis, F. J. Santana M. y L. Guzmán H. 1995. *Flora de Manantlán*. SIDA, Botanical Miscellany no. 13. Bot. Res. Inst. of Texas-Universidad de Guadalajara-Univ. of Wisconsin-Madison-CONA-BIO. 312 pp.
- Vázquez L., J. M. 1995. Estudio etnoecológico del aprovechamiento del oate (*Otatea acuminata* [Munro] Cald. y Sod. Sbsp. *Aztecorum* Guzmán, Anaya y Santana) en el ejido Platanarillo, Municipio de Minantitlán, Colima. Tesis de licenciatura. División de Ciencias Biológicas y Ambientales, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jal.
- Wilson, E. O. (ed.). 1988. *Biodiversity*. National Academy Press. Washington, D. C. 521 pp.
- Wolfe, J. A. 1985. Distribution of major vegetational types during the Tertiary. In: The Carbon cycle and atmospheric CO₂: natural variations Archean to Present. *Geographical Monograph* 32:357-375.
- WRI (World Resources Institute), IUCN (The World Conservation Union), UNEP (United Nations Environment Programme). 1992. *Global Biodiversity Strategy*. Washington, D. C.
- Wyant, J. G., R. J. Alig y W. A. Bechtold. 1991. Physiographic position, disturbance and species composition in North Carolina coastal plain forests. *Forest Ecology and Management* 41:1-19.

Cartografía utilizada

CETENAL 1976

esc. 1:50,000

Localidad	Clave	Tipo de carta
Casimiro Castillo	E13-B-22	Uso del suelo, edafología, geología, uso potencial del suelo
El Chante	E13-B-23	Uso del suelo, edafología, geología, uso potencial del suelo
Venustiano Carranza	E13-B-24	Uso del suelo, edafología, geología, uso potencial del suelo
La Huerta	E13-B-32	Uso del suelo, edafología, geología, uso potencial del suelo
Minatitlán	E13-B-33	Uso del suelo, edafología, geología, uso potencial del suelo
Comala	E13-B-34	Uso del suelo, edafología, geología

Proceso de consulta y agradecimientos

El presente documento, Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, fue elaborado por el Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad de la Universidad de Guadalajara (centro Universitario de Costa Sur-Autlán), bajo contrato de consultoría y asesoría especializada celebrado con el Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Su consulta se llevó a cabo a través de dos presentaciones generales en los estados de Jalisco y Colima, 5 talleres participativos de análisis y discusión, donde se hicieron aportes importantes al mismo programa. En estos talleres participaron 61

representantes de comunidades y de organizaciones sociales. Los resultados de estos talleres se presentaron a los Consejos Técnicos Asesores (CTA) para su aprobación y posteriormente se presentaron a las Asambleas de los 17 ejidos y comunidades más importantes, las cuales albergan el 90 % de la población de la Reserva y el 95% de la superficie comunal y ejidal del área. Paralelamente se presentó a los siete cabildos municipales y a los dos Gobiernos Estatales para su aprobación. Asimismo, el programa de manejo fue enviado para su consulta a diversas dependencias Estatales y Federales, a Instituciones académicas, a ONG y a pequeños propietarios.. Finalmente, los resultados de todo el proceso fueron presentados nuevamente a los Consejos Asesores para su validación final. A lo largo de todo el proceso de consulta participaron poco más de 2000 personas.

Existe una memoria de cada Taller de Consulta del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Asimismo se cuenta con las actas de Asamblea, de Cabildos Municipales y cartas de aprobación del Programa de Manejo.

El Instituto Nacional de Ecología agradece el esfuerzo de las personas, organizaciones e instituciones que participaron en la redacción, el proceso de consulta y la revisión del presente Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.

Investigación y redacción del Programa de Manejo

Coordinación del proceso de planificación del Programa de Manejo

M. C. Enrique J. Jardel Peláez

Revisión del documento, redacción de secciones o integración de anexos

M. C. Eduardo Santana Castellón

M. C. Sergio Graf Montero (Director de la RBSM, INE, SEMARNAP)

Dr. Bruce Benz

Ing. Manuel Ramírez Romero

M. C. Óscar Cárdenas Hernández

M. C. Carlos Palomera García

M. C. Jesús Rosales Adame

M. C. Ramón Cuevas Guzmán

M. C. Luis Íñiguez Dávalos

M. C. Lazáro R. Sánchez-Velásquez

Pas. M. C. Salvador García Ruvalcaba

M. C. Luis M. Martínez Rivera

Ing. Francisco Santana Michel

M. C. Peter Gerritsen

Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad

(1995-mayo 1998), M. C. María del Rosario Pineda, *Directora*

(junio 1998-a la fecha), M. C. Luis Eugenio Rivera Cervantes, *Director*

Apoyo técnico y secretarial

Raquel Álvarez, Citlali Cortés, Leticia Espinoza Manzo, Hugo Orozco.

Participantes en talleres de planificación (1994-1997)

César Aguilar G., Arturo Carranza Montaña, Judith Ceballos, Gerardo Cruz Sandoval, Pedro Figueroa Bautista, Blanca Figueroa Ragel, Edith García Real, Ruben D. Guevara Gutiérrez, Graciela González Pérez, Luis Guzmán Hernández, David Hernández Conrique, Francisco Hernández B., Genoveva Jiménez Gómez, Saskia Kreutzer, Rogelia Llorente A., Dominique Loette, Nora M. Nuñez L., Miguel Olvera Vargas, Claudia Ortiz Arrona, Rosario Pineda Lopez, Jesús Quiroz, Rubén Ramírez Villeda, Luis E. Rivera Cervantes, Oliver Robert, Ángela Saldaña Acosta, José de Jesús Sandoval Legaspi, Jorge Schöndube Friedewold, Enrique Valente Sanchez Víctor Villalvazo.

Participantes en la consulta del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán

Comunidades agrarias en el estado de Jalisco

Ahuacapán
Mezquites
Zenzontla
La Laguna
San Pedro Toxín
Barranca de la Naranjera
Toxín
Ayotitlán
Cuzalapa
Tecopatlán
El Rodeo
La Yerbabuena

Comunidades agrarias en el estado de Colima

Campo Cuatro
El Terrero
Platanarillo
Lagunitas
Zacualpan

Organizaciones

Sociedad de Solidaridad Social de Ayotitlán.
Unión de Pueblos Indígenas de la Sierra de Manantlán
Consejo Indígena Campesino de Cuzalapa
Confederación Nacional Campesina-Ayotitlán
Cafecultores de Minatitlán
Proecología de Colima, A.C.
Academia Jalisciense de Derechos Humanos

Municipios

Cabildo del H. Ayuntamiento de Autlán de Navarro, Jal.
Cabildo del H. Ayuntamiento de Casimiro Castillo, Jal.
Cabildo del H. Ayuntamiento de Cuautitlán, Jal.
Cabildo del H. Ayuntamiento de Tolimán, Jal.
Cabildo del H. Ayuntamiento de Tuxcacuesco, Jal.
Cabildo del H. Ayuntamiento de Comala, Col.
Cabildo del H. Ayuntamiento de Minatitlán, Col.
H. Ayuntamiento de Villa de Álvarez

Dependencias

SEMARNAP-Jalisco
SEMARNAP-Colima
SEDER-Jalisco
SEDER-Colima
Instituto Nacional Indigenista
Comisión Estatal de Ecología-Jalisco
Secretaría de Turismo-Jalisco
Secretaría de Desarrollo Social-Colima
Procuraduría Agraria-Colima.
Comisión Nacional del Agua-Colima

Pequeños propietarios y ejidatarios

José R. Almaraz Quintero (Apoderado legal)
Felipe Serratos Picaso
Carlos Toledo Villanueva

Instituciones Académicas

Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad de la Universidad de Guadalajara
Universidad de Colima

Revisión y redacción final del Programa de Manejo

Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas-INE

Sergio Torres Morales
Sergio Graf Montero

El *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán* se terminó de imprimir en enero de 2000, en los talleres de P7 Ediciones, Héctor Victoria 51, Col. San José de los Cedros, Cuajimalpa, C.P. 05200, México, D.F.

La composición tipográfica fue realizada por Enkidu Editores, S.A. de C.V., Tokio 216, 2º piso, Col. Portales, C.P. 03300, México, D.F.

El tiraje fue de 2,000 ejemplares.