



REVISIÓN PERIÓDICA DE LA RESERVA DE LA
BIOSFERA DEL MAB-UNESCO
SIERRA DE MANANTLÁN, MÉXICO
2012



(Formulario versión 2002)

ÍNDICE

I. NOMBRE DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA	1
II. RESUMEN DE LOS CAMBIOS SIGNIFICATIVOS EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA 2000-2012	1
III. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA	2
3.1 Latitud y longitud.....	2
3.2 Región Biogeográfica	2
3.3 Topografía de la región.....	3
3.4 Clima	4
3.5 Geología, geomorfología, suelos	5
3.6 Importancia para la conservación de la diversidad biológica: hábitats y especies características.....	5
Tipos de hábitat/vegetación:	5
Principales especies:.....	13
Principales impactos humanos:.....	14
Prácticas de manejo del hábitat relevante:.....	14
Hábitats de particular interés:.....	17
Especies vegetales o animales en peligro o amenazadas:	18
Especies tradicional o comercialmente importantes	18
IV. ZONIFICACION.....	19
4.1 Denominación de las diferentes zonas.....	19
4.2 Delimitación.....	21
V. ACTIVIDADES HUMANAS	24
5.1 Población viviendo en la reserva	24
5.2 Interés cultural del sitio	25
5.3 Utilización de los recursos por la población	27
Usos de la (o las) zona(s) núcleo y actividades que se desarrollan en ella(s):.....	27
Principales usos de la tierra y actividades económicas en la (o las) zona(s) amortiguamiento	27
Principales usos de la tierra y actividades económicas de mayor importancia en la (o las) Zona(s) de Transición	29
5.4 Turismo	34
Atractivos Naturales	34

Atractivos culturales.....	35
Infraestructura turística y su localización.....	35
5.5 Ingresos y beneficios a las comunidades locales	37
VI. PROGRAMAS DE INVESTIGACION Y MONITOREO.....	39
6.1 Indicar cómo los resultados de las investigaciones, han sido tomados en cuenta en el manejo de la reserva de biosfera	43
VII. PROGRAMAS DE EDUCACION, CAPACITACION Y CONCIENCIA PÚBLICA.....	44
Educación ambiental y conciencia pública.....	44
Programas de capacitación para especialistas:.....	44
7.1 Indicar si hay facilidades para actividades de educación y capacitación, así como centros de visitantes para el público.	44
VIII. ASPECTOS INSTITUCIONALES.....	45
8.1 Estado o departamento, provincia, región u otras unidades administrativas.....	45
8.2 Plan/política de manejo.....	45
Fuente (s) de financiamiento y presupuesto anual:.....	46
<i>Autoridad a cargo de la administración de cada zona:</i>	47
Mecanismos de consulta y coordinación entre diversas autoridades:	48
8.3 Mecanismos de consulta para comunidades locales.....	48
8.4 Indicar si considera que la participación de las comunidades locales es satisfactoria y, de no ser así qué medidas se han previsto para mejorar esta situación	49
8.5 Régimen de protección de la zona núcleo y posibilidades de la zona de amortiguamiento:.....	49
8.6 Tenencia de la tierra en cada zona	49
8.7 Direcciones	50
IX. CONCLUSION.....	51
Referencias Bibliográficas	56
ANEXOS	



REVISIÓN PERIÓDICA DE LA RESERVA DE LA
BIOSFERA DEL MAB-UNESCO
SIERRA DE MANANTLÁN, MÉXICO
2012



(Formulario versión 2002)

I. NOMBRE DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA

Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán

PAIS

México

II. RESUMEN DE LOS CAMBIOS SIGNIFICATIVOS EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA 2000-2012

AÑO DE DESIGNACIÓN: 1988

REVISIONES PERIÓDICAS: Primera Revisión en 1999; Segunda Revisión en 2012.

- Publicación del Programa de Manejo de la Reserva (nov del 2000), actualmente en revisión y consulta para actualización.
- Se incrementó el personal operativo de la Reserva, de 5 que se tenían en 1999 a 18 en 2012.
- Mayor presupuesto fiscal y de otras fuentes como el Global Environmental Facility.
- Desde el 2000 se dio mayor atención a la prevención y reducción de ilícitos en coordinación con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y la elaboración de Programas de Trabajo anuales de Inspección y Vigilancia.
- En la porción en Jalisco de la Reserva, se logró frenar la presión constante que estaban ejerciendo empresas mineras en el territorio al clausurar las explotaciones irregulares en los lotes mineros en ejidos y predios particulares.
- Desde el año 2006 se conformó un Comité Regional de Vigilancia Ambiental Participativa que periódicamente se capacita y acredita, este comité está conformado por 8 comunidades de Jalisco y 4 de Colima y apoyan en las actividades de vigilancia en la Reserva y en la sensibilización de los pobladores en la prevención de ilícitos ambientales en sus respectivas comunidades.
- Desde hace más de 8 años la Dirección de la Reserva ha gestionado con los propietarios de la tierra acuerdos para la protección de zonas núcleo y zonas forestales con la integración, capacitación y equipamiento de 16 brigadas comunitarias para la prevención y control de Incendios forestales, así como vigilancia comunitaria.
- Se han establecido Acuerdos de asamblea en 7 ejidos, para regular internamente el aprovechamiento de recursos maderables de autoconsumo.
- En el 2000 se instalaron 2 viveros comunitarios dentro de la Reserva con capacidad de producción de 23,000 plantas de especies forestales que se utilizan con fines de rehabilitación de áreas sobre-pastoreadas, huertos de traspatio, cafetales y repoblación de áreas degradadas con especies de uso múltiple.

-Desde 2007 se estableció el Programa de Señalización habiendo construido y colocado 97 señales rústicas en madera de pino y tipo display a dos caras que permiten una mayor información a usuarios y visitantes.

-Se tiene un dominio propio de una página web oficial de la RBSM en la página de la CONANP. <http://manantlan.conanp.gob.mx/>

-Desde 1997 la Reserva cuenta con un Consejo Asesor para el estado de Jalisco y otro para el estado de Colima, actualmente lo conforman 28 consejeros de Jalisco y 13 de Colima, representando a los principales núcleos agrarios e instituciones del sector ambiental.

-Desde 2003 la Dirección de la Reserva ha apoyado en la gestión del Pago Por Servicios Ambientales de los Programas de Apoyo de la CONAFOR a 16 Ejidos, 2 Comunidades Indígenas y 6 Pequeñas Propiedades, desde entonces a la fecha se tiene un total de 35,829 hectáreas apoyadas, lo que corresponde a poco más del 25% del territorio de la Reserva.

III. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA

3.1 Latitud y longitud

Sus coordenadas extremas son: 19° 27' y 19° 42' Latitud Norte y 103° 51' 12" y 104° 27' 05" Longitud Oeste (Figura 1).

Superficie Total de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán: **139,570** ha.

3.2 Región Biogeográfica

Es importante señalar que, aunque en algunos sistemas de regionalización de zonas ecológicas, donde se señala a la región de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán como parte de la región Neotropical, esta clasificación limita la importancia de la reserva, y hace necesaria una descripción más a detalle de las condiciones regionales del área natural protegida.

De acuerdo con Dinerstein, E. *et al.* (1995) y con la organización WWF (2009), el territorio que comprende la Sierra de Manantlán se encuentra en las ecoregiones terrestres correspondientes al Bosque de Pino-Encino del Cinturón Volcánico Trans Mexicano y a los Bosques Secos de Jalisco, aunque mantiene condiciones particulares, así, desde el punto de vista físico-geográfico es difícil definir la 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 (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).

La Sierra 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 altitudes que van 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. En términos generales y de acuerdo a las características de elementos holárticos y neotropicales, se considera a nivel regional, que la Sierra de Manantlán se encuentra en la confluencia de ambas Regiones Biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, en la Sierra Madre del Sur (Vázquez *et al.*, 1995).



Figura 1. Localización de la RB Sierra de Manantlán

3.3 Topografía de la región

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 sobre el nivel del mar, de los 400 a los 2,860. 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 msnm.

El relieve es complejo, fuertemente disectado por fracturas, 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 montaña de menor extensión es el Cerro de Enmedio, que se levanta abruptamente de los 700 a los 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 montaña 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 (Anexo 5).

3.4 Clima

Las estaciones meteorológicas que existen dentro y alrededor de la Sierra de Manantlán son pocas y se encuentran principalmente a baja elevación, por lo que la información referente al clima de esta zona se tomó del trabajo de Martínez-Rivera *et al.* (1991) basado en la modificación a la clasificación al Sistema de Climas de Köppen hecha por García (1972) para nuestro país. En términos generales, la Reserva presenta los climas Cálido Subhúmedo, Templado Subhúmedo y Seco Subhúmedo, con una temperatura media anual que va de 10° a 22 °C, con excepción de la zona suroeste, en donde se presentan valores cerca de los 26 °C. El mes más caliente corresponde a junio y el más frío a enero. Durante junio las temperaturas medias varían entre 12° (en las regiones más altas) y 26 °C, con valores mayores a 28 °C cerca de Casimiro Castillo. En enero, las temperaturas oscilan de los 7° a 24 °C.

La precipitación presente en lo que es la Sierra de Manantlán difiere notablemente de un lugar a otro, ya que existen sitios en donde con una precipitación anual mayor a los 1700 mm como lo es la Estación Científica Las Joyas y en la parte sur de la Sierra donde está Cuautitlán y la cuenca de Cuzalapa; mientras que toda la parte norte de la Sierra es la zona seca, con precipitaciones menores de los 800 mm, donde se encuentran los municipios de Autlán, El Grullo, Tuxcacuesco, Venustiano Carranza, San Gabriel, Tolimán y Zapotitlán, siendo los últimos tres los más secos, ya que presentan una precipitación menor a 600 mm anuales. El mes con mayor precipitación difiere dependiendo la zona, pero en términos generales, para la zona norte y noreste correspondería al mes de junio; y para toda la región que está hacia la costa, es en el mes de septiembre. Mientras que la época más seca se presenta en abril, aunque en algunas regiones se presenta en marzo. El periodo de lluvias es de aproximadamente cuatro meses, de mediados de junio a principios de octubre, y el tiempo de secas ocurre entre febrero y mayo.

3.5 Geología, geomorfología, suelos

La porción occidental de la Reserva 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.

La descripción de los suelos del área de la Reserva se basa en las cartas edafológicas 1:50,000 de la entonces Comisión de Estudios del Territorio Nacional en México (CETENAL, 1975), y dado el nivel de generalización de dichas cartas, las limitaciones de la clasificación de suelos utilizada y la complejidad de esta zona montañosa, se consideró conveniente adoptar un enfoque geomorfoedafológico 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 (ver mapa anexo).

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.

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) y la Sierra de Tuxcacuesco (montañas bajas, <1,500 m), y otros pequeños lomeríos aislados, asociados a las Sierras del Mamey y Perote.

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 de la Reserva.

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).

3.6 Importancia para la conservación de la diversidad biológica: hábitats y especies características.

Tipos de hábitat/vegetación:

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 (Vázquez *et al.*, 1995).

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, como los pinares, encinares, matorrales secundarios y pastizales (Jardel, 1991 y 1993) albergan una alta diversidad de especies, muchas de ellas endémicas como *Zea diploperennis*, *Stachys manantlanensis*, *Salvia manantlanensis*, 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).

Los principales tipos de vegetación presentes en la Reserva son: Bosque de encino, Bosque de pino-encino, Bosque de encino-pino, Bosque mesófilo de montaña, Selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, vegetación riparia, Pastizales y agricultura (riego y temporal) (Anexo 6).



Figura 2. Vegetación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.

Bosque de Encino: Estos bosques corresponden al bosque de encino caducifolio de Vázquez *et al.* (1990) y Jardel (1992). Localmente se les denomina “robladas” o “robladales”. 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.

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 la zona este de la Reserva, Cerro Grande, 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 acapulcensis*.

Bosque de Pino-Encino: 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 *Pinus 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).

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.



Figura 2. Árboles de la especie *Pinus douglasiana*

Bosque de Encino-Pino: 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. scytophylla*, *Q. obtusata* y otros. Aparecen también *Arbutus xalapensis* y *P. herrerae*.

En la parte central de la meseta de Cerro Grande (ejidos El Terrero y Toxín), se encuentran bosques dominados por encinos (*Quercus crassipes*, *Q. laurina*, *Q. castanea*, *Q. rugosa*). Han sido estudiados por Olvera y Moreno (1992). Los pinos (*P. pseudostrobus*, *P. leiophylla*) aparecen aislados en estos bosques. Otros componentes son *Arbutus xalapensis*, *Alnus jorullensis* y *Prunus serotina*. 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.

Bosque mesófilo de montaña: 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. Es una formación dominada por latifoliadas de hojas membranosas, mesófilas, con algunos componentes esclerófilos. La altura del dosel alcanza 25-30 m. 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*, *Dendropanx*, *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 *Sebastiana jaliciensis*. En los claros abundan las melastomatáceas (como *Conostegia vulcanalis*) y compuestas (por ejemplo *Podachenum 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 relicto 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).

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*, *Simplococarpon purpusii*, *Tilia mexicana*, *Styrax argenteus* e *Ilex brandegeana*. Los encinos más comunes son *Quercus xalapensis* y *Q. candicans*. En el sotobosque las especies arbustivas más comunes son *Parathesis villosa* y *Euphorbia slechtendalii*.

Selva Mediana Subcaducifolia: También denominado Bosque de latifoliadas subcaducifolio. Se desarrolla en las partes bajas de la Sierra, con precipitación pluvial mayor a 1,400 mm, o en cañadas húmedas, es un bosque con componentes arbóreos latifoliados, que alcanzan entre 20 y 30 m de altura. 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 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.

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*. También se presentan algunas epífitas como *Aechmea bracteata*, *Oncidium reflexum* y *Catasetum pendulum*. La especie arbórea típica de bordes, claros y sitios perturbados es *Cecropia obtusifolia*.



Figura 3. Selva Mediana Subcaducifolia

Selva Baja Caducifolia: 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 subhúmedo 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).

Vegetación Riparia o 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. En las partes más húmedas de la Sierra de Manantlán este bosque se encuentra compuesto por las especies *Alnus acuminata*, *A. jorullensis*, *Calliandra laevis*, *Inga eriocarpa*, *Fraxinus uhdei*, *Juglans major* y *Ostrya virginiana*. En las partes bajas y más cálidas los componentes principales son las especies *Salix bonplandiana*, *S. humboldtiana*, *Populus guzmanantlensis*, *Cecropia obtusifolia*, *Ficus glabrata*, *Ardisia compressa*, *A. revoluta*, *Sloanea terniflora*, *Astianthus viminalis* y *Bixa orellata* (Vázquez et al., 1995).

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*.

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 Cuzalapa 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.

Las plantas cultivadas representan un componente muy importante de la flora de la Reserva, y asciende a alrededor de 200 especies de 165 géneros y 69 familias. La mayoría de las plantas cultivadas tienen uso ornamental, medicinal, alimenticio y forrajero. Aunque es de resaltar que en este grupo muchas de las especies, sobre todo ornamental, son especies introducidas.

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, et al., 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; Anderson, 1957), debe de ser considerado como un elemento central en la definición de la estrategia de conservación de la biodiversidad del área.

El monitoreo proporciona a los administradores y otros tomadores de decisiones, la información necesaria para llevar a cabo las acciones relacionadas con el funcionamiento general y el manejo sostenible del área. El Sistema de Monitoreo entonces, es un instrumento que orienta la gestión en el manejo del área protegida.

En este sentido uno de los temas ambientales que mayor controversia ha generado en los últimos años en México, es la magnitud y el ritmo al que se desmontan los bosques y selvas del país para convertirlos a otras formas de uso del suelo (campos de cultivo, potreros, zonas urbanas, etc.). El tema resulta de gran importancia ya que la deforestación es una de las principales amenazas para la biodiversidad, resultando en la pérdida de numerosos servicios ambientales.

La detección de cambio en la cubierta vegetal, tiene como objetivo analizar que rasgos presentes en un determinado territorio se han modificado entre dos o más fechas, haciendo referencia al tipo de transformación.

El Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y la CONANP en 2010, realizaron el proyecto cuyo objetivo es calcular la tasa de transformación del hábitat, como indicador de impacto de las Áreas Naturales Protegidas que están financiadas por el Fondo de ANP (FANP del FMCN) y datos de Uso del Suelo y Vegetación de diferentes fechas; partiendo del establecimiento de una línea base como fecha de inicio y el uso de fechas posteriores, que permitan llevar a cabo el respectivo seguimiento para su actualización con imágenes SPOT 4 y 5. El trabajo se basó en el *“Protocolo para la evaluación del Uso del Suelo y Vegetación en Áreas Naturales Protegidas Federales de México”* (CONANP, 2007).

Cabe señalar que una de las ANP de estudio es la RB Sierra de Manantlán, que con base a este trabajo, se detectaron cambios en las coberturas de los distintos tipos de vegetación y de uso del suelo; en la Tabla 1, el signo negativo en hectáreas transformadas significa que hubo pérdida en la superficie de cobertura forestal. Este tipo de información es de gran valor para mostrar los cambios en las coberturas en un periodo de tiempo determinado, que en este caso cubre el periodo de esta revisión periódica de RB.

La Tabla 1 presenta los tipos de Uso del Suelo y Vegetación presentes, que se agruparon en forestal y no forestal. La primera contiene al conjunto de plantas dominadas por especies arbóreas, arbustivas o crasas, que crecen y se desarrollan en forma natural formando bosques, selvas y vegetación de zonas áridas (definición contenida en la Ley Forestal, 1997) y la segunda agrupa los usos de suelo derivados de actividades antrópicas y/o desastres naturales. No se incluye la tasa de transformación del hábitat, sino sólo la del cambio en superficie.

Los resultados del estudio muestran que en el grupo Forestal la superficie al inicio del periodo, en el año 2000, era de 119,611 ha, superficie que disminuyó hacia el año 2009 en donde presentó 118,684 ha; estas cantidades corresponden al 85.70% y 85.04% respectivamente de superficie total. Por su parte, en el grupo No Forestal se presentó una superficie de 19,862 hectáreas durante el año 2000 la cual aumentó a 20,790 hectáreas hacia el año 2009; cifras que corresponden al 14.23% y 14.90% respectivamente. Los cuerpos de agua presentan una superficie de 95 hectáreas misma que se mantuvo durante todo el periodo.

Dentro del grupo Forestal el tipo de vegetación dominante es el bosque de encino con vegetación secundaria, esta clase cubre una superficie de 26,605 hectáreas (19.06%) para el año 2000, y de 26,242 ha (18.80%) en el año 2009. Le sigue el bosque de encino con una superficie de 24,213 ha (17.35%) en el año 2000 y 24,168 ha (17.32%) para el año 2009.

En el grupo No forestal, la clase pastizal es la que cubre mayor superficie en el área. Esta clase presentó 13,673 ha en el año 2000, lo que representa el 9.80% de la superficie total del área; y 14,432 ha (10.34%) para el año 2009. Otra clase que sobresale de entre las demás de este grupo, son las áreas agrícolas, con una superficie de 5,820 ha (4.17%) para el año 2000 y de 5,908 ha (4.23%) del total de la superficie.

Ello demuestra que en el periodo de 10 años ha habido una disminución de la superficie con vegetación Forestal y un aumento de superficie de uso agrícola y pastizales, ninguna de ellas es tan significativa que represente una amenaza para la conservación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.

Tabla 1. Coberturas por tipo de vegetación y uso de suelo

	cobertura (ha)		cambio (ha)	% de la superficie total de la RB 2009
	2000	2009		
Área sin vegetación aparente	201	201	0	0.14
Bosque de Encino	24,213	24,168	-45	17.32
Bosque de Encino-Pino	4,881	4,775	-106	3.42
Bosque de Pino-Encino	16,070	16,056	-14	11.50
Bosque Mesofilo de Montaña	9,131	9,119	-12	6.53
Selva Mediana Subcaducifolia	1,502	1,493	-9	1.07
Vegetación riparia	939	936	-3	0.67
Bosque de Encino/vegetación secundaria (vs)	26,605	26,242	-363	18.80
Bosque de Encino-Pino/vs	2,754	2,752	-2	1.97
Bosque de Pino-Encino/vs	7,355	7,361	6	5.27
Bosque Mesofilo de Montaña/vs	88	86	-2	0.06
Selva Baja Caducifolia/vs	19,366	19,201	-165	13.76
Selva Mediana Subcaducifolia/vs	6,506	6,294	-212	4.51
Subtotal vegetación (forestal)	119,611	118,684	-927	85.04
Áreas agrícolas	5,820	5,908	88	4.23
Área impactada por incendio	33	112	79	0.08
Asentamientos humanos	335	336	1	0.24
Infraestructura	1	2	1	0.00
Pastizal	13,673	14,432	759	10.34
Subtotal uso de suelo (no forestal)	19,862	20,790	926	14.90
Otras Coberturas: Cuerpos de agua	95	95	0	0.07
TOTAL	139,569	139,569		100

Fuente: basado en el trabajo interno FMCN-CONANP, 2010. *Estimación y Actualización al 2009 de la Tasa de Transformación del Hábitat de las Áreas Naturales Protegidas SINAP I y SINAP II del FANP*. Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, pp 50.

Principales especies:

Como ya se mencionó, la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán forma parte de la Sierra Madre del Sur, y presenta características tanto del reino Holártico como del Tropical, lo que hace que en las montañas de esta región se presenten elementos de procedencia boreal, mientras que en las partes de baja altitud, sobre todo por debajo de los 1,200 msnm, la predominancia corresponda a las especies tropicales, presentándose ecotonos entre ambos elementos, por lo cual no es raro encontrar especies de clima templado conviviendo con especies tropicales o viceversa. La sierra de Manantlán por su alto endemismo y las disyunciones de varias de sus especies podría ser considerada como un refugio que amortiguó las glaciaciones del Pleistoceno.

La variada y compleja cubierta vegetal de la Sierra de Manantlán alberga una gran riqueza florística. Su flora vascular está compuesta por más de 3,000 especies pertenecientes a cerca de 1,000 géneros y 200 familias, que representan alrededor del 45% de la flora vascular nativa del estado de Jalisco y aproximadamente el 10% de la de México (Vázquez *et al.*, 1995). 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). De la revisión de 1,013 registros de ejemplares micológicos de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, se identificaron 337 especies, de las cuales el 75% son Basidiomycetes, 18% Ascomycetes (de los cuales el 38% corresponde a líquenes) y 7% Myxomicetes.

Si consideramos los niveles de endemismo reportados para México (Rzedowski, 1991), es probable que un 40% 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. Entre los endemismos más notables se encuentra el teocintle 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. Pero no dejan de ser importantes para la ciencia y como recursos que podrían ser de utilidad las especies descritas en las últimas dos décadas de material recolectado en la Sierra de Manantlán como *Trophis noraminervae* (Cuevas y Carvajal, 1999), *Populus guzmanantlensis* (Vázquez y Cuevas, 1989), *Beilschmiedia manantlanensis* (Cuevas y Cochrane, 1999), *Bursera macvaughiana* (Cuevas y Rzedowski, 1999), entre otras.



Figura 4. *Zea diploperennis*

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 un valor dado por su uso: Se tienen reportadas hasta la fecha 110 especies de mamíferos pertenecientes a 21 familias en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. 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 gymnurus russelli*. Las especies de mamíferos grandes más representativas corresponden al *Pecari tajacu*, *Odocoileus virginianus*, *Puma concolor*, *Panthera onca*, *Leopardus pardalis*, *Herpailurus yagoroundi*, *Linx rufus* y *Leopardus wiedii*. Las especies de aves más representativas son el *Trogon mexicanus*, *Penelope purpurascens*, *Ortalis poliocephala*, *Ara militaris* y *Spizaetus ornatus*. De entre las especies útiles para los pobladores locales, veintiséis son reportadas con algún uso (Santana *et al.*, 1990).

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 (*Syrrhopus modestus* o *Eleutherodactylus 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 (INE, 2000).

Se han registrado 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.

Hasta el momento se han reportado 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 por los pobladores locales.

Principales impactos humanos:

Cambio de uso de suelo, la práctica de la ganadería extensiva, la sobreexplotación de recursos hídricos, generación de desechos, contaminación de sistemas fluviales e incendios forestales.

Prácticas de manejo del hábitat relevante:

Manejo de poblaciones de *Zea diploperennis*, mediante el uso tradicional del sistema de roza tumba y quema y la ganadería extensiva, prácticas relacionadas a la conservación de esta especie, y control mecánico de plagas, en la zona de San Miguel, en Ayotitlán, Municipio de Cautitlán de García

Barragán; restauración de áreas afectadas por incendios a través de la experimentación de prácticas de protección de la regeneración natural, reforestación sucesional y manejo de áreas afectadas por incendios y la implementación de un sistema de bloques de protección contra incendios forestales, con la participación de las comunidades y ejidos propietarios de los terrenos en las Zonas Núcleo Manantlán - Las Joyas y Cerro Grande.

Control de la contaminación de sistemas ribereños, en el río Ayuquila y conservación de suelos y agua en la cuenca baja del río Ayuquila, en los límites noreste de la Reserva de la Biosfera.

Los esquemas de Pago por Servicios Ambientales (PSA) son el pago a los dueños y poseedores de áreas naturales o a usufructuarios de éstas para asegurar la conservación de las áreas y una producción continua y sostenida de servicios ambientales.

El Programa de PSA en México inició en 2003 con la categoría de Hidrológicos, bajo un esquema estructurado por reglas de operación propias. Los recursos para llevar a cabo este proceso proceden de fondos federales, de la recaudación anual del cobro por uso de agua, conforme al Artículo 223 de la Ley Federal de Derechos. El proceso para otorgar apoyos por Servicios Ambientales empieza cuando se determinan las zonas que pueden ser susceptibles para recibir el apoyo, las cuales son publicadas en las Reglas de Operación Únicas del programa ProÁrbol del año vigente (por lo general en los primeros meses de cada año). Desde el año 2007 el PSA está inserto en el plan rector de la CONAFOR denominado ProÁrbol.

Actualmente ProÁrbol comprende dos categorías. Una de estas categorías es Conservación y Restauración, la cual hace referencia a apoyos destinados para la ejecución de proyectos de reforestación, conservación y restauración de suelos y pago por servicios ambientales. Los Servicios Ambientales por los que se están otorgando apoyos son Hidrológicos y Conservación de la Biodiversidad. Los apoyos otorgados por Servicios Ambientales Hidrológicos tienen el propósito de conservar la cobertura boscosa, lograr la recarga de acuíferos y manantiales, y evitar la erosión de suelo. Debe mencionarse que el polígono o la superficie boscosa que quiera recibir apoyo por el concepto de Hidrológicos debe tener una cobertura forestal arbórea igual o mayor del 50%. En el caso de conservación de la biodiversidad, el pago está destinado a promover la conservación de la biodiversidad (flora y fauna silvestre), en ecosistemas forestales y sistemas agroforestales con cultivos bajo sombra.

El apoyo que se otorga a los beneficiarios es un monto anual por hectárea, que se realiza durante cinco años.

En la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, en cuanto al Pago por Servicios Ambientales actualmente se tienen 34,803.59 ha bajo este esquema de las cuales 11,324.9 ha se encuentran en zonas núcleo, lo que representa el 24.9 % de la superficie total de esta ANP, en los últimos dos años se ha aumentado un 33% de la superficie que tiene PSA.

El objetivo es mantener y aumentar la superficie con pago por este tipo de servicios, sobre todo las áreas que más los proveen, ya que este esquema ha contribuido al involucramiento de los dueños y poseedores de los terrenos forestales a través de la realización de actividades de conservación en estas áreas, así mismo esto ha incentivado a los propietarios que hagan presencia en sus predios a través de la vigilancia constante evitando algunas actividades ilícitas en estas áreas; en el caso de los ejidos con este apoyo el recurso se utiliza en la contratación de personas del mismo ejido para realizar las actividades comprometidas para este apoyo. Por otro lado se ha logrado mayor coordinación con los técnicos asesores en cuanto hacia donde se quiere llevar a los predios y ejidos respecto de los servicios ambientales.

Los principales compromisos que deben cumplir quienes se beneficien de los apoyos del Pago por Servicios Ambientales son:

- Evitar el cambio de uso de suelo
- Conservar la cobertura forestal y evitar la degradación
- Evitar el sobrepastoreo
- Organizar talleres junto con los técnicos para el fortalecimiento de capacidades
- Elaborar un Plan de Manejo
-

Manejo y aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables en la zona de amortiguamiento en una superficie de 589.8 ha distribuidas en terrenos del ejido Ahuacapan, y dos propiedades particulares en el municipio de Autlán de Navarro, Jalisco; 6,418.55 ha en el ejido Ayotitlan en el municipio de Cuautitlán de García Barragán con programa de manejo forestal maderable autorizado por la SEMARNAT, en proceso de organización para su ejecución; y 591.46 ha con programas de manejo forestal maderable en los ejidos El Terrero en el municipio de Minatitlán y ejido Lagunitas en el municipio de Comala, ambos en el estado de Colima, en proceso de dictaminación en la SEMARNAT, estos programas de manejo forestal han generado un incremento de interés colectivo de dueños de los recursos, instituciones estatales y federales en el aprovechamiento sustentable de recursos forestales, su conservación y fomento del capital natural de la reserva, para mejorar sustancialmente la economía de estos ejidos.

En el año 2011 en el ejido Ahuacapan en el municipio de Autlán de Navarro, Jalisco se logró capacitar a un grupo de 8 ejidatarios en actividades de medición y documentación forestal; como resultado de estos cursos, el ejido formó un Comité de manejo forestal, el cual actualmente da seguimiento en campo a todas y cada una de las actividades del Programa de Manejo Forestal Maderable vigente, informa mensualmente en asamblea los resultados de sus actividades, esto ha mejorado la organización interna y ha permitido mejorar sustancialmente la relación de trabajo con el ejido y la Dirección de esta ANP; a través de estos cursos la Dirección de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán persigue como propósito fundamental que los dueños de los recursos forestales (ejidos, comunidades indígenas y pequeños propietarios), adquieran los conocimientos necesarios para que valoren y se involucren directamente en el cuidado, manejo, uso, aprovechamiento y conservación de sus recursos naturales.



Figura 4. Capacitación a comunidades realizada por personal de la CONAP

Hábitats de particular interés:

Bosque mesófilo de montaña

Es una comunidad vegetal sumamente interesante por su diversidad biológica y sus afinidades florísticas. Se puede considerar como una formación vegetal intermedia entre los bosques deciduos de Norteamérica y los Bosques nubosos de zonas tropicales. Tiene una distribución restringida en México, y en la Sierra de Manantlán se encuentran las mayores extensiones de este tipo de bosque en nuestro país. Está dominado por especies latifoliadas, variando la proporción entre especies caducifolias y perennifolias, así como el periodo de caída de las hojas de acuerdo con el gradiente de humedad, por lo que aparenta estar siempre verde; presenta una estratificación compleja y abundancia de epífitas. Las precipitaciones varían entre 1,200 y 2,000 mm anuales (Jardel *et al.*, 1993) con presencia de neblina frecuentemente por la mañana y por la tarde. Este tipo de hábitat se encuentra restringido a cañadas y hondonadas con microclimas específicos, más húmedos y menos fríos que los de bosques de coníferas (Vázquez *et al.*, 1995). La altura de los árboles fluctúa entre los 12 y 40 m, con diámetros entre 30 y 50 cm y se desarrolla entre los 700 y 2600 msnm, y en estos habitan especies de flora y fauna asociadas a bosques de viejo crecimiento y que requieren de este tipo de hábitat para su conservación. En este tipo de hábitat las orquídeas, helechos y hongos alcanzan su mayor diversificación.

Selva baja caducifolia

Es uno de los tipos de vegetación más diversos de México, con mayor número de elementos endémicos y características ecológicas muy interesantes debido a los patrones estacionales de lluvias y secas que presenta. Se considera también que los bosques tropicales secos del Occidente de México se encuentran entre los más diversos del mundo. Este hábitat es dominado por especies arbóreas no espinosas que pierden las hojas por completo durante la mayor parte del año, que coincide con la estación seca en nuestra región. Se desarrolla entre los 600 y 1700 msnm, y se caracteriza por suelos someros y de drenaje rápido. Este hábitat alcanza alturas entre 8 y 15 m.

Selva mediana subcaducifolia

Es uno de los tipos de vegetación más importantes en la Reserva de la Biosfera. En este bosque la mayoría de los árboles pierden las hojas durante la época seca del año durante periodos cortos, sin embargo, permanece verde la mayor parte del año debido a la presencia de algunos elementos que son perennifolios. Es un hábitat intermedio que se encuentra entre el bosque tropical perennifolio y el bosque tropical caducifolio. En la Sierra de Manantlán se presenta entre los 400 y 1200 msnm, con una precipitación media anual entre 1,000 y 1,500 mm. A causa de este patrón estacional, alberga una gran riqueza florística. Sus componentes principales son árboles de entre 15 y 35 m de altura. y (Vázquez *et al.*, 1995). Este tipo de vegetación es el hábitat principal de varias especies de pericos y murciélagos.

Bosque de galería

Este tipo de hábitat se desarrolla por los bordes y costados de ríos y arroyos o corrientes más o menos permanentes, con alturas que varían entre los 5 y 40 metros, con un rango altitudinal muy amplio, desde los 200 hasta los 2200 msnm, y su composición florística varía de acuerdo a la altitud donde se desarrolla y la humedad.

Especies vegetales o animales en peligro o amenazadas:

En México existe la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Dicha Norma tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en el país, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones. Las categorías de riesgo se dividen en:

- Probablemente extintas en el medio silvestre (E)
- En peligro de extinción (P)
- Amenazadas (A)
- Sujetas a protección especial (Pr)

De esta forma, en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán hay reportadas 8 especies de plantas, 8 de aves, y 3 de mamíferos en Peligro de Extinción (P). En la categoría de Amenazadas, 17 son las especies de plantas, 13 de reptiles, 2 de anfibios, 17 de aves y 6 de mamíferos, y en lo correspondiente a la categoría de Sujetas a Protección Especial, hay 35 especies de plantas, 33 de reptiles, 8 de anfibios, 34 de aves y 5 de mamíferos (Anexo 1).

Además, se aplican las consideraciones a especies con importancia de conservación internacional consideradas en The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) y la lista roja de especies de fauna silvestre en riesgo, amenazadas o en protección especial de la International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN)(Anexo 1).

Especies tradicional o comercialmente importantes

De las especies que se utilizan de alguna forma por los pobladores de la Reserva de la Biosfera, suman 97 especies (anexo 2). Las de uso comercial son 30 especies; como alimento, por su carne 27; como especies de ornato 14; por su piel 11; por su grasa 9 y como especies canoras 6.

PLANTAS DE USO ACTUAL Y POTENCIAL EN LA RBSM

Entre la gran diversidad de plantas vasculares presentes en la Sierra de Manantlán, al menos 195 especies son utilizadas de alguna forma por los pobladores, destacando el uso con fines forrajeros (55 especies), maderables (33 especies), medicinales (25 especies) y alimenticios (21 especies) (Anexo 3).

IV. ZONIFICACION

4.1 Denominación de las diferentes zonas

ZONIFICACIÓN EN MEXICO DE RB MAB

<i>Marco Estatutario de la Red Mundial de Reservas de la Biosfera</i>	<i>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA en México</i>
<p>El Marco Estatutario de la Red Mundial de Reservas de la Biosfera insta a los Estados a elaborar y poner en práctica criterios nacionales para las Reservas de la Biosfera que tengan en consideración las condiciones particulares del Estado interesado.</p>	<p>En este sentido, México en su Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de 1988 estableció que las Reservas de la Biosfera constituyen un tipo de ANP de los siete que son competencia de la Federación, que están vigentes y con ello marca políticas de manejo para su conservación y uso sustentable.</p> <p>La LGEEPA reformada, vigente a partir del 1 de junio de 2012, define la zonificación como el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.</p> <p>Artic 47bis.... que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo: Zona núcleo (dos subzonas), Zona de amortiguamiento (ocho subzonas).</p>
<p>Establece en su Artículo 4 los criterios generales que habrá de satisfacer una zona para ser designada Reserva de la Biosfera y que en el criterio 5 hace referencia al cumplimiento mediante el sistema de zonación que es:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Una o varias zonas núcleo <i>jurídicamente constituidas</i>, dedicadas a la protección a largo plazo conforme a los objetivos de conservación de la reserva de biosfera, de dimensiones suficientes para cumplir tales objetivos;b) Una o varias zonas de amortiguamiento, circundantes o limítrofes de la(s) zona(s)	<p>En el caso de las Reservas de la Biosfera en México, tanto las zonas núcleo como las de amortiguamiento están jurídicamente constituidas, toda vez que están establecidas en la ley y en el decreto que las declara como área natural protegida.</p> <p>En el artículo 48 la LGEEPA define las reservas de la biosfera y respecto a sus zonas dice: En las zonas núcleo de las reservas de la biosfera sólo podrá autorizarse la ejecución de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y educación ambiental, mientras que se prohibirá la realización de</p>

núcleo, donde solo puedan tener lugar actividades compatibles con los objetivos de conservación;	aprovechamientos que alteren los ecosistemas. Por su parte, en las zonas de amortiguamiento de las reservas de la biosfera sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva o con su participación, que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable, en los términos del decreto respectivo y del programa de manejo que se formule y expida, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico que resulten aplicables.
c) Una zona exterior de transición donde se fomenten y practiquen formas de explotación sostenible de los recursos.	En el Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas (30 nov 2000), en su Artículo 3 fracc. XIV define a la Zona de Influencia como: superficies aledañas a la poligonal de un área natural protegida que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta. Se definirá esta zona en el Programa de Manejo de cada ANP. Es meramente inductivo para la CONANP ya que solo se fomenta o induce la práctica de actividades ambientalmente sustentables.
El criterio 7 requiere haber tomado medidas para dotarse de: a) Mecanismos de gestión de la utilización de los recursos y de las actividades humanas en la(s) zona(s) de amortiguamiento; b) Una política o un plan de gestión de la zona en su calidad de reserva de la biosfera; c) Una autoridad o un dispositivo institucional encargado de aplicar esa política o ese plan; d) Programas de investigación, observación permanente, educación y capacitación.	Finalmente, todas las reservas de la biosfera en México cuentan con los cuatro requisitos establecidos en el criterio 7 del Marco Estatutario. a) Dirección de la RB y personal, mecanismos de participación pública y de coordinación con los otros niveles de gobierno. b) Políticas y Programa de Manejo c) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas d) Programas estratégicos y específicos

CONCLUSIÓN:

México elaboró y puso en práctica criterios nacionales para las Reservas de la Biosfera que consideraron sus condiciones particulares. Así, desde 1988 en su Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente estableció que las Reservas de la Biosfera constituyen un tipo de ANP competencia de la Federación, que están vigentes y con ello marcó políticas de manejo para su conservación y uso sustentable. Define (en el artículo 48 la LGEEPA) a las reservas de la biosfera, las actividades que se pueden realizar y autorizar, compatibles con los objetivos de conservación y manejo sustentable.

En el caso de las Reservas de la Biosfera en México, tanto las zonas núcleo como las de amortiguamiento están jurídicamente constituidas, toda vez que están establecidas en la ley y en el decreto que las declara como área natural protegida, sobre las que la Autoridad competente, la CONANP tiene atribuciones para su protección y manejo. Por ello en los formularios de nominación de áreas a la Red Mundial de RB, las propuestas de México incluyen las superficies ocupadas por estos dos tipos de zonas, núcleo y de amortiguamiento, de una poligonal establecida por decreto.

Finalmente, todas las reservas de la biosfera en México cuentan con los cuatro requisitos establecidos en el criterio 7 del Marco Estatutario: 1) Personal de la Dirección de la RB, Mecanismos de gestión de la utilización de los recursos y de las actividades humanas; 2) Una política y Programa de Manejo; 3) la CONANP que es la autoridad encargada de la aplicación de la política en materia de ANP; 4) Programas de investigación, monitoreo, comunicación, educación y capacitación.

Indicar los nombres que se dan a las diferentes zonas: zona(s) núcleo y zona(s) de amortiguamiento.

- Zona Núcleo Manantlán-Las Joyas
- Zona Núcleo Cerro Grande
- Zona Núcleo El Tigre
- Zona de amortiguamiento
- Zona de transición

4.2 Delimitación

Extensión de la zona(s) núcleo terrestre(s): **41,898** ha.

Extensión de la(s) zona(s) de amortiguamiento terrestre(s): **97,672** ha.

Extensión de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán: **139,570** ha.

Extensión aproximada de la(s) zona(s) de transición terrestre(s): **557,143** ha.

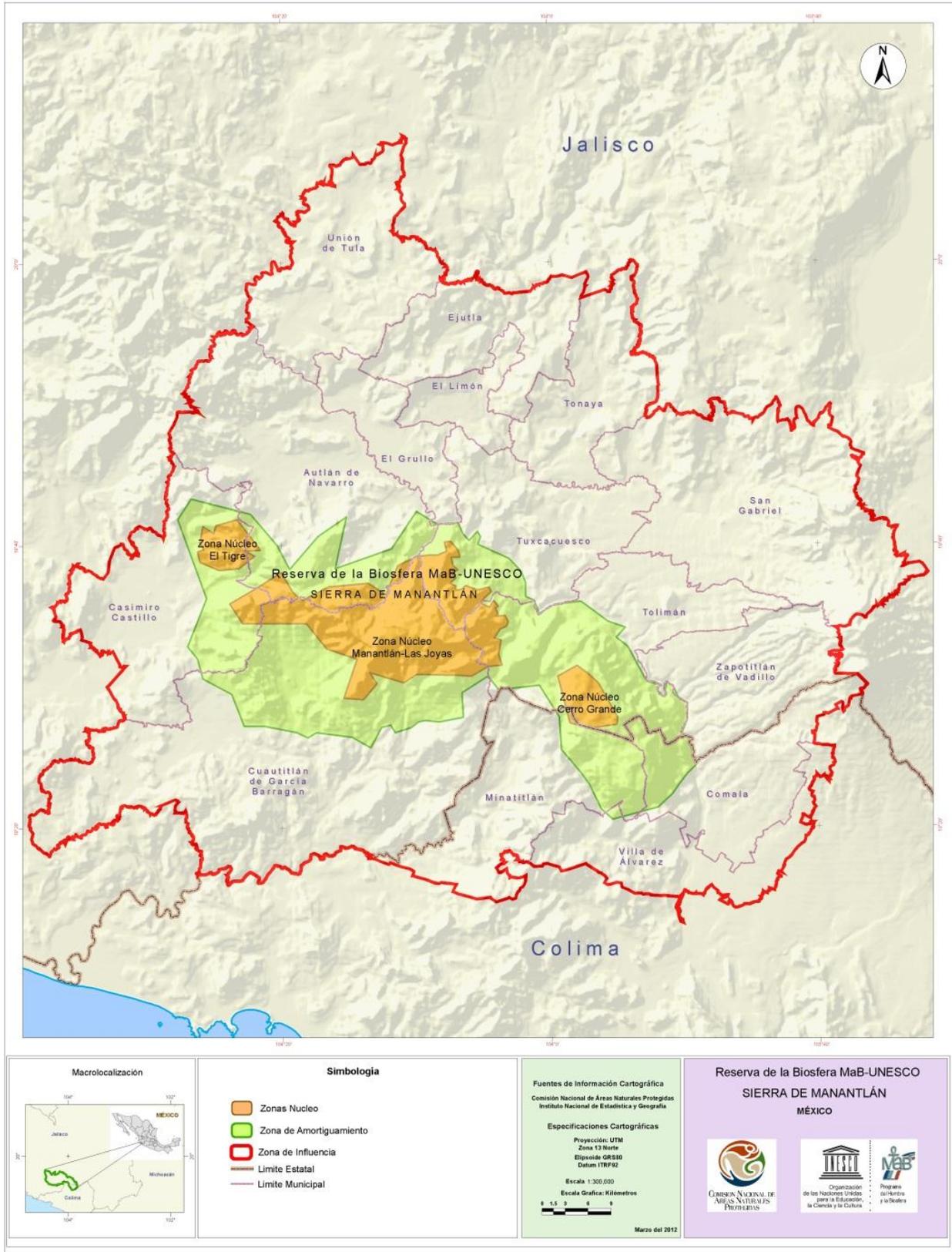


Figura 5. Zonificación de acuerdo con el programa de manejo

Proporcionar una breve explicación de esta zonificación en relación con las diferentes funciones de las reservas de la biosfera

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 (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente) y que es congruente con la zonificación de la RB MaB, de donde fue tomada la de la legislación nacional. Con el fin de tener mayor precisión en 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 para las zonas establecidas en el decreto federal (Figura 2).

Para 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 cuales 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 previos al decreto del área natural protegida (Anexo 7).

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

El Programa de Manejo de la Reserva (publicado noviembre de 2000) contempla una zona de Influencia, que está conformada básicamente por 12 municipios del estado de Jalisco (Autlán, El Grullo, Ejutla, El Limón, San Gabriel, Tolimán, Tonaya, Tuxcacuesco, Unión de Tula, Zapotitlán de Vadillo, Casimiro Castillo y Cuautitlán de García Barragán); y 3 municipios del estado de Colima (Comala, Minatitlán y Villa de Álvarez) dentro de las cuencas de los ríos Marabasco, Purificación y parte del Ayuquila-Armería. Se tiene una población aproximadamente 691,901 habitantes, siendo la Sierra de Manantlán y sus bosques los elementos fundamentales que contribuyen a la regulación ambiental y al abastecimiento de agua y otros recursos naturales.

Esta zona de Influencia, puede considerarse como la zona de Transición que rodea a la RB y que por las actividades que se realizan en ella, está estrechamente relacionada con la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, como es la coordinación para el manejo de cuencas entre 10 municipios de Jalisco (Autlán, El Grullo, Ejutla, El Limón, San Gabriel, Tolimán, Tonaya, Tuxcacuesco, Unión de Tula, Zapotitlán de Vadillo), que constituyen La Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila (JIRA), Organismo Público Descentralizado (OPD) que tiene como propósito lograr el manejo integrado del territorio y sus recursos naturales en los municipios que la conforman, así como establecer las condiciones sociopolíticas para recuperar el patrimonio natural de la cuenca y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

La JIRA está integrada por un Consejo de Administración, un Consejo Ciudadano y una Dirección como órgano operativo, quien brinda apoyo técnico a los municipios para la elaboración,

gestión e implementación de los proyectos y programas de medio ambiente. Algunas de las funciones principales de la Dirección de la JIRA (DJIRA) son: Administrar y aplicar adecuadamente el presupuesto; Planificar, analizar, elaborar, aprobar, y administrar los estudios técnicos para lograr el manejo integral de la cuenca; Registrar evaluar y dar seguimiento a los estudios técnicos, proyectos y programas; Rendir informes al Consejo de Administración; Promover la investigación en materia de medio ambiente; Gestionar recursos ante instancias públicas y privadas.

V. ACTIVIDADES HUMANAS

5.1 Población viviendo en la reserva

Número aproximado de personas viviendo dentro de la reserva de la biosfera.

Zonas	Personas viviendo permanentemente dentro de las zonas 1999	Personas viviendo permanentemente dentro de las zonas 2010
Zona núcleo	-----	-----
Zona de amortiguamiento	30,700	8,860
Zona de transición	353,413	691,901

Descripción breve de las comunidades viviendo en el interior o en la proximidad de la reserva de la biosfera

La Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM) se extiende sobre terrenos de 32 comunidades agrarias pertenecientes a siete municipios de los estados de Colima y Jalisco, encontrándose 45 localidades dentro de sus límites, de las cuales más del 50% se localizan en los municipios de Cuautitlán y Tolimán, donde viven un total de 8,860 personas. 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. 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 Reserva, 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, la Casimiro Castillo.

Indicar el origen y la composición étnica, las minorías, etc., sus principales actividades económicas (por ejemplo, pastoreo) y la situación de sus principales zonas de concentración con una referencia al mapa, si es necesario

Las poblaciones de la zona Suroeste de la Reserva, son comunidades de origen nahua, y aún conservan rasgos de su cultura en aspectos como el uso de plantas, animales y suelos, y en prácticas cívico-religiosas. Los centros poblacionales donde se aglomeran la mayoría de los pobladores de origen nahua son Ayotitlán y Telcruz, en el ejido Ayotitlán y la Comunidad Indígena de Cuzalapa, quienes son usufructuarios de la zona desde tiempos pre-coloniales (Rojas, 1996).

Las principales actividades económicas de estas poblaciones se basan en la agricultura y ganadería de autoconsumo y se complementan con el trabajo asalariado, cacería, pesca y recolección de recursos forestales no maderables (p. ej. Zarzamora, miel, hongos), y la elaboración de artesanías. Las prácticas agrícolas principales corresponden a cultivo de maíz de temporal, y se llevan a cabo con tiro o tractor en las zonas más o menos planas, y en coamil en las áreas con fuertes pendientes, utilizando el sistema de roza-tumba y quema (Gerritsen, 2004). El otro cultivo importante por su derrama económica es el café, el cual se lleva a cabo de forma familiar, y de manera poco tecnificada, realizando las actividades de forma manual (Ávila Nolasco y De la Cruz, 2004).

Nombre(s) de las ciudades principales más cercanas

En el estado de Jalisco: La Huerta, Autlán, El Grullo, El Limón, Tuxcacuesco, Tolimán, Zapotitlán de Vadillo, y en el estado de Colima: Comala, Minatitlán, Villa de Álvarez y la Cd. de Colima.

5.2 Interés cultural del sitio

Contexto Arqueológico

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 Instituto Nacional de Antropología e Historia (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 Reserva, en crear museos locales para educar al público y fomentar una conciencia del patrimonio histórico y arqueológico.

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:

- a) Autlán (1200-1520 d.C.), Mylpa (900-1200 d.C.) y Cofradía (600-900 d.C.);
- b) 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
- c) 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, la protección de los vestigios 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.

Contexto histórico

Las riquezas naturales y culturales han sido reconocidas desde la Colonia, siendo las razones por las cuales los franciscanos establecieron uno 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 la Conquista, por lo menos.

Algunos productos de importancia económica que sirven de ejemplo son la “grana”, tinte color rojo de origen animal extraído de un insecto conocido localmente como *cochinilla* asociado a nopaleras, producida en Autlán durante la Colonia; y el mezcal, elaborado desde tiempos prehispánicos del *Agave*.

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, Cusalapa 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. Se reportan 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, construcción 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.

Una etapa importante para la región fue la Guerra Cristera, ya que la participación de la población local fue muy activa. La Sierra de Manantlán fue un refugio para los cristeros, especialmente la zona de Cerro Grande y Telcruz, donde las tropas federales realizaron una matanza

de campesinos cristeros en 1927. 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, el desarrollo agroindustrial en los valles y los efectos de las políticas de desarrollo agrícola implementadas en la región.

Patrimonio cultural

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 es la base sobre la cual se desarrolla una gestión de los recursos naturales por parte de la población local, en la que se retoman 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 es 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 investigación 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.

5.3 Utilización de los recursos por la población

Usos de la (o las) zona(s) núcleo y actividades que se desarrollan en ella(s):

Dentro de las Zonas Núcleo se llevan a cabo actividades de investigación y monitoreo, educación ambiental, prevención y combate de incendios forestales, vigilancia, restauración de áreas afectadas por incendios, señalización y visita pública restringida.

Principales usos de la tierra y actividades económicas en la (o las) zona(s) amortiguamiento

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 sólo en las comunidades de Cuzalapa y San Pedro Toxín representan una proporción importante de las tierras de cultivo.



Figura 6. Sistema tradicional de cultivo

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 Cuzalapa 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 Terrero, 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, Cautitlán, 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, otate, 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 largos periodos del año (Graf y Bedoy, 1989; Graf, 1993; Vázquez, 1994).

Aunque la mayor parte del territorio de la zona de amortiguamiento de la Reserva (76%) se considera de aptitud forestal, se estima que 11,760 hectáreas tienen posibilidades de uso forestal intensivo (12% de la zona de amortiguamiento), la actividad forestal comercial es una actividad irregular, actualmente solo un ejido (Ahuacapán) y tres pequeñas propiedades (Ex Hacienda Ahuacapán, Barranca la Chililla y La Parota Herrada) cuentan con Programas de Manejo forestal activos, existen cuatro en trámite y siete que no fueron aplicados por diversos motivos, desde altos costos de los tramites, falta de seguimiento por los dueños y poseedores y falta de organización, sin embargo ésta podría ser la alternativa más viable de uso sustentable de los recursos naturales de la Reserva debido a que el aprovechamiento de la madera forma parte del contexto cultural de la región y a que de esta forma habría apropiación y presencia de los dueños en sus predios y disminuiría la presión por dar otros usos a la tierra como la agricultura, la ganadería e incluso la venta de tierras con fines habitacionales y recreativos. Una proporción importante de los bosques de la Sierra tienen además una gran diversidad de recursos forestales no maderables.

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 marihuana y amapola.

Principales usos de la tierra y actividades económicas de mayor importancia en la (o las) Zona(s) de Transición

En el valle Autlán-El Grullo, la agricultura comercial (caña), la ganadería y la agroindustria ocupan un lugar importante; hacia la costa, la mayor parte de la economía está basada en los servicios ligados al turismo y servicios portuarios en Manzanillo, Colima. Otros municipios menos desarrollados como Armería y la Huerta mantienen a una importante proporción de su población dedicada al sector primario, principalmente a la pesca, la ganadería y la agricultura.

Si los efectos negativos de estos han sido constatados, ha habido medidas para mitigarlos?

A pesar de que han pasado más de diez años desde la publicación de su Programa de Manejo, la Sierra de Manantlán continúa presentando muchos de los problemas característicos de las áreas protegidas en zonas de montaña. Cabe decir que algunos han cambiado en cuanto a grado de importancia y por tanto la priorización que se haga de ellos puede ser diferente. 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 temas en que puede dividirse al área protegida: bosques, flora y fauna silvestre; cultivos agrícolas y pastizales; ríos y

arroyos; y asentamientos humanos. Es difícil separar estos bloques, ya que los diferentes temas 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, 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. Cabe aclarar que al pasar de los años se han mejorado las estrategias de prevención, capacitación y combate de incendios, por lo que ha habido una paulatina reducción en el tamaño y número de incendios que se presentan y combaten, tal es el caso que en 2011 a pesar de ser un año seco solo se incrementó 4.76% con respecto al año anterior (de 21 a 22 incendios) y el Municipio de Cuautitlán de García Barragán, Jalisco, que históricamente ha sido el principal foco rojo en cuanto a índice de incendios forestales y mayor superficie afectada, se mantuvo con el mismo número de incendios reportados pero con una reducción de superficie afectada de 24.89% con respecto al año anterior, (de 1,145 ha bajó a 861 ha). El Ejido Ayotitlán que normalmente venía reportando cerca del 50% de los incendios forestales dentro del ANP, presentó una baja de 13.79% registrando un 35.59% de los incendios en la Reserva.

El número de Brigadas contra incendios forestales conformadas en el área natural protegida se incrementó a 24 entre brigadas federales, estatales, municipales, estatales-municipales y comunitarias con respecto a las 16 conformadas en el 2010, además para las acciones de prevención de incendios, se aplicaron mayores inversiones en los programas de subsidio, incrementándose de \$360,219 pesos a \$662,363 pesos, así como gestión de dos Brigadas Regionales cuando solo se venía aplicando una sola brigada, con eso se lograron rehabilitar poco más de 120 Km de guardarrayas y caminos de acceso.

- 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, ya que 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 Cuзалapa 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). Sin embargo, cabe aclarar que en algunos lugares la tendencia se ha revertido debido al abandono de los pastizales.
- 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, Colima) 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), son 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). A pesar de ello, se han autorizado algunos aprovechamientos a partir de planes de manejo forestales en algunos ejidos, con buenos resultados.
- Introducción de especies y variedades de árboles para los programas oficiales de reforestación, como el PRONARE (Programa Nacional de Reforestación), 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. Este problema se ha combatido en algunos ejidos con el establecimiento de viveros de plantas nativas.
- 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.
- Para la restauración de ecosistemas se está realizando una evaluación de áreas sometidas a reforestación en años anteriores y áreas donde se propició un proceso de regeneración natural, los resultados han permitido generar acuerdos con ejidos y pequeños propietarios para evitar la introducción de planta transmisora de enfermedades y de especies que tienden a tener baja sobrevivencia y fomentar y promover procesos de regeneración natural que son los más adecuados para el área. Desde el año 2000 se produce planta en 2 viveros comunitarios dentro de la Reserva con capacidad de producción de 23,000 plantas de especies forestales que son utilizadas con fines de rehabilitación de áreas sobrepastoreadas, huertos de traspatio, cafetales y repoblación de áreas degradadas con especies de uso múltiple.

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, pero el problema es generalizado en la región. El ingenio azucarero Melchor Ocampo, después del derrame de melaza que tuvo en 1998, cambió sus prácticas de lavado de maquinaria y de disposición de desechos, lo cual ha reducido el nivel de contaminación del río.
- 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 charales (*Macrobrachium spp.*) y trucha (*Agonostomus monticola*), sin embargo, se ha reducido la utilización de venenos y explosivos en la pesca.
- 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. Se ha estado desarrollando un programa de reforestación de las márgenes del río, sobre todo en la zona del valle de Autlán-El Grullo.
- 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 la Reserva 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. En 7 ejidos las campañas de limpieza han generado que en los habitantes exista una participación activa y ha iniciado un proceso hacia el fortalecimiento del tejido social en las comunidades, permitiendo con esto una mejor organización interna para la toma de decisiones.
- Tiraderos de basura a 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.
- Desde hace más de 8 años la Dirección de la Reserva ha gestionado con los dueños del territorio acuerdos para la protección de zonas núcleo y áreas forestales con la integración, capacitación y equipamiento de 16 brigadas comunitarias para la prevención y control de incendios forestales, así como vigilancia comunitaria, igualmente se llevan a cabo jornadas de limpieza y concientización en el manejo de los desechos sólidos en comunidades de dos municipios de la Reserva.
- Para el 2012 se han logrado establecer 7 acuerdos de asamblea ejidal en igual número de ejidos que regulan internamente el aprovechamiento de recursos maderables de autoconsumo, cambiando con esto la percepción de limitación del uso de sus propios recursos naturales que anteriormente se tenía desde el decreto del área natural protegida. Con los acuerdos establecidos se mejora la organización interna en el aprovechamiento regularizado de madera para autoconsumo.

Relatar brevemente, si conoce, la historia del uso y tenencia de la tierra en las principales partes de la reserva de biosfera:

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. El decreto establece modalidades de uso a la propiedad. De las 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). Aproximadamente 46.66% de las tierras de la Reserva son de tipo ejidal, 27.86% es de superficie perteneciente a comunidades indígenas, 24.48% es pequeña propiedad y solo el 1% es propiedad estatal. De ahí la importancia que tienen dichas comunidades para el desarrollo de la Reserva.

En la Sierra de Manantlán subsiste el problema de irregularidad en la tenencia de la tierra y el rezago agrario. Existen conflictos por la definición de linderos entre ejidos y entre éstos con pequeñas propiedades, así como conflictos internos por la apropiación de parcelas.

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.

5.4 Turismo

Precisar cuántos visitantes recibe la reserva cada año

Nacionales: No se tienen datos

Extranjeros: No se tienen datos

Tipos de las actividades turísticas: (Estudio de la flora y fauna, actividades recreativas, Camping, caminatas, vela, esquí, equitación, pesca, etc.)

Atractivos Naturales

La gran majestuosidad de la Sierra de Manantlán presenta una innumerable gama de elementos que enmarcan la belleza escénica distribuida en varios ejidos:

En el Ejido Zacualpan se encuentra una resurgencia de agua llamada “El Cóbano” el cual es el resultado de la infiltración de la zona Cerro Grande (zona este de la Reserva) la cual funciona como área de recreación;

El Ejido Campo Cuatro nos ofrece una ruta panorámica desde la cual podemos apreciar el valle de Colima, así como el Volcán de Fuego y el Nevado de Colima, el recorrido tiene una longitud aproximada de 13 kilómetros;

En el Ejido El Terrero se tienen un mirador denominado “El Filete” y la cueva del “Risquito”, el primero es un mirador desde donde se tiene un amplio e interesante paisaje del valle de Toxín, y toda la parte central de la Sierra de Manantlán, la cueva se encuentra incluida dentro del circuito del sendero interpretativo de El Terrero, no es muy localizable pero su acceso es relativamente fácil, tiene una pequeña sala con el techo concrecionado, desde fuera de la caverna se puede apreciar también un amplio paisaje, hacia el cerro de la bandera y un camino que sube desde la localidad de el Saúz;

En el Ejido La Laguna se tiene el mirador de los “Siete Palos” en el cual se puede observar la majestuosidad del volcán de fuego y el nevado de Colima;

El Ejido San Pedro Toxín se tiene el manantial “La Taza”, este espacio se acondicionó para realizar campamentos de mínimo impacto, el arroyo que corre a partir de la resurgencia llena de vida a plantas y animales silvestres que hay a su alrededor, tradicionalmente La Taza se utiliza como área de esparcimiento local y regional, entre los atractivos turísticos del lugar se encuentra la antigua construcción del reservorio en piedra y cal que le da el nombre de “La Taza”;

Ejido Toxín, el atractivo principal de este ejido es la caverna de “Pozo Blanco” esta cueva resulta la estación número ocho del sendero interpretativo, esta es una de las cavernas más visitadas en Cerro Grande, junto con la de Torrecillas en el Ejido de la Laguna; la caverna posee una sola sala accesible, con dimensiones aproximadas de 5 metros de ancho, por 10 metros de largo y hasta 12 metros de altura en sus partes más altas, es necesario equipo especial para descender a la caverna, como lámpara de cabeza, cuerdas y arnés, etc.

Atractivos culturales

Entre los atractivos que se pueden mencionar se tiene los cascos de haciendas que en diferentes sitios dentro de la reserva están presentes, el valor histórico, los vestigios prehispánicos, las leyendas, el patrimonio cultural, histórico, arqueológico y arquitectónico presentes en las comunidades.

Infraestructura turística y su localización

Cerro Grande es la región de la Reserva que cuenta con infraestructura y señalización básica para la atención de la Visita Pública y Ecoturismo. Manejadas y administradas por los Comités Comunitarios de Ecoturismo.

San Pedro Toxín

En la comunidad se cuenta con infraestructura mínima la cual se compone por comedores y letrinas en el área del manantial “La Taza” se tienen las letrinas móviles que se montan en los márgenes del río Ayuquila (durante la semana santa ya que representa los picos de visita) esto durante la feria ambiental.

Las personas que visitan el lugar durante los fines de semana, provienen de las comunidades cercanas a la población, por otro lado se tiene visitación durante la vacaciones en donde los visitantes vienen de Guadalajara, Colima, Cd. Guzmán, San Gabriel, siendo éstos principalmente familias que vienen por estancias de uno o dos días.

Toxín

La comunidad cuenta con el Albergue “El Nido de la Paloma” con capacidad para 18 personas, las habitaciones están equipadas con literas y un mueble rústico, hay un área de acampar para 22 personas, tiene cocina, comedor y 2 letrinas ecológicas, un stock de losa para atender a un grupo de 40 personas.

Los servicios que se ofrecen en la comunidad son básicamente: Alojamiento en el albergue El Nido de la Paloma y alimentación con reservación previa y recorrido por rutas panorámicas cerca de La Cabaña, miradores, el bosque y por el resumidero de Pozo Blanco.

La Laguna

La infraestructura que se tiene en la comunidad es un Centro de Visitantes con capacidad para 8 personas, las habitaciones están equipadas con literas y un mueble de madera para guardar las pertenencias de los visitantes; existe un espacio para exposiciones, un área destinada para oficina, una letrina. Se ofrece alojamiento en el centro de visitantes y alimentación.

Recorridos por el mirador de Los Chivos, El mirador la Pila de las Palomas, La Caverna de Ambrosio, El mirador los Siete Palos. La comunidad es poco frecuentada por la lejanía y en temporadas por el mal estado de sus caminos, los visitantes son principalmente de Colima y Guadalajara.

El Terrero

Se tiene un Centro de Visitantes para el control de acceso, registro e información con dos cuartos y un área de exposiciones no equipada.

Albergue El Ocotillo tiene área de comedor, la cocina y una bodega de almacenamiento, área de dormitorios con capacidad para 12 personas, letrinas secas, se tienen cuatro binoculares para la observación de aves.

Se tienen dos áreas de recreación y acampado, los Cipresitos y los Troncones.

Recorridos por los miradores de el cerro del Filete y del Risquito, caminatas hacia las cuevas dentro del ejido.

Esta es una de las comunidades más visitadas, principalmente provenientes de las ciudades de Colima, Guadalajara, Villa de Álvarez, Minatitlán, y un poco de Cd. Guzmán, además de extranjeros que en ocasiones acuden al lugar.

Laqunitas

En esta comunidad la infraestructura es de reciente creación; se cuenta con un albergue con capacidad para 8 personas, que aún no opera porque le falta equipamiento, se cuenta con 4 literas con colchones, se tiene losa para atender a 32 personas, aún no se ofertan los servicios en su totalidad.

Se tiene un área recreativa, la Playita, compuesta por fogones y comedores.

Las personas que frecuentan los lugares que se han destinado para visita pública provienen de las ciudades de Colima, Comala y poblaciones vecinas.

Platanarillo

Centro de visitantes con capacidad para 40 personas tiene cocina, bodega, sala de reuniones con una exposición permanente de la RBSM, dos letrinas ecológicas.

Área de alojamiento de reciente creación con capacidad para ocho personas, no equipada. Podría funcionar para los responsables de cursos y talleres que se realizan en el ejido, así también deberá promoverse el uso por visitantes. Cuenta con un área de acampar.

Otras actividades que se pueden realizar son caminatas a la cascada, recorridos en los márgenes del río San Palmar, área de acampado, alimentación con previa reservación. Renta del local para reuniones y talleres; pláticas y exposición de la RBSM. Venta de artesanías y productos de la comunidad.

Los visitantes que regularmente acuden al lugar provienen de las ciudades de Colima, Minatitlán, Comala, Villa de Álvarez y Guadalajara.

Campo Cuatro

La infraestructura con que cuenta esta comunidad es una caseta de vigilancia para el control de acceso de los visitantes, y una letrina ecológica. Hay un mirador rústico en el cerrito de La Cruz, que tiene 3 circuitos de senderos.

Los recorridos son por los senderos establecidos (tres rutas que salen de la comunidad, una de ellas llega a el mirador de La Cruz), otro servicio es la preparación de desayunos para las personas que visitan la comunidad.

Los visitantes son principalmente de las ciudades de Colima, Comala, Guadalajara, y grupos de extranjeros que en una época del año visitan las áreas.

C. I. de Zacualpan

La comunidad cuenta con una caseta de vigilancia para el control de acceso e información para los visitantes, en su camino hacia el área del ojo de agua El Cóbano, que tiene un área de esparcimiento en las márgenes del río Armería.

C. I de Cuzalapa

La comunidad cuenta con un Centro de Visitantes, donde se les proporciona información a los visitantes, un lugar donde se comercializan algunos de los productos locales (café, artesanías textiles y productos a base de mojo o ramón).

5.5 Ingresos y beneficios a las comunidades locales

Desde 1997 como parte de la estrategia de desarrollo comunitario de la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (hoy SEMARNAT), se venía trabajando con un programa de subsidios denominado Programa de Desarrollo Regional Sustentable (PRODEERS) directamente en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM). Con la creación en el 2000 de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, a través de la Estrategia de Conservación para el Desarrollo iniciada en 2003, se aplican diferentes programas de subsidios a comunidades y grupos que habitan en áreas protegidas o sus alrededores, como son el Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCDES) (antes PRODEERS); el Programa de Empleo Temporal (PET); Programa Conservación de Maíz Criollo (PROMAC). Todos estos programas de subsidios tiene la finalidad de fomentar la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a través de alternativas productivas sustentables a grupos organizados con comunidades claves, procurando que como resultado tengan una mejor calidad de vida, y se tenga una valoración de sus recursos y sean los gestores de la conservación de los mismos (Tabla 2.).

Tabla 2. Datos del Programa de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS)

AÑO	PROCOCODES			PET		
	NO. DE PROYECTOS	MONTO EJERCIDO	TOTAL BENEFICIARIOS	NO. DE PROYECTOS	MONTO EJERCIDO	TOTAL BENEFICIARIOS
2000		\$1,647,232				
2001		\$603,419.00	786	13	\$366,680.00	
2002		\$914,300.00		9	\$281,658.00	70
2003	21	\$664,286.00	10,613	15	\$709,759.13	310
2004	33	\$1,030,000.00	9733	17	\$811,160.06	513
2005	29	\$2,000,000.00	2,796	14	\$391,317.00	187
2006	30	\$1,327,375.00	1772	29	\$690,333.00	346
2007	34	\$1,900,000.00	25429	20	\$688,555.00	559
2008	47	\$1,708,040.00	8435	17	\$595,450.00	239
2009	46	\$2,058,400.00	15120	21	\$733,682.00	329
2010	27	\$1,400,000.00	2933	15	\$429,569.00	195
2011	16	\$2,000,000.00	913	5	\$662,363.00	200
2012	19	\$2,590,000.00	817	8	\$833,160.00	180

Para las actividades descritas, indicar si las comunidades locales derivan algún ingreso directa o indirectamente y a través de qué mecanismos

Como ya se mencionó, se está trabajando con diferentes programas de subsidio, anteriormente el Programa de Empleo Temporal (PET) y el Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES), estaban enfocados principalmente a actividades como prácticas de conservación de suelos (barreras vivas, piedra o tierra), ecotecnias (estufas ahorradoras de leña), ecoturismo (construcción de cabañas, senderos y miradores), prevención de incendios (construcción y rehabilitación de guardarrayas). En la actualidad se cambió la estrategia al trabajo con grupos organizados claves en las comunidades, los cuales están enfocados al manejo y transformación de recursos naturales, con esto se pretende crear alternativas productivas sustentables en las localidades y se le dé un valor agregado a los recursos naturales y en consecuencia una valoración.

Con los recursos del PROCOCODES en 2012 se están trabajado 19 proyectos productivos enfocados a transformación de recursos naturales, acuicultura, apicultura, ecoturismo, viveros y huertos comunitarios, así como 7 cursos de capacitación que vienen a reforzar el éxito de los proyectos productivos y 5 proyectos de monitoreo biológico, enfocados a la generación de información para la toma de decisiones de manejo y conservación de hábitat principalmente en el ANP.

En total con PROCOCODES se atienden 21 localidades de los 32 núcleos agrarios, beneficiando a 242 hombres y 243 mujeres directamente, con una inversión de \$ 2'408,000 pesos.

Para el caso del PET, éste se enfoca a las actividades de manejo del fuego, con lo cual a la par de la generación de una fuente alterna de empleo, se realizan actividades de prevención de incendios forestales en beneficio de las zonas boscosas, en promedio se trabaja con 7 localidades claves con problemas de incendios forestales, rehabilitando un total de 120 kilómetros de guardarraya anualmente y beneficiando aproximadamente a cerca de 200 hombres y mujeres con poco más de 12,000 jornales distribuidos entre los meses de marzo y mayo.

A partir del 2009 se implementó el Programa de Conservación de Maíz Criollo (PROMAC), con este programa se está buscando la conservación de las variedades de maíces criollos de la zona, el rescate de las prácticas tradicionales y la conservación de los parientes silvestres, en cuatro años de aplicación se han beneficiado alrededor de 500 personas, entre hombres y mujeres, con una inversión promedio de \$500,000 pesos mexicanos por año y más de 300 hectáreas cultivadas con maíz criollo y 50 hectáreas con parientes silvestres de maíz (*Zea diploperennis*) apoyadas.

El mayor apoyo con el que cuentan las comunidades es sin duda el que le otorga la Dirección de la Reserva (DRBSM), ya que además de los programas, proyectos y recursos específicos antes mencionados, son parte importante en la gestión con otras dependencias para la concurrencia y gestión de recursos para que el impacto de dichos proyectos sea mayor.

VI. PROGRAMAS DE INVESTIGACION Y MONITOREO

Describir brevemente las investigaciones y/o de actividades de monitoreo y listar las publicaciones que se hayan producido como resultado de las investigaciones

A partir de los años ochentas, la Universidad de Guadalajara dio inicio a una serie de investigaciones intermitentes que derivaron en el decreto de la Reserva de la Biosfera en 1987. El antes Laboratorio Natural Las Joyas, fue el organismo que dirigió durante buena parte del tiempo la mayoría de las investigaciones y estableció las bases de los programas de monitoreo que a la fecha se llevan a cabo.

Investigaciones encaminadas a conocer y describir la vegetación de la reserva de la biosfera, así como los procesos sucesionales que ocurren en algunos ecosistemas templados de la Sierra son una parte de los “productos” científicos logrados (Benz, 1988; Benz y Iltis, 1990; Benz *et al.*, 1990, 1992, 1993; Cuevas, 1998, Cuevas y Núñez, 1994; Cuevas y Jardel, 2004; Cuevas *et al.*, 1988, 1991, 1992, 1998, 2006; Guzmán, 1984; 1985, 1992; Jardel, 1991, 1993; Jardel *et al.*, 1993, 1996, 2004; Olvera-Vargas y Moreno, 1993; Olvera-Vargas *et al.*, 1995; Sánchez-Velázquez, 1991; Sánchez-Velázquez y García, 1993; Sánchez-Velázquez y Lorente, 1993; Sánchez-Velázquez y Pineda, 1993; Vázquez y Cuevas, 1987a, 1987b, 1989; Vázquez *et al.*, 1995).

El impacto de las actividades humanas y fenómenos antropogénicos, como los incendios forestales y la forma en que dichos eventos han configurado el paisaje de la Sierra de Manantlán han sido otra parte de las investigaciones importantes (Jardel, 1991; Jardel *et al.*, 2004, 2006, 2008).

Además, la composición no sólo vegetal de los ecosistemas, sino también de fauna tanto de vertebrados como de invertebrados, residentes y migratorios han proporcionado bastante información acerca de los procesos de movimientos y ecología en general de las especies más carismáticas del ANP (Íñiguez, 1992, 1993; Íñiguez y Santana, 1993; Contreras 1992, 1999; Contreras y Santana, 1995; Contreras *et al.*, 2006; García, 1991; Lyons y Navarro, 1990; Lyons *et al.*, 1994; Santana *et al.*, 1990, 2000) (Anexo 4 sobre publicaciones). Actualmente se continúa con programas de monitoreo de etapas sucesionales vegetales y dinámica estacional y tendencia poblacional de la avifauna de una parte de la Reserva de la Biosfera, una serie de investigaciones que han ido surgiendo como parte del programa de posgrado que actualmente impulsa y dirige la Universidad de Guadalajara.

Desde 1995 se cuenta con un Sistema de Monitoreo e Información de Incendios Forestales (SIMIF) desarrollado en coordinación con el Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (IMECBIO) de la Universidad de Guadalajara, el cual ha servido para la planeación de trabajos de prevención, así como la identificación de zonas de alto riesgo de incendios necesarias para elaborar las estrategias anuales de prevención, control y combate de incendios en la Reserva. Año con año, dependiendo de las condiciones meteorológicas, que son un factor fuera de control, se ha logrado disminuir el riesgo de incendios catastróficos y la superficie afectada, en cambio a aumentado la capacidad de respuesta a estas conflagraciones aumentando el número de brigadas contra incendios forestales, actualmente existen 24 brigadas tanto federales, estatales, municipales, estatales-municipales y comunitarias con respecto a las 16 que operaban hasta 2010.



Figura 7. Actividades de monitoreo

En el tema de Sanidad Forestal, se cuenta con información base para la emisión de recomendaciones de manejo y control de plagas y enfermedades forestales basadas en el establecimiento y seguimiento de 20 sitios de monitoreo con apoyo y participación de 3 núcleos agrarios, lo que ha permitido mejorar sustancialmente los canales de comunicación entre los dueños de estos predios y la Dirección de la Reserva en este tema; en los 3 predios que actualmente están bajo aprovechamiento forestal maderable no se realizaban recorridos de supervisión y detección de plagas o enfermedades, desde el año 2011 esto se realiza de forma periódica, con ello se ha logrado avisar oportunamente a los dueños de los recursos forestales y a las instituciones correspondientes las alertas de brotes de descortezador, sobre todo en árboles del género *Pinus*, con lo cual se efectuaron oportunamente los tratamientos correspondientes. Históricamente, cuando existían problemas fitosanitarios, la definición de los tratamientos a aplicar para contrarrestar los problemas lo realizaba solamente el productor y la Comisión Nacional Forestal, la Dirección de la Reserva solo era espectador de las acciones, esto ha cambiado en los últimos dos años al tener los técnicos de la Reserva mayor participación en el tema. También se ha atendido la comunicación y coordinación interinstitucional a través de la participación en los Comités Estatales de Sanidad Forestal sobre todo del estado de Colima.

Descripción breve de las actividades de investigación y/o de monitoreo en curso

Investigaciones y monitoreo abióticos:

- ◆ Monitoreo de la calidad del agua del Río Ayuquila
- ◆ Monitoreo de las poblaciones de aves en la Estación Científica Las Joyas
- ◆ Monitoreo de los mamíferos medianos y grandes en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán
- ◆ Programa Nacional de Monitoreo y Evaluación Ambiental: investigación, monitoreo y modelación sobre Sustancias Tóxicas Persistentes Bioacumulables (STPBs)
- ◆ Monitoreo y SIG de Incendios Forestales de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán

Investigación y monitoreo bióticos:

- ◆ Aislamiento conductual de dos poblaciones genéticamente distintas de la chicharrita del maíz *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae)
- ◆ Programa de monitoreo e inventario de aves de la Sierra de Manantlán y su región de influencia
- ◆ Sistemática molecular del ratón meteorito (*Microtus mexicanus*: Arvicolinae)
- ◆ Situación actual del jaguar (*Panthera onca*) en el estado de Jalisco: abundancia, distribución y requerimientos espaciales del jaguar con énfasis en las áreas prioritarias de conservación del jaguar
- ◆ Mecanismos de coexistencia de la comunidad de colibríes en la estación científica Las Joyas (Jalisco, México)
- ◆ Reconstrucción de la demografía histórica y adaptación a diferentes ambientes de poblaciones de Tlacuache (*Didelphis virginiana*) en México
- ◆ Diversidad herpetofaunística a través de un gradiente altitudinal en Cerro Grande, Sierra de Manantlán, Colima
- ◆ Correlaciones microambientales de la diversidad de serpientes y lagartijas a través de un gradiente altitudinal en Cerro Grande, Colima
- ◆ Monitoreo de la diversificación y estructura de las especies del Río Ayuquila
- ◆ Desarrollo y conservación del herbario *Zea* del Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad de la Universidad de Guadalajara (IMECBIO-UdeG), en la Costa Sur del Estado de Jalisco
- ◆ Evaluación de patrones de respuesta (regeneración, crecimiento, sobrevivencia y mortalidad) al medio físico y biológico en bosques dominados por encinos en la Sierra de Manantlán
- ◆ Regeneración de especies maderables de Bosque Mesófilo de Montaña (Las Joyas-Ahuacapán) en la Sierra de Manantlán en Jalisco
- ◆ Patrones del paisaje y sucesión de bosque de pino-encino y mesófilo de montaña
- ◆ Dinámica de rodales de bosque de pino encino y mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, México
- ◆ Silvicultura de encinos en la Sierra de Manantlán
- ◆ Dinámica de poblaciones y ecología de *Zea diploperennis*. Resultados finales y recomendaciones de manejo
- ◆ Disponibilidad de frutos y reproducción de los murciélagos frugívoros en el Bosque mesófilo de montaña

Investigaciones socioeconómicas:

- ◆ Conservación de la biodiversidad y ganadería extensiva: Bases para la ganadería sustentable compatible con los objetivos de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán
- ◆ Impacto de las actividades agropecuarias, urbanas e industriales sobre los recursos naturales del Río Ayuquila
- ◆ Evaluación del uso de la fauna silvestre en el ejido El Terrero, Jalisco y Colima. Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán
- ◆ Forrajeo y uso del hábitat por el ganado bovino en Zenzontla, Jalisco. Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán
- ◆ Determinación de coeficientes de agostadero con fines de manejo en la subcuenca de Cusalapa, Cuautitlán, Jalisco
- ◆ Uso del suelo (1991-1996) y la expansión ganadera, subcuenca de Cusalapa, Municipio de Cuautitlán, Jal.
- ◆ Cambio de uso del suelo y actividad ganadera en 4 regiones de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán desde 1971
- ◆ Potencial forrajero de especies vegetales en el Ejido Zenzontla, Municipio de Tuxcacuesco, Jalisco

Número estimado de investigadores nacionales que participan en investigaciones desarrolladas en la reserva de biosfera, permanente u ocasionalmente

Actualmente, participan alrededor de 50 investigadores nacionales, quienes trabajan en su mayoría permanentemente en investigaciones dentro de la Reserva.

Número estimado de investigadores extranjeros que participan en trabajos desarrollados en la reserva de biosfera permanente u ocasionalmente

10 investigadores.

Estación(es) biológica(s) situada(s) dentro de la Reserva de Biosfera

Dentro de la Zona núcleo Manantlán-Las Joyas, se encuentra la Estación Científica “Las Joyas”, la cual está administrada por el IMECBIO-UdeG (Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad-Universidad de Guadalajara). En ella se lleva a cabo un amplio programa de investigación científica realizado tanto por la Universidad de Guadalajara como por otras Universidades nacionales e internacionales.

Estación(es) biológica(s) permanente (s) fuera de la Reserva de Biosfera

No existe como tal otra estación científica en los alrededores de la RBSM, sin embargo, cabe señalar el papel que desempeña el IMECBIO, perteneciente al Departamento de Recursos Naturales del Centro Universitario de la Costa Sur, de la Universidad de Guadalajara, el cual cuenta con instalaciones especializadas para el quehacer científico, así como la conservación de ejemplares de colecciones botánica y zoológica de importancia Nacional e Internacional, para la consulta permanente y en estado constante de actualización, además de personal altamente capacitado en investigación de las distintas ramas de la biología, ecología y sociología rural, formadores además de recursos humanos especializados.

Instalaciones para investigación de las estaciones biológicas (estaciones meteorológicas, hidrológicas, parcelas experimentales, laboratorio, biblioteca, vehículos, computadoras, etc).

La Estación de IMECBIO cuenta con:

- ◆ Estación meteorológica
- ◆ Helipuerto
- ◆ Invernadero
- ◆ Sitios permanentes de medición forestal
- ◆ Biblioteca
- ◆ Vehículos
- ◆ Equipo de radiocomunicación y telefonía celular

Otras instalaciones (por ejemplo instalaciones para alojamiento para científicos, personajes, etc.)

- ◆ Dormitorios con capacidad total de 25 personas
- ◆ Comedor y sala de uso múltiple

6.1 Indicar cómo los resultados de las investigaciones, han sido tomados en cuenta en el manejo de la reserva de biosfera

Actualmente, en la Reserva, se llevan a cabo varios estudios encaminados al mejoramiento de la calidad de vida de la población, a la conservación de ecosistemas amenazados o de una especie en particular, mediante el conocimiento de su biología o interacciones ecológicas con otras especies para establecer los lineamientos para el manejo adecuado de los diferentes ecosistemas. Muchos de los resultados de estos estudios se encuentran en proceso, describirlos aquí sería demasiado extenso por lo que solo citaremos algunos ejemplos:

- Un estudio sobre la dinámica de poblaciones de colibríes demostró que de 21 a 24 especies de éstos, se veían favorecidas por áreas abiertas colonizadas por vegetación secundaria, ese conocimiento ha provocado que como parte de manejo del área se traten de conservar parches de vegetación secundaria, favoreciendo así la recuperación de estas poblaciones de colibríes.
- Igualmente, las poblaciones de teocintle diploide perenne, *Zea diploperennis* se ven favorecidas con el ramoneo de ganado, y siendo esta una de las especies más importantes en la Reserva, sistemáticamente se permite la entrada de algunas cabezas de ganado para que al ramonear favorezcan sus poblaciones y permitan su desarrollo.
- El estudio y entendimiento de los patrones espaciales de los procesos sucesionales de bosques maderables, es fundamental para el manejo forestal, y la vegetación en la reserva se encuentra asociada a diferentes tipos de suelo, lo cual tiene aplicaciones directas para la planificación territorial del manejo forestal, el manejo de hábitat y la evaluación del impacto ambiental de aprovechamientos forestales.

VII. PROGRAMA DE EDUCACION, CAPACITACION Y CONCIENCIA PÚBLICA

Describe los tipos de actividades relacionadas a:

Educación ambiental y conciencia pública:

- ◆ Exposiciones sobre valores naturales y culturales de la RBSM
- ◆ Exposiciones itinerantes informativas y demostrativas sobre diversos temas: importancia del agua, contaminación ambiental, separación de desechos
- ◆ Teatro guiñol dirigido a Instituciones educativas y público en general
- ◆ Conferencias y charlas sobre diversos temas ambientales para quien lo solicite
- ◆ Visitas guiadas a diferentes lugares de la RBSM y otros, como: basureros, centro de Acopio, lugares con potencial turístico, lugares con problemas de contaminación, lugares donde se realizan actividades enfocadas a la sustentabilidad
- ◆ Cursos cortos y talleres sobre temas ambientales
- ◆ Elaboración de folletos, artículos periodísticos, entrevistas, radio y T.V. local
- ◆ Spots para difusión en radio sobre prevención de incendios forestales
- ◆ En el año 2007 que se integro el área de Cultura para la Conservación en la Dirección de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, uno de sus principales logros a la fecha ha sido elaborar y ejecutar el Programa de Señalización de la Reserva, hasta ahora se han construido y colocado 97 señales rusticas en madera de pino y tipo display a dos caras que permiten una mayor información al usuario y visitante para identificar donde inicia el Área en sus diferentes accesos y la importancia de la protección de su biodiversidad
- ◆ Trabajo con amas de casa en las comunidades con la construcción de huertos de traspatio con el método de cultivo biointensivo y elaboración de composta, logrando llegar también a público infantil, padres de familia y ejidatarios

Programas de capacitación para especialistas:

Se han realizado cursos a varios niveles: campesinos, estudiantes, maestros y especialistas en ecología y manejo de recursos naturales, por ejemplo, cada dos años se brinda un curso en la Estación Científica “Las Joyas” sobre Ecología de aves impartido por instructores mexicanos y extranjeros.

Además existe un intercambio entre especialistas de tres instituciones académicas: Universidad de Guadalajara, Universidad de Guelph y la Universidad de Wisconsin, llevando a cabo, en el caso de México, proyectos de conservación y desarrollo. Por otra parte la Universidad de Guadalajara en su campus regional cuenta con una carrera de Ingeniería en Manejo de Recursos Naturales, la cual se coordina con la Dirección de la Reserva para realizar prácticas de campo.

7.1 Indicar si hay facilidades para actividades de educación y capacitación, así como centros de visitantes para el público.

En la Estación Científica “Las Joyas”, se brindan oportunidades para la capacitación de recursos humanos en el campo de la ecología, manejo de recursos naturales, educación e interpretación ambiental. Dicha estación cuenta también con infraestructura de educación ambiental a través de tres senderos interpretativos, donde el público visitante tiene la oportunidad de apreciar directamente algunos fenómenos que suceden en el bosque.

Así mismo, existen programas de intercambio profesional entre la Universidad de Guadalajara y otras Universidades nacionales y extranjeras para el desarrollo de proyectos que inciden sobre la RBSM.

Se creó un Centro de Documentación en las oficinas de la Dirección para compartir con estudiantes de todos los niveles (desde preescolar hasta universitarios) toda la información que se ha generado en la Reserva desde su decreto hace 25 años,

Además se capacita constantemente a los brigadistas comunitarios, en el tema de incendios forestales aplicando mayores recursos del Programa de Empleo Temporal.

VIII. ASPECTOS INSTITUCIONALES

8.1 Estado o departamento, provincia, región u otras unidades administrativas

Estados de Jalisco y Colima

Municipios:

- Atlán de Navarro
- Casimiro Castillo
- Cuautitlán de García Barragán
- Tuxcacuesco
- Tolimán
- Comala
- Minatitlán

8.2 Plan/política de manejo

Cuenta con un Programa de Manejo que fue publicado en el año 2000, fue evaluado toda vez que su periodo de vigencia rebasó los 5 años posteriores a su publicación y actualmente se encuentra en proceso de actualización.

Si así es, describir brevemente las principales características del plan y precisar los modos de aplicación

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 de la RBSM en conjunto, y de él se derivan otros instrumentos de planificación más específicos, correspondientes a los programas de manejo de las subunidades de la Reserva como son las Zonas Núcleo, los terrenos de ejidos, comunidades y propiedades privadas, así como el programa operativo anual, que marcan las acciones específicas a desarrollar en el corto plazo por las instituciones que participan en el manejo.

Autoridad a cargo de la administración del conjunto, es decir de la implementación de este plan o política de manejo

La Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán es una Área Natural Protegida (ANP) de carácter Federal y depende de las siguientes instancias en orden jerárquico SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), cuyo órgano desconcentrado, la CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) tiene a su cargo la protección y administración de las áreas protegidas federales.

La CONANP administrativamente tiene subdividido el país en 9 Direcciones Regionales, correspondiendo esta RB a la Región de Occidente y Pacífico Centro y está bajo la responsabilidad del personal de la Dirección de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (DRBSM).

Personal (número total) de la reserva de biosfera:

18 personas

Fuente (s) de financiamiento y presupuesto anual:

Los organismos que se encargan de otorgar recursos financieros a la RBSM son:

Los recursos fiscales provienen del presupuesto autorizado a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) que le destinan a la CONANP, como órgano desconcentrado de la misma. Estos recursos se otorgan con base al Programa Operativo Anual de la RB. También son recursos fiscales los recursos que se otorgan como subsidios para el PROCODES y el Programa de Empleo Temporal (PET).

Desde hace mas de 10 años la RBSM con apoyo de el Global Enviroment Facility (GEF) y el Fondo de Áreas Naturales Protegidas (FANP) dentro del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), se han podido enfocar recursos alternos a actividades de restauración, prevención de incendios forestales, vigilancia, desarrollo comunitario, educación ambiental y participación social, como resultado de una sensible mejora en el cumplimiento de las metas comprometidas en el Programa Operativo Anual 2010 que se presentó al FMCN. De esta forma se logró un incremento del 65% en el presupuesto asignado por el FANP a la Reserva respecto a años anteriores, se pasó de ejercer \$337,639 pesos hasta un total en 2011 de \$506,459 pesos que fueron aplicados a partir de 2012, lo que favorece la capacidad de operación de la Dirección de la Reserva en actividades donde se requiere agilidad en la aplicación de recursos como los mencionados anteriormente (Tabla 3).

TOTAL ANUAL: \$ 5,230,473.00pesos

Tabla 3. Fuentes de financiamiento

Fuente	% relativo	Presupuesto anual
FANP(GEF)	9.68	506,459.00
SEMARNAT-CONANP	90.32	4,724,014.00
TOTAL	100.00	5,230,473.00

Desde el 2002 la Fundación Manantlán para la Biodiversidad de Occidente (MABIO A.C.) y el Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (IMECBIO) de la Universidad de Guadalajara, con apoyo del Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible (CCMSS) y la Fundación Ford, iniciaron un proceso para la creación de un mecanismo compensatorio por servicios ambientales hidrológicos en Cerro Grande, región que se encuentra dentro de la Reserva.

La viabilidad de crear un mecanismo local a largo plazo fue sustentada mediante un estudio de valoración y demanda de servicios hidrológicos por la zona conurbada de las ciudades de Colima y Villa de Álvarez, en el estado de Colima, realizado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) en 2007, en el cual se encontró que 78.45% de los usuarios del sistema de agua potable y alcantarillado tienen disposición a pagar para mantener el volumen y calidad de agua que actualmente reciben.

Al 2012 se está dando seguimiento a la consolidación del mecanismo de compensación a través de una Campaña por el Orgullo (PRIDE) de RARE en su modalidad de Arreglos Recíprocos por Agua para realizar un proceso de concientización tanto a los productores del agua que son los dueños de los bosques en Cerro Grande, como a los usuarios en la zona conurbada de Colima y Villa de Álvarez. RARE aportará \$30,000 usd y la Dirección de la Reserva se hará cargo de los gastos operativos y la coordinación de la campaña; la intención es fortalecer un esquema ya conceptualizado y en proceso de consolidación.

También se está operando con apoyo de CONAFOR un proyecto denominado “Manejo de hábitat, Conservación y Restauración de Flora y Fauna en la región de Cerro Grande de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán”, cuyo objetivo es implementar acciones de conservación de la diversidad biológica del occidente de México, proteger especies endémicas, sujetas a protección especial, amenazadas o en peligro de extinción, y generar información base, disponible para la toma de decisiones en materia de manejo, conservación y restauración de ecosistemas en esta zona, ayudando a realizar acciones de prevención de incendios forestales y acciones directas de restauración ecológica, CONAFOR aportará \$1,654,666 pesos al proyecto y será operado por la Dirección de la Reserva en coordinación con los siete ejidos de Cerro Grande.

Autoridad a cargo de la administración de cada zona:

Zona núcleo:

La CONANP, que cuenta con una Dirección Regional Occidente y Pacífico Centro con oficinas en Morelia, Michoacán y de la que depende el personal de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.

Salvador Montes Quintero,

Director de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM), CONANP.

El Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad administra los terrenos de la Universidad de Guadalajara y las instalaciones de la Estación Científica Las Joyas.

Zona de amortiguamiento:

La CONANP, que cuenta con una Dirección Regional Occidente y Pacífico Centro con oficinas en Morelia, Michoacán y de la que depende el personal de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.

Salvador Montes Quintero,

Director de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, CONANP.

Mecanismos de consulta y coordinación entre diversas autoridades:

Tanto Jalisco como Colima, cuentan con un Consejo Asesor, donde participan integrantes de las Universidades de Guadalajara y Colima, ONG's, dependencias gubernamentales y representantes de las 32 comunidades agrarias en la Reserva. Al nivel de cada subunidad de manejo se concertan las acciones con las asambleas ejidales o consejos de pobladores, por último, se establecen convenios de colaboración a nivel de las unidades familiares de producción para la implementación de acciones a nivel de comunidad.

Cuando sea pertinente, administración Nacional (o Estatal, o Provincial) a quien reporta la reserva de biosfera

Las acciones llevadas a cabo dentro de la Reserva se reportan a la CONANP, a través de la Dirección Regional Occidente y Pacífico Centro.

8.3 Mecanismos de consulta para comunidades locales

Indicar cómo y en qué medida la gente local que vive dentro o cerca de la reserva de la biosfera ha sido asociada a la nominación de la reserva de biosfera:

La Sierra de Manantlán fue 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).

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.

En marzo de 1987, el Presidente de México 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.

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).

Participa en el proceso de decisiones y manejo de recursos:

La Dirección de la Reserva, propietarios, representantes de las comunidades, y los Consejos Asesores de cada estado, Jalisco y Colima. Los Consejos Asesores son el mecanismo de participación pública en las áreas naturales protegidas.

8.4 Indicar si considera que la participación de las comunidades locales es satisfactoria y, de no ser así qué medidas se han previsto para mejorar esta situación

La participación de las comunidades de la reserva presenta dificultades ligadas a los problemas propios. Los principales problemas que limitan su participación son: los niveles deficientes de organización interna, conflictos internos por la tenencia de la tierra y los recursos naturales, analfabetismo, cacicazgo, corrupción entre otros. Dado que la mayor parte de los Ejidos y Comunidades Indígenas de la Reserva presentan deficiencias en su funcionamiento se ha adoptado una estrategia a dos niveles para facilitar su participación: a) a nivel de la propia comunidad, donde se busca un fortalecimiento a través del desarrollo de capacidades locales en diferentes aspectos del manejo de los recursos naturales y el fortalecimiento de la organización interna, que incluye el establecimiento de mecanismos democráticos para la planificación y la toma de decisiones, así como de control social sobre los recursos y b) a nivel de la Reserva con la creación de los Consejos Asesores donde participan los representantes formales de las comunidades, así como los representantes de organizaciones sociales independientes.

8.5 Régimen de protección de la zona núcleo y posibilidades de la zona de amortiguamiento:

Indicar el tipo (por ejemplo bajo legislación nacional) y fecha desde cuándo la protección legal entró en vigor (con resumen en inglés o francés de las principales características)

La Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán fue establecida como tal por decreto presidencial el 5 de marzo de 1987, es un área natural protegida de competencia federal, según los artículos 46 y 48 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Dicha protección entró en vigor el 25 de marzo de 1987. El decreto de creación incluye zonas núcleo y zona de amortiguamiento, con una superficie total de 139,577 ha.

8.6 Tenencia de la tierra en cada zona

Porcentaje de tierras de propiedad del Estado, departamentos, provincias, o comunidad local o de propiedad privada, etc.

Zonas(s) Núcleo

Tipo de propiedad	Porcentaje
Ejidal	59.62
Comunal	10.79
Particular	29.59

Zonas(s) Amortiguamiento

Tipo de propiedad	Porcentaje
Ejidal	44.54
Comunal	21.26
Particular	34.20

Zonas(s) de Transición

No se tienen estudios que cubran esta zona de transición, e identifiquen los tipos de propiedad y sus superficies.

Cambios previstos en la 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, *et al.*, 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 (Instituto Nacional de Ecología, 2000).

¿Hay un programa de adquisición de la tierra, para comprar tierras privadas o planes para la privatización de áreas públicas?

En esta área natural protegida no existe un programa de adquisición de tierras.

8.7 Direcciones

Dirección de contacto de la reserva de biosfera al que se deba dirigir toda correspondencia oficial:

Salvador Montes Quintero,
Director de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán
Prolongación Guadalupe Victoria # 2760 Colonia Ejidal C.P. 48900
Autlán de Navarro, Jalisco, México
Teléfono: +52 (317) 381 0154 y 381 0226
smontes@conanp.gob.mx
manantlan@conanp.gob.mx
www.conanp.gob.mx

María Pia Gallina Tessaro
Directora de Patrimonio Mundial Natural y Programa MaB
Camino al Ajusco No. 200, Col. Jardines de la Montaña, Del. Tlalpan, C.P. 14210
México Distrito Federal,
Teléfono: + 52(55) 54 49 70 00 ext 17206
mgallina@conanp.gob.mx
www.conanp.gob.mx

IX. CONCLUSION

Justificar brevemente de que la reserva de biosfera cumple con cada uno de los criterios del artículo 4:

1. Representatividad de sistemas ecológicos - serie progresiva de formas de intervención humana.

Existe una marcada heterogeneidad ambiental que se traduce en una *elevada diversidad de ecosistemas*. En la reserva se encuentran siete de los grandes tipos de vegetación, subdividida en 27 subtipos en las cinco zonas de vida de acuerdo con el sistema de Holdridge (1982); y en función de las 18 unidades geomorfoedafológicas presentes en la reserva. Puede considerarse que la Reserva incluye una muestra representativa de las unidades ambientales y las condiciones ecológicas características de las montañas de Mesoamérica.

En la Reserva se encuentran extensiones significativas de hábitats importantes para la conservación de la biodiversidad a nivel nacional. El *bosque mesófilo de montaña* es uno de los tipos de vegetación considerados de mayor relevancia para la conservación en México por su diversidad florística y su particular composición de especies y su reducida superficie; se considera que este tipo de bosque es un relictos de los bosques húmedos del Terciario, que contiene una alta proporción de las especies arbóreas reportadas para la Reserva y que es un tipo de vegetación amenazado. La Reserva es importante también para la conservación del *bosque tropical caducifolio (selva baja)*, que es uno de los tipos de vegetación más diversos de México y con mayor número de elementos endémicos. Se considera también que los bosques tropicales secos del Occidente de México se encuentran entre los más diversos del mundo.

2. Importancia para la conservación de la diversidad biológica.

Es una zona de alta diversidad biológica, que contiene más de 3,000 especies de plantas vasculares y 560 especies de vertebrados. En términos relativos, en la Sierra de Manantlán encontramos el 8% de las especies de plantas vasculares, el 36% de las especies de aves y el 26% de las especies de mamíferos de la República Mexicana. Varias de las especies de plantas y vertebrados se consideran amenazadas, raras o endémicas. En la Sierra de Manantlán se encuentran recursos fitogenéticos importantes para la producción agrícola, como es el caso del teocintle endémico, *Zea diploperennis* y de variedades "criollas" de cultivos como maíz y frijol. También se encuentran recursos fitogenéticos importantes para la producción forestal.

Además la Reserva tiene los siguientes objetivos, planteados en el Programa de Manejo:
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. Posibilidades de desarrollo sostenible en escala regional.

A escala regional, los bosques de la Sierra de Manantlán juegan un importante papel en la regulación de las condiciones ambientales y en la protección de las cuencas hidrográficas que abastecen de agua a alrededor de 400,000 habitantes de la región de influencia. La creación de la Reserva ofrece condiciones para la puesta en práctica de ensayos experimentales y la generación de modelos de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, basados en la participación autogestora de las comunidades locales, con la colaboración de instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales y dependencias oficiales.

La existencia de la Reserva constituye un mecanismo para impulsar acciones de desarrollo basadas en el uso racional de los recursos naturales, en una región con condiciones de pobreza y marginación; y para detener, mitigar o revertir los procesos de deterioro ecológico y agotamiento de los recursos naturales que contribuyen a un mayor empobrecimiento socioecológico en la región.

En cuanto a desarrollo social, el Programa de Manejo de la reserva se plantea los siguientes objetivos:

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.

4. Dimensiones suficientes para cumplir las tres funciones definidas en el Artículo 3.

La Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán cuenta con dimensiones y las condiciones suficientes para cumplir con las funciones de Conservación: contribuir a la conservación de los paisajes, los ecosistemas, las especies y la variación genética; Desarrollo: fomentar un desarrollo económico y humano sostenible desde los puntos de vista sociocultural y ecológico y Apoyo logístico: prestar apoyo a proyectos de demostración, de educación y capacitación sobre el medio ambiente, y de investigación y observación permanente en relación con cuestiones locales, nacionales, regionales y mundiales de conservación y desarrollo sostenible.

5. Zonación apropiada para cumplir las tres funciones

La operatividad de la zonificación depende de factores como el reconocimiento de ésta por la población local, así como de la distribución de las actividades productivas en el territorio. La mayor parte de las Zonas Núcleo cumplen sus funciones de manera adecuada, sin embargo la zonificación básica con la que cuenta la Reserva fue establecida en una etapa de conocimiento limitado del área y sin una participación adecuada de la población local, ocasionando por ejemplo, situaciones como que no exista representatividad de Bosque tropical caducifolio en zona núcleo o la inclusión de áreas que no necesariamente deben estar en condiciones de protección estricta. Existe un importante avance en este sentido, ya que se ha logrado negociar con las comunidades locales la inclusión de algunas áreas de interés para la conservación a través de procesos de planificación comunitaria del manejo de los recursos naturales. Sin embargo, existen aún deficiencias, por lo que se requiere una rezonificación que sea más adecuada y adaptada a las necesidades tanto de la población local como de la Reserva en función de sus objetivos de conservación y desarrollo. Esta rezonificación o subzonificación de las zonas existentes desde el decreto, serán analizadas y consultadas en la revisión del Programa de Manejo y su actualización.

6. Participación de autoridades públicas y comunidades locales

En 1994 se creó la Dirección de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán como instancia responsable de la administración del área protegida, en un principio con tan solo 5 personas. Además de concertar sus acciones al nivel de cada comunidad, la Dirección de la Reserva ha establecido mecanismos de participación local para la planificación y toma de decisiones en torno al manejo y conservación de la Reserva, tal es el caso de su Programa de Manejo, el cual se discutió y consensó a través de talleres de planificación participativa, así como los Programas Operativos Anuales los cuales son consensuados con los Consejos Asesores.

7. a) Mecanismos de gestión de la utilización de los recursos y de las actividades humanas.

La Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán cuenta con un Consejo Asesor, que está compuesto a su vez por dos Consejos, uno en el estado de Jalisco y otro en el estado de Colima. Los Consejos Asesores son órganos deliberativos, consultivos y de coordinación que apoyan a la Dirección en la toma de decisiones para el manejo del área, asegurando una participación pública. Esta plataforma de participación también apoya en la consulta de estrategias y líneas de acción para la gestión del área natural protegida, así como en la coordinación de acciones entre los tres niveles de gobierno, los núcleos agrarios, propietarios privados, universidades, organizaciones no gubernamentales y ciudadanos. También asesora técnicamente, emite consejos y recomendaciones a la Dirección de la Reserva, coadyuvando en la óptima observancia de la política ambiental nacional en materia de Áreas Naturales Protegidas.

7. b) Política o plan de gestión.

Se cuenta desde el 2000 con un Programa de Manejo para la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, el cual está en revisión y en proceso de actualización, y se elabora, en base a este instrumento de planeación, un Programa Operativo Anual que establece las actividades a realizar durante el año conforme a las capacidades operativas del personal y al presupuesto disponible.

7. c) Autoridad o dispositivo para su aplicación.

Dirección de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, que a su vez reporta a la Dirección Región Occidente y Pacífico Centro, de la CONANP, órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

7. d) Programas de investigación, observación permanente, educación y capacitación.

En este aspecto la Reserva, en su Programa de Manejo tiene planteados los siguientes objetivos:

- Generar conocimientos científicos sobre la estructura, funcionamiento y dinámica de los ecosistemas y socio sistemas 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 Mundial de Reservas de la Biosfera y el SINAP (Sistema Nacional de ANP).
- 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.

¿Tiene la reserva de biosfera actividades cooperativas con otras reservas de biosfera (intercambio de información y personal, programas conjuntos, etc.)?

A nivel nacional:

La Reserva hace intercambio de experiencias con otras reservas de la biosfera de México, durante la Reunión Nacional de Directores de ANP que se realiza cuando menos una vez al año. Forma parte de la Red BioMéxico de Reservas de la Biosfera del MaB, mediante reuniones de la Red o bien en subredes temáticas que se están empezando a constituir y funcionar. Otros intercambios se dan a través de participación en reuniones nacionales o reuniones regionales, cursos de capacitación e intercambio directo de información y personal (principalmente con las Reservas de Montaña).

A través de programas de hermanamiento o reservas de biosfera transfronterizas:

La Reserva está hermanada con la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario en Cuba. Ha habido intercambios de personal, pero no han sido regulares ni basados en un programa de trabajo específico.

Dentro de la Red Mundial (incluyendo Redes Regionales):

La Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán en la Red BioMéxico forma parte de los Subgrupos Temáticos de Especies Exóticas e Invasoras, Ganadería, Manejo del fuego y Participación social.

Obstáculos encontrados, medidas a tomar y, si pertinente, asistencia esperada del Secretariado:

Uno de los principales obstáculos para la participación de personal de la RB en intercambios de personal y experiencias con otras RB del MaB-UNESCO es la falta de recursos para financiar, ya sea las salidas al extranjero o bien los gastos de los que vienen de otras RB a México. A pesar de ello, se tiene interés en impulsar el trabajo entre las RB de la Red BioMéxico y avanzar a nivel nacional, donde se puede tener mayor apoyo, además de utilizar todas las facilidades de comunicación que brindan las nuevas tecnologías, como videoconferencias, teleconferencias, internet, etc.

CONANP y el Comité MaB México trabajan para identificar y poder contar con una lista de expertos nacionales a fin de integrarlos en las conferencias, talleres y capacitación al personal de las RB de la Red BioMéxico.

Referencias Bibliográficas

- Axelrod, D.I. 1975. Evolution and Biogeography of Madrean-Tethyan sclerophyll vegetation. *Annals of the Missouri Botanical Gardens*. 62: 280-334.
- Benz, B. F. 1988. *In situ* conservation of the genus *Zea* in the Sierra de Manantlán Biosphere Reserve. Pp. 59-69. En: Recent advances in the conservation and utilization of genetic resources. Proc. of the global maize germplasm workshop. CIMMYT. México, D. F.
- Benz B. F., H.H. Iltis. 1992. Evolution of Female Sexuality in The maize Ear (*Zea mays* L. Subsp. Mays – Gramineae). *Economic Botany* 46(2) 212-222.
- Benz, B. F. (compilador). 1993. Biología, ecología y conservación del género *Zea*. *Contr. Simp. Int. sobre Zea diploperennis y la conservación de recursos genéticos*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. 302 pp.
- Benz, B. F., H. H. Iltis. 1990. Studies in Archaeological Maize I: The "Wild" Maize from San Marcos Cave Reexamined. *American Antiquity* 55(3):500-511.
- 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., L. R. Sánchez-Velásquez. y F.Santana-Michel. 1990. Ecología y etnobotánica de *Zea diploperennis*: investigaciones preliminares. *Maydica* 35:85-98. [Traducción y reimpresion (en español) Oo. 139-163. En: B.F. Benz (compilador). 1994.]
- Benz, B. F., F. J. Santana M., J. Cevallos E., E. Muñoz M., J. Rosales A., M.R. Pineda L. y D. De Níz L. 1992. Ethnobotanical research in the Sierra de Manantlán Biosphere Reserve (II). P. 23. En: III Int. Congr. of Ethnobiology. México, D.F.
- Benz, B. F., F. J. Santana M., R. Pineda L., J. Cevallos E., L. Robles H., D. De Niz L. 1994. Characterization of Mestizo Plant use in the Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. *J. Ethnobiol.* 14(1):23-41.
- 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.
- CETENAL 1975. Carta edafológica escala 1:50,000.
- Contreras-Martínez, S. 1992. Efectos de los Incendios Forestales en la Modificación del Hábitat de la Avifauna de la Estación Científica Las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad de Guadalajara. Facultad de Ciencias Biológicas. Guadalajara, Jalisco, México. 94 p.
- Contreras-Martínez, S. 1999. Preliminary Analysis of Endemic and Threatened Avifauna Distribution in Southern Jalisco, México. Tesis de Maestría. Institute for Environmental Studies, University of Wisconsin-Madison. 71 p.
- Contreras-Martinez, S. y E. Santana C. 1995. The effect of forest fires on migratory birds in the Sierra de Manantlán, Jalisco, Mexico. Pp. 113-122. En: Conservation of neotropical migratory birds in Mexico (M. H. Wilson y S. A. Sader. eds.). Maine Agric. and Forest Exp. Station Misc. Publ.
- Contreras-Martínez, S., N. Villalpando-Navarrete, J. C. Gómez-Llamas, B. Y. Cruz-Rivera. y L. I. Iñiguez D. 2006. *Wilsonia citrina*, Nuevo registro para el estado de Jalisco, México. *Huitzil* 7(1):1-3.
- Cuevas G., R. 1988. El Bosque mesófilo de Montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco, México. *LNLJ*, Universidad de Guadalajara. Notas sobre la Flora de Manantlán 1(11):49-58 (inéd.)
- Cuevas G., R., J.A. Vázquez G., L. Guzmán J. y N. M. Núñez L. 1988. Listado de nombres vulgares y científicos de plantas de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. *LNLJ*, Universidad de Guadalajara. Notas sobre la flora de Manantlán 1(12):59-76 (inéd.).

- Cuevas G., R., E. V. Sánchez R., N. M. Núñez L y F.J. Santana M. 1991. Guía para identificación de árboles de la estación Científica Las Joyas en la Sierra de Manantlán, Jalisco.
- Cuevas G. R. y T. Cochrane. 1999. «*Beilschmiedia manantlanensis* (Lauraceae), una nueva especie de Jalisco, México», *Novon* 9: 18-21.
- Cuevas G. R. y S. Carvajal H. 1999. *Trophis noraminervae*, una nueva especie para la Sierra de Manantlán, Jalisco, México. *Acta Botánica Mexicana*. No 47. Pp 1-7.
- Cuevas G. R. y J. Rzedowski 1999. Una nueva especie de bursera (Burseraceae) del Occidente de México. *Acta Botánica Mexicana*. No 46: 77-81
- Cuevas G., R. 1994. Flora de la Estación Científica Las Joyas, Municipio de Autlán, Jalisco, México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 133pp.
- Cuevas G., R. y E. Jardel P. (eds). 2004. Flora y vegetación de la Estación Científica Las Joyas. Departamento de Ecología y Recursos Naturales-IMECIBIO. Centro Universitario de la Costa Sur. Universidad de Guadalajara. Petra Ediciones. México. 295 p.
- Cuevas G., R., N. M. Nuñez L. 1994. *Cyathea mexicana* Schlttdl & Cham en el estado de Jalisco, México. *Boletín, IBUG* 2(3-4): 105-108.
- Cuevas G., R., N. M. Nuñez L., D. De Níz L., L. Guzmán H. y F. J. Santana M. 1992. Catálogo de nombres vulgares y científicos de las plantas de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. *Bol. Inst. Bot. Universidad de Guadalajara*. Época 3, 1:217-306.
- 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.
- Cuevas, G. R. (compilador); Autores en orden alfabético: S. Contreras M., R. Cuevas G., S. H. Graf M., E. J. Jardel P., L. I. Iñiguez D., L. M. Martínez R., J. A. Rodríguez D., E. Santana C. y L. Winter W. 2006. Proyecto para el pago de servicios ambientales por biodiversidad, ejido Zenzontla, municipio de Tuxcacuesco, Jalisco. Informe técnico final. 77 pp.
- Cuevas, G. R., N. M. Núñez López., L. Guzmán H. y Santana M. F. J. 1998. El bosque tropical caducifolio de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima México. *Boletín, IBUG*, 5: 445- 491.
- Dinerstein, E., D.M. Olson, D.J. Graham, A.L. Webster, S.A. Primm, M.P. Bookbinder, G. Ledec. 1995. Una Evaluación del Estado de Conservación de las Ecorregiones Terrestres de América Latina y el Caribe. Banco Mundial y WWF. Washington, D.C. 135 p.
- Ferrusquía-Villafraña, I. 1993. 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.
- García R. S. 1991. Utilización de Hábitats por la avifauna y su Relación en la Estructura y Estado de Sucesión de Cuatro Tipos de Bosque en la Estación Científica Las Joyas (ECJL), Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. 101 p.
- 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. 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 Mexican community of Cuzalapa. Circle of Rural European Studies, Wageningen Agricultural University. Wageningen, Países Bajos.
- González-Quintero, L. 1974. Los tipos de vegetación de México. En: *El escenario geográfico*. INAH. Pp. 109-218.

- Graf M., S. y Rosales-Adame, J. J. 1995. Diagnóstico sociodemográfico de la Sierra de Manantlán y su región de influencia. SEMARNAP-IMEC BIO. Reporte inédito.
- 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., 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.
- Guzmán H.L. 1992. Las Cactáceas de la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis. Facultad de Agronomía, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. 81 pp.
- Guzmán M., R. 1984. Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco. Documentos científicos. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco 16pp.
- Guzmán M., R. 1985. Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco. Estudio descriptivo. Tiempos de Ciencia1:10-26
- Guzmán M., R. 1985. Protección e Investigación al hábitat de *Zea diploperennis*. Documentos científicos. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco 40pp.
- Hernández-Vázquez S., B. F. Benz 1993. Densidad estacional de *Macrodactylus murinus* (Coleoptera: Scarabaeidae) en San Miguel, Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Agrociencia serie Protección Vegetal. 4(2):187-194.
- Hernández X., E. 1993. Aspects of plant domestication in Mexico, a personal view. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lott y J. Fa (Eds.). Biological Diversity of Mexico: 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.
- Iltis, H. H., J. R. Doebley, M. Guzmán, R. y B. Pazy. 1979. *Zea diploperennis* (Gramineae): a new teosinte from Mexico. Science 225: 186-188.
- Instituto Nacional de Ecología (INE). 2000. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México. 204p.
- Iñiguez D., L. I. 1993. Patrones Ecológicos en la Comunidad de murciélagos de la Sierra de Manantlán. En: Avances en el estudio de los mamíferos de México. R. Medellín y G. Ceballos (eds). Publicación especial, AMMAC. México D.F. Vol. 1. 464 p. 355-370.
- Iñiguez D., L. I. y E. Santana C. 1993. Patrones de distribución de riqueza de especies de los mamíferos del occidente de México. En: Avances en el estudio de los mamíferos de México. R. Medellín y G. Ceballos (eds). Publicación especial, AMMAC. México D.F. Vol. 1. 464 p. 65-86.
- Iñiguez D., L. I. y E. Santana C. 2004. Análisis mastofaunístico del Estado de Jalisco. En: Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa. V. Sánchez Cordero y R. A. Medellín (eds.). Instituto de Biología, UNAM; Instituto de Ecología, UNAM; CONABIO. México. 709 p.253-260
- Iñiguez D., L. 1992. Clave para identificación de ratas y ratones de la Estación Científica Las Joyas, elaborada por el Dr. Luis Ignacio Iñiguez Dávalos. Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad. Universidad de Guadalajara, Jal., México. (Documento no publicado).
- Jardel P., 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. 1993. Ecología y conservación de Bosques subtropicales de montaña en la Sierra de Manantlán, México. Becas del MAB para Jóvenes científicos. 82pp.

- 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. (en prensa). Sucesión ecológica y restauración de bosques subtropicales de montaña en la Estación Científica Las Joyas, México. En: Restauración de Bosques en América Latina (M. González-Espinosa, J. M. Rey-Benayas y N. Ramírez-Marcial, eds.). Mundi-Prensa/Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas. México D. F. y Madrid, España. Cap 5.
- Jardel P., E. J. y Sánchez-Velásquez, L. R. 1989. La sucesión forestal: fundamento ecológico de la silvicultura. Ciencia y Desarrollo, 14(84):33-43.
- Jardel, E. J., E. Santana, R. Cuevas, L. Sánchez, O. Pérez, R. Gutiérrez, B. Benz, P. León, P. Cruz & C. M. Farland. 1990. Estrategia para la conservación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara. El Grullo, Jalisco, México. 278 pp
- Jardel, P., E. J. (Coord.). 1992. Estrategias para la conservación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Editorial Universidad de Guadalajara, Jal. 317 P.
- Jardel P., E. J., A. L. Santiago, M. E. Muñoz M. 1993. El Bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán. Tiempos de ciencia 30:20-28.
- Jardel, P., E. J., R. Cuevas G., A. L. Santiago P., M. E. Muñoz M., J. Aragon D. 1996. Nueva localidad y características de *Hacer Skutchii* Rehder en la sierra de Manantlán, Jalisco, México. Acta Botánica Mexicana 35:13-24.
- Jardel P., E. J., F. Castillo, R. Ramírez, J. Chacón y O. Balcázar. 2004a. Los incendios forestales en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco y Colima. Pp. 143-160. En: Incendios forestales en México: métodos de evaluación (L. R. Villers y J. B. López, eds.). Centro de Ciencias la Atmósfera-Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Jardel P., E. J., E. Ezcurra, R. Cuevas-Guzmán, A. L. Santiago-Pérez, y P. Cruz C. 2004b. Vegetación y patrones del paisaje. Pp. 81-135. En: Flora y vegetación de la Estación Científica Las Joyas (R. Cuevas-Guzmán y E. J. Jardel P. eds.). Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal., México.
- Jardel P., E. J., L. M. Martínez R., J. M. Ramírez R. y D. Partida L. 2004. Condiciones físico geográficas de Las Joyas y sus alrededores. Pp. 49-64. En: Flora y vegetación de la Estación Científica Las Joyas (R. Cuevas-Guzmán y E. J. Jardel P. eds.). Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal., México.
- Jardel P., E. J., J. E. Morfín R., S. Vargas J., J. M. Michel F., R. Cuevas G., F. Castillo N., O. E. Balcázar M. y E. Quiñónez. 2006 b. Fire regime and fire effects on Western Mexico subtropical montane forest ecosystems. Proceedings of the 3rd International Congress on Fire Ecology & Management. Special Session: Fire Regimes and Fire Effects in Mexican Ecosystems. San Diego, California, November 13-17, 2006.
- Jardel P., E. J., R. Ramírez V., F. Castillo N., S. García R., O. E. Balcázar M., J. C. Chacón M. y J. E. Morfín R. 2006 a. Manejo del fuego y restauración de bosques en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, México. Pp. 216- 242. En: Incendios Forestales (Flores, G. J. G. y D. A. Rodríguez T., eds.). Mundi Prensa y Comisión Nacional Forestal. México D. F., México.
- Jardel, P.E., R. Villeda, D. Partida, F. Hernández, V. Sánchez y E. Santana. 2008. Restauración del hábitat y recuperación de las poblaciones de mamíferos en la Estación Científica Las Joyas, Sierra de Manantlán. Memorias del IX Congreso Nacional de Mastozoología. AMMAC / Universidad de Guadalajara. Autlán de la Grana, Jalisco. 94 pp.

- 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 area of Jalisco. II: The Tuxcacuesco-Zapotitlán Zone. Ibero-American 27. University of California Press. Berkeley and 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. and D. Rabinowitz. 1985. Biological aspects of rarity in higher plants. Annual Reviews 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. 144pp.
- León C., P. y R. Gutiérrez. 1988. La reforma agraria en la Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas. Universidad de Guadalajara. Reporte interno.
- 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.
- Lyons, J. y S. Navarro-Pérez. 1990. Fishes of the Sierra de Manantlán, West Central Mexico. The Southwestern Naturalist 35:32-46.
- Lyons, J., S. Navarro-Pérez, O. Cochran, E. Santana C. y M. Guzmán-Arroyo. 1994. Index of Biotic Integrity Based on a Fish Assemblages for the Conservation of Streams and Rivers in West-Central Mexico. Conservation Biology 9(3): 569-584.
- Martínez-Rivera, L. M., J. J. Sandoval I., R. D. Guevara C. 1991. El Clima en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (Jalisco-Colima, México) y en su área de influencia. Agrociencia serie Agua-Suelo-Clima 2(4):107-118.
- Olvera-Vargas M., B. L. Figueroa-Rangel, F. Bongers. 1995. Zonation and management of mountain forests in the Sierra de Manantlán, México. Acta Phytogeogr. Suec. 85:17-22.
- Olvera-Vargas M., y S. Moreno Gómez. 1993. El Proceso de autoclareo y la estructura de rodales de *Pinus oocarpa*, en la Sierra de Manantlán, Jalisco. Agrociencia serie Recursos naturales Renovables 3(2): 37-49.
- Rojas, R. (coord.). 1996. La comunidad y sus recursos: Ayotitlán ¿desarrollo sustentable?. Editorial Universidad de Guadalajara-INI. 277 pp.
- Rzedowski, J. 1991. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. Acta Botánica Mexicana 15:47-64.
- Sánchez-Velásquez L. R. 1991. *Zea diploperennis*: mejoramiento genético del maíz, ecología y la conservación de recursos naturales. Tiempos de ciencia 24:1-8
- Sánchez-Velásquez L. R., E. García M. 1993. Sucesión forestal en los bosques Mesófilos de Montaña y de *Pinus* de la Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Agrociencia serie Recursos Naturales Renovables 3(1):7-26.
- Sánchez-Velásquez L. R., J. A. Solís-Magallanes, E. Cortés, R. G. Jiménez G., A. I. Cardenas T., M. P. Rosales A. 1992. Efecto del cultivo tradicional del maíz sobre el crecimiento y desarrollo de *Zea diploperennis*. BIOTAM 3(3):51-58.
- Sánchez-Velásquez L. R., Pineda-López M. R. 1993. Conservación y desarrollo rural en zonas de montaña: el manejo forestal como un elemento potencial en Veracruz. BIOTAM 5(2):35-44.
- Sánchez-Velásquez L. R., R. G. Lorente-Adame. 1993. Sobrevivencia de frutos de *Zea diploperennis* en diferentes hábitats. BIOTAM 5(2):6

- Santana C. E., S. Contreras M., H. Gómez de Silva, J. Carrillo O., R. Esparza. 2000a. Evaluación de las Poblaciones y Condiciones de Hábitat para la Avifauna dependiente del Río Ayuquila. En: Programa de Acciones del Ingenio Melchor Ocampo para la Restauración Ecológica del Río Ayuquila (Martínez, R. L. M., E. Santana C., L. I. Iñiguez D., F. J. Santana M. y A. Carranza M. coords.). Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. Informe Técnico Final. 52 p.
- Santana C. E., S. García, S. Contreras, J. Schondube e I. Ruán. 2000b. The Birds of Las Joyas Research Station. Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. 8 p
- Santana C., E., L. I. Iñiguez D. y S. Navarro P. 1990. Utilización de la Fauna Silvestre por las Comunidades Rurales de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Tiempos de Ciencia No. 18. Universidad de Guadalajara, México. pp 36-39.
- Toledo, V. M. 1982. Pleistocene changes of vegetation in Tropical Mexico. In: France, G. T. (Ed.): Biological diversification in the tropics. Columbia University Press. Nueva York. Pp. 93-111.
- Vázquez A. y R. Cuevas G. 1987a. Efectos del Fuego sobre la Vegetación. Notas sobre la Flora de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. 1(5):24-27.
- Vázquez A. y R. Cuevas G. 1987b. Exploraciones en Cerro Grande Sierra de Manantlán, Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Notas sobre la Flora de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. 1(3):12-15.
- Vázquez A. y R. Cuevas. 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. 1994. *Magnolia* (Magnoliaceae) in Mexico and Central America: a sinopsis. Brittonia 46: 1-23.
- Vázquez G., J. A, R. Cuevas G., T. S. Cochrane, H. Iltis, F. J. Santana M. y L. Guzmán H. 1995. Flora de Manantlán. Universidad de Guadalajara-IMECBIO y University of Wisconsin-Madison. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). USA. 312 pp.
- 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-CONABIO. 312 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.
- World Wildlife Fund. 2009. Ecoregions of the World. En línea: <http://www.worldwildlife.org/science/ecoregions/item1267.html>