

PARTE I: RESUMEN

1. NOMBRE PROPUESTO PARA LA RESERVA DE BIOSFERA:

RESERVA DE LA BIOSFERA LOS VOLCANES

2. PAÍS: MÉXICO

3. CUMPLIMIENTO DE LAS TRES FUNCIONES DE LAS RESERVAS DE BIOSFERA:

3.1 “Conservación - contribuir a la conservación de los paisajes, los ecosistemas, las especies y la variación genética.”

La importancia de este sitio radica en que se encuentra dentro de la región del Eje Volcánico Transversal, constituyendo así el límite biogeográfico entre las regiones neártica y neotropical. Comprende un gradiente muy marcado de ecosistemas, derivados de la altimetría, favoreciendo la gran riqueza específica y la presencia de endemismos. El sitio propuesto incluye el Parque Nacional Izta-Popo Zoquiapan decretado en 1935, una de las primeras áreas naturales protegidas de México. Su diversidad ecosistémica consiste en bosques de pino, pino-encino, oyamel y pradera de alta montaña. Tal vez es la región más importante desde el punto de vista transicional. Es digno citar su gran riqueza biológica y el paisaje producto de volcanes de altura. La presencia de endemismos es alta para vertebrados, para plantas vasculares es medio y para hongos es alto. Un ejemplo de endemismos es el zacatuche *Romerolagus diazi*, un pequeño mamífero. Destaca como centro de origen y diversificación natural para vertebrados. Su importancia también radica en los servicios ambientales que proporciona, como el aporte de agua a la macroregión más densamente poblada del país: los valles de México, Puebla y Cuernavaca. Además de su importante valor paisajístico y turístico.

3.2 “Desarrollo - fomentar un desarrollo económico y humano sostenible desde los puntos de vista sociocultural y ecológico.”

La región cuenta con un Ordenamiento Ecológico del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia, que es el instrumento rector para impulsar el desarrollo sostenible de la región. Este instrumento empieza a concretarse a nivel municipal.

Por otro lado, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), a través de los programas de Empleo Temporal (PET) y de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES), ha venido impulsando diversos proyectos que tienen como finalidad la conservación ecológica y el desarrollo sostenible de las comunidades. Actualmente la CONANP está trabajando en más de 40 comunidades aledañas al Parque Nacional en los estados de México, de Puebla y Morelos en donde se realizan trabajos de conservación, restauración y protección de suelos forestales, brechas cortafuego, casetas de vigilancia, potreros para el manejo semi estabulado de ganado vacuno, construcción de infraestructura turística comunitaria, mantenimiento de diversos agroecosistemas y transformación de recursos naturales para su venta y disposición final; producción y mantenimiento de planta e infraestructura básica para vivero, estufas ahorradoras de leña, manejo de aguas negras jabonosas y residuos sólidos. Además se han dado cursos de capacitación en técnicas de transformación de recursos naturales, de ecoturismo y de rehabilitación de infraestructura turística.

Los pueblos que se asientan en la región de los volcanes han vivido, desde tiempo inmemorial, en buena medida, de los recursos que les provee el bosque. Existe una fuerte tradición en la utilización de hongos comestibles, plantas medicinales, madera para la construcción de

viviendas, leña para la cocción de alimentos, cacería de animales, etc., recursos que se utilizan tanto para el autoconsumo como para su comercialización.

La sobreexplotación de estos recursos ha degradado considerablemente los bosques de la Sierra Nevada y las comunidades, algunas de alta marginación, ejercen una fuerte presión sobre ellos.

A pesar que dentro del área protegida prácticamente no hay población humana, desde el año 2003 se ha desarrollado una estrategia para su conservación que incluye, de manera importante y prioritaria, el trabajo estrecho con las comunidades que la circundan. Se parte de la visión de que la Sierra Nevada es una unidad ambiental y que como la degradación tiene una tendencia que viene de abajo hacia arriba, el Parque Nacional no podrá revertir esa tendencia si no atiende las necesidades de su zona de influencia, es decir, de la parte baja.

La estrategia está rindiendo sus frutos pues en la medida que ampliamos nuestra cobertura de trabajo comunitario, tenemos más aliados en la conservación. Un ejemplo es el trabajo desarrollado en la zona centro norte, en específico con las comunidades de Río Frío y Colonia Ávila Camacho, que tradicionalmente era la zona donde se presentaba el mayor problema de tala clandestina, tendencia que logró revertirse gracias al trabajo de organización con las autoridades ejidales y comunales, con los grupos interesados en proteger sus recursos, y el impulso dado a proyectos y acciones para promover las alternativas productivas que se les ofrecieron a través de instrumentos institucionales como el Programa de Empleo Temporal (PET), Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES), y el programa Maíz Criollo, recientemente impulsado por la misma CONANP.

El universo de comunidades apoyadas en los tres estados con estos programas, nos ha permitido establecer las bases para crear una red social de fortalecimiento.

3.3 “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, regionales, nacionales y mundiales de conservación y desarrollo sostenible.”

En el año 2002 el Parque Nacional Izta-Popo, que se ubica dentro de la Reserva de la Biosfera propuesta, inició un ambicioso proyecto de restauración ecológica de las zonas degradadas que se encuentran dentro del área natural protegida. Este proyecto, denominado La Fábrica de Agua, consiste en hacer trabajos de reforestación, conservación de suelos e infiltración de agua hacia los mantos freáticos que avastecen a la macroregión más densamente poblada del país. El éxito de dicho proyecto radica no solamente en los resultados técnicos obtenidos, sino en su capacidad de gestión al convocar a los sectores público, social y privado bajo un objetivo común. Durante estos ocho años de trabajo, La Fábrica de Agua ha sido un proyecto de demostración técnica, pero también de educación y capacitación sobre el medio ambiente que puede ser replicado en otras zonas comprendidas dentro de la Reserva de la Biosfera propuesta.

Por otro lado, dada la importancia biológica y geológica del sitio por encontrarse en la provincia fisiográfica del Eje Volcánico Transversal, existen apoyos para el desarrollo de proyectos de investigación, monitoreo y educación. Entre los proyectos más importantes destacan los sistemas de vigilancia y monitoreo del volcán Popocatepetl (uno de los volcanes más activos del mundo), en un esfuerzo conjunto del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), de la Secretaría de Gobernación (SEGOB), los Institutos de Geofísica y de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con la colaboración del Cascades Volcano Observatory, del U.S. Geological Survey.

4. CRITERIOS PARA LA DESIGNACIÓN COMO RESERVA DE BIOSFERA

4.1 “Contener un mosaico de sistemas ecológicos representativo de regiones biogeográficas importantes, que comprenda una serie progresiva de formas de intervención humana.”

El sitio propuesto alberga un alto porcentaje de la biodiversidad endémica del Eje Volcánico Transversal y al incluir dos de las montañas más altas de México, con marcado gradiente altitudinal, constituye una combinación que da origen a la gran diversidad y desarrollo de diferentes estratos de vegetación. De acuerdo a la localización, los bosques responden principalmente a gradientes altitudinales y de topografía, como es el caso entre cañadas húmedas y secas, lo que hace posible encontrar el bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de oyamel y pastizales amacollados.

Por los grados de intervención humana se definen cuatro zonas:

- La Sierra que es la zona cubierta por la vegetación arbórea y los pastizales que corresponde al área protegida, se extiende de los 2,700 a los 4,000-5,000 msnm y es parte de las cuencas de México, Puebla y Morelos.
- La Zona de Erosión Inducida es la zona que va de los 2,500 a los 2,750 msnm y que muestra los efectos devastadores del uso indiscriminado de los recursos naturales.
- El Somontano es la zona en la que las montañas descienden a la llanura y en la que se desarrollan gran parte de las actividades productivas como la agricultura y la ganadería.
- La Llanura es la zona de asentamientos humanos.

4.2 “Tener importancia para la conservación de la diversidad biológica.”

México actualmente ocupa el cuarto lugar en cuanto a diversidad biológica se refiere. La abundancia de especies de flora y fauna se debe, entre otros aspectos, a la unión de dos grandes regiones biogeográficas: la región neártica en el norte y la región neotropical en el sur. La separación de estas regiones está dada por una franja volcánica denominada Eje Volcánico Transversal. Este sitio posee valores ecológicos y socioeconómicos muy importantes que justifican su conservación. Esta franja volcánica incluye al Iztaccíhuatl y al Popocatepetl, dos de las montañas más altas y célebres de México, que presentan una comunidad alpina excepcional en la región, de gran importancia por ser hábitat de especies endémicas, amenazadas, o en peligro de extinción.

4.3 “Ofrecer posibilidades de ensayar y demostrar métodos de desarrollo sostenible en escala regional.”

Desde el año 2001, Pronatura, AC y Grupo Modelo unieron esfuerzos para conservar esta área protegida a través de un Programa para la Protección, Restauración y Conservación de los Recursos Naturales. A este proyecto se incorporó el componente de educación ambiental para lo cual se contó con el invaluable apoyo de la UNAM, quien asesoró y elaboró gran parte de los materiales educativos del mismo. El Programa Integral de Educación Ambiental se ha diseñado para apoyar a los programas oficiales.

Además, por su importancia estratégica en la generación de servicios ambientales para el centro del país, en particular los hidrológicos para el valle de México, en el año 2002, designado por la ONU como Año Internacional de las Montañas, esta área protegida fue incluida en el Programa Nacional de Montañas Prioritarias por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y el fideicomiso Fondo para el Patrimonio Natural de México, y conformó una subcuenta para apoyar el proyecto La Fábrica de Agua Izta-Popo; este proyecto es una iniciativa conjunta de los sectores social, privado y público que permite la convergencia y la suma de esfuerzos y recursos, para realizar un programa de atención integral orientado a la Conservación de los Recursos Naturales y al Desarrollo Sustentable del Parque Nacional y su Área de Influencia, en el corto, mediano y largo plazos. El objetivo de La Fábrica de Agua es asegurar la producción

de agua, así como la captura de carbono, mediante la conservación, restauración, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, con un enfoque orientado al desarrollo social sustentable de las cuencas hidrológico-forestales del Parque Nacional Izta-Popo y su área de influencia.

Ante la inminente explotación de los recursos naturales y la degradación de los ecosistemas montañoses, posiblemente a causa de la globalización de la economía nacional, el aumento exponencial de la población y políticas limitadas en materia de conservación, es importante reconocer y valorar las bondades que genera el proyecto en materia de servicios ambientales e impactos socioeconómicos directa e indirectamente a nivel regional y nacional.

4.4 “Tener dimensiones suficientes para cumplir las tres funciones de las reservas de biosfera.”

La Reserva propuesta abarca una superficie total de 171,774.409 ha, de las cuales 40,008 ha se encuentran protegidas por decreto federal debido a que cuentan con la categoría de parque nacional; de esas, 28,771.182 ha serán consideradas como zona núcleo debido a la fragilidad del sistema. La zona de amortiguamiento abarca 57,767.741 ha y la zona de influencia 85,235.486 ha; en la zona de amortiguamiento las actividades están reguladas por los planes de desarrollo de cada municipio y las actividades de la zona de influencia están reguladas por el Ordenamiento Ecológico del Volcán Popocatepetl de los estados de México, Puebla y Morelos.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia abarca una superficie aproximada de 283,192.53 ha e involucra a 34 municipios de los tres estados: Ixtapaluca, Tlalmanalco, Cocotitlán, Temamatla, Tenango del Aire, Ayapango, Amecameca, Ozumba, Tepetlixpa, Atlautla y Ecatzingo, en el Estado de México; Acteopan, Atlixco, Atzizihuacan, Calpan, Cohuecan, Chiautzingo, San Nicolás de los Ranchos, San Salvador El Verde, Santa Isabel Cholula, Tianguismanalco, Tlahuapan, Tochimilco, Domingo Arenas, Huaquechula, Huejotzingo, Nealtican, San Felipe Teotlancingo y San Jerónimo Tecuinapan, en el Estado de Puebla; Ocuituco, Temoac, Tetela del Volcán, Yecapixtla y Zacualpan de Amilpas en el Estado de Morelos.

4.5 Mediante la zonación apropiada:

a) Una o varias zonas núcleo jurídicamente constituidas, dedicadas a la protección a largo plazo conforme a los objetivos de conservación de la Reserva de la Biosfera, de dimensiones suficientes para cumplir tales objetivos.

Zona Núcleo Iztaccíhuatl-Popocatepetl

Ambas zonas comparten el ecosistema y especies, por lo que se explica la zona núcleo Izta-Popo, contando con una superficie de 22,685.580 hectáreas.

Zona Núcleo Tláloc-Telapón

Ambas zonas comparten el ecosistema y especies, por lo que se explica la zona núcleo Tláloc-Telapón, contando con una superficie de 6,085.602 hectáreas.

b) Una o varias zonas tampón claramente definidas, circundantes o limítrofes de la(s) zona(s) núcleo, donde sólo puedan tener lugar actividades compatibles con los objetivos de conservación.

Esta zona tiene una superficie de 57,767.741 ha y en la actualidad es la que cuenta con mayor diversidad.

c) La zona exterior de transición donde se fomenten y practiquen formas de explotación sostenible de los recursos.

Es la zona donde se asientan las comunidades, la estrategia será hacer la reconversión de las actividades productivas conforme lo determina el ordenamiento ecológico. Cuenta con una superficie de 85,235.486 ha. El régimen de propiedad existente es variado, existe pequeña propiedad, ejidos y comunidades agrarias.

4.6 “Aplicar disposiciones organizativas que faciliten la integración y participación de una gama adecuada de sectores, entre otros autoridades públicas, comunidades locales e intereses privados, en la concepción y ejecución de las funciones de la Reserva de Biosfera.”

Existen acuerdos institucionales para el uso y conservación del Parque Nacional que pueden dar pie para apoyar la concepción y ejecución de las funciones de la Reserva de la Biosfera. Los acuerdos institucionales son a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de sus órganos deconcentrados como:

-La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPa) que mantiene acciones de inspección y vigilancia y de organización comunitaria para el cuidado de los recursos naturales;

-La CONAFOR que financia proyectos de restauración ecológica y pago por servicios ambientales del bosque;

-El Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) que proporciona materiales relacionados con la educación para la conservación.

Todo esto con el apoyo de las delegaciones de la SEMARNAT en los tres estados: Morelos, Puebla y México. Asimismo, junto con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA), PROBOSQUE, la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO) del gobierno del estado de México, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SMRN), en el estado de Puebla y la Comisión Estatal Ambiental y del Agua (CEAMA) del estado de Morelos, se mantienen acuerdos para facilitar el apoyo técnico a proyectos de restauración agroforestal y proveer financiamiento a proyectos agroforestales, ambos dentro de la superficie que forma parte de la Reserva de la Biosfera propuesta.

4.7 Mecanismos de ejecución

¿Cuenta la Reserva de Biosfera propuesta con:

“a) mecanismos de gestión de la utilización de los recursos y de las actividades humanas en la(s) zona(s) tampón”?

Una de las estrategias utilizadas por el Parque Nacional para lograr su conservación ha sido el desarrollo de acciones y proyectos con las comunidades aledañas que son quienes presionan para la utilización de los recursos naturales existentes dentro del mismo, lo que tiene el doble objetivo de bajar la presión sobre los recursos naturales y proporcionar alternativas de desarrollo sustentable a las comunidades. Las herramientas que se utilizan para dicha estrategia son los programas de Empleo Temporal y de Conservación para el Desarrollo Sustentable.

Programa de Empleo Temporal

Apoya con alternativas de inserción en el mercado laboral a las familias que habitan en el medio rural mediante acciones intensivas de mano de obra temporalmente desocupada, generando oportunidades de ingresos en los periodos de menor demanda de mano de obra. Estos apoyos están dirigidos al desarrollo de la infraestructura social, productiva, de capital familiar y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Programa de Conservación para el Desarrollo Sustentable

Este programa contempla una política de conservación a través de la cual la CONANP, busca impulsar procesos de tránsito hacia el desarrollo sustentable en las áreas protegidas, sus zonas de influencia y en regiones pobres y de gran biodiversidad, vía la promoción de un modelo de planeación y gestión integral, descentralizado y participativo con visión de largo plazo.

“b) una política o un plan de gestión de la zona en su calidad de Reserva de Biosfera”?

La política instrumentada desde la Dirección del Parque Nacional ha sido realizar las actividades de conservación en alianza y con el consentimiento de la sociedad. Cada año se reúne el consejo asesor del área protegida, quien da seguimiento a las actividades realizadas. En febrero de 2010 se contó con la presencia de 103 personas procedentes de comunidades, organizaciones civiles, instituciones educativas y de los tres niveles de gobierno.

Actualmente se encuentra en revisión el programa de manejo del Parque Nacional Izta-Popo, documento que plasma el mecanismo que conduce la operación y el funcionamiento del área, con el fin de fortalecer tanto la gestión ambiental en materia de restauración y conservación, como la promoción y adopción de nuevos enfoques en los procesos de desarrollo regional que combinen el conocimiento tradicional y las expectativas de las comunidades con estrategias de sustentabilidad.

“c) una autoridad o un dispositivo institucional encargado de aplicar esa política o ese plan”?

La dirección del área protegida, dependiente de la CONANP de la SEMARNAT, es la encargada de aplicar las políticas de conservación y fomento de actividades de desarrollo sustentable.

“d) programas de investigación, observación permanente, educación y capacitación”?

Se han establecido convenios con Pronatura, AC y la UNAM para la elaboración e instrumentación de un Plan Integral de Educación Ambiental. Asimismo con la SEMARNAT se tienen acuerdos a través de la PROFEPA, la CONAFOR, el CECADESU y las delegaciones de la SEMARNAT en los tres estados. Con la PROFEPA de la zona metropolitana y de los estados de México, Puebla y Morelos hay acciones de inspección y vigilancia y de organización comunitaria para el cuidado de los recursos naturales; la CONAFOR, a través de sus gerencias en los estados de México, Puebla y Morelos financia proyectos de restauración ecológica y el pago por servicios ambientales; y el CECADESU proporciona diversos materiales didácticos relacionados con la conservación. Con la SAGARPA existen acuerdos para facilitar el apoyo técnico a proyectos de restauración agroforestal y proveer financiamiento a proyectos agroforestales, ambos en la zona que comprendería la Reserva.

El Campo Militar 37b, de la Secretaría de la Defensa Nacional apoya con acciones de reforestación y vigilancia.

La SEGOB, a través de la Coordinación de Protección Civil es la institución encargada de diseñar planes de emergencia para proteger a los habitantes de la zona por alguna condición de riesgo eruptivo; mientras que el CENAPRED donde participan la SEGOB y la UNAM es el responsable del monitoreo científico del volcán.

5. APOYOS OFICIALES

5.1 Firmados por la autoridad o autoridades encargadas de la ordenación de la(s) zona(s) núcleo:

Nombre completo: Miguel Ángel Rodríguez Trejo

Título: Director del Parque Nacional Izta-Popo

Fecha: Abril de 2010

5.2 Firmados por la autoridad o autoridades encargadas de la ordenación de la(s) zona(s) tampón:

Nombre completo: Miguel Ángel Rodríguez Trejo

Título: Director del Parque Nacional Izta-Popo

Fecha: Abril de 2010

5.3 Firmados, según proceda, por la administración nacional (o estatal, o provincial) encargada de la ordenación de la(s) zona(s) núcleo y la(s) zona(s) tampón:

Nombre completo: Guillermo Ramírez Filippini

Título: Director de la Región Centro y Eje Neovolcánico

Fecha: Septiembre de 2008

Nombre completo: David Gutiérrez Carbonel

Título: Encargado del despacho. Comisión Nacional de Áreas Naturales Potegidas

Fecha: Abril de 2010

5.4 Firmados por la autoridad o las autoridades, la autoridad local elegida reconocida por el gobierno o el portavoz y representante de las comunidades asentadas en la zona de transición:

Actualmente existen convenios de colaboración y para trabajos de restauración con los municipios de Ixtapulca, Ayapango y Amecameca. Estos convenios se renuevan cada vez que hay cambio de autoridades municipales.

PARTE II: DESCRIPCIÓN

6. UBICACIÓN (LATITUD Y LONGITUD):

La Reserva se encuentra en la parte centro-oriental del Eje Volcánico Transversal, ocupa parte de la Sierra Nevada en su porción sur y de la Sierra de Río Frío en su porción norte. Se localiza entre las siguientes coordenadas geográficas: límite extremo norte 98° 39' 33'' y 19° 33' 35'' límite extremo oeste 98° 49' 03'' y 19° 25' 36'' límite extremo este 98° 29' 06'' y 19° 03' 26''; límite extremo sur 98° 39' 43'' y 18° 54' 14''. Abarca una superficie de 171,774.409 hectáreas dividida entre los estados de México, con 77,194.99 hectáreas; Puebla con 53,662.28 hectáreas; Tlaxcala con 8,488.20 hectáreas; y Morelos con 3,657.76 hectáreas. Tiene jurisdicción en los municipios de Tepetlaoxtoc, Texcoco, Ixtapaluca, Chalco, Tlalmanalco, Amecameca, Atlautla y Ecatzingo, en el Estado de México; Calpulalpan y Nanacamilpa de Mariano Arista en Tlaxcala; Santa Rita Tlahuapan, San Salvador el Verde, San Felipe Teotlacingo, Chiautzingo, Huejotzingo, Calpan, San Nicolás de los Ranchos, Tianguismanalco, Atlixco y Tochimilco, en Puebla; y Ocuituco y Tetela del Volcán, en Morelos. Sus geoformas (sierra, conos volcánicos y laderas) son de origen volcánico, predominando rocas basálticas y andesitas. Su rango altitudinal va desde los 2,589 a los 5,452 msnm.

7. SUPERFICIE (véase el mapa):

Total 171,774.409 hectáreas.

7.1 Dimensión de la(s) zona(s) núcleo terrestre(s): 28,771.182 hectáreas.

7.2 Dimensión de la(s) zona(s) tampón terrestre(s): 57,767.741 hectáreas.

7.3 Dimensión aproximada de la(s) zona(s) de transición terrestre(s) (si la(s) hay):

85,235.486 hectáreas.

7.4 Breve justificación de la zonación (desde el punto de vista de las distintas funciones de las reservas de biosfera) tal como aparece en el mapa de zonación. En caso que exista a nivel nacional un tipo de zonación diferente, sírvase indicar cómo podría coexistir con los requerimientos de las reservas de biosfera:

La zona núcleo fue designada por las actividades de preservación del Parque Nacional Izta-Popo, y es diferente a la zonificación del Parque, ya que quedan las zonas de uso público como zonas de amortiguamiento.

La zonificación del área de influencia se designó de acuerdo al Ordenamiento Ecológico del Volcán Popocatepetl y su Área de Influencia, donde se plantea revertir el uso de suelo actual de actividades agrícolas e industriales por las actividades que determina la vocación del suelo, como son las plantaciones de árboles frutales y las plantaciones comerciales de pinos.

Abarca las ciudades y poblados que se ubican alrededor de esta área protegida, en lomeríos, valles y pie de monte. Antiguamente toda esta área se encontraba cubierta por bosques, pero en la actualidad corresponde a zona vecinal que ha sido utilizada para agricultura, ganadería, fruticultura y desarrollo urbano. Comprende un área circundante al área de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera, la cual se extiende de 2,200 a 3,000 msnm en el área de Zoquiapan y de 2,200 a 3,600 msnm en las zonas de Izta-Popo y Tláloc-Telapón.

La zona de influencia está constituida por zonas de asentamientos humanos y terrenos dedicados a las actividades agrícolas, pecuarias, forestales, extractivas o de otra índole; ya sea que se encuentren dentro o fuera de ese perímetro. Constituyen un impacto actual o potencial

para los recursos naturales de la zona de amortiguamiento o para la zona de conservación e investigación. La Reserva de la Biosfera depende de la interacción que se establezca con las comunidades, pues aunque muchas de estas zonas urbanas están fuera del perímetro que oficialmente delimita el área protegida, es necesario que sean consideradas ya que comunidades y reserva mantienen una relación muy activa y directa.

Vinculación institucional del área de influencia

Hay localidades ubicadas dentro de la zona de amortiguamiento; también existen comunidades que se ubican relativamente lejos de esta zona, pero que por costumbre, por acuerdos intercomunitarios o simplemente por necesidad, tienen acceso no sólo a la zona de amortiguamiento, sino incluso a la zona de conservación e investigación de la Reserva de la Biosfera. La zona de amortiguamiento pretende reducir paulatinamente la presión que se ejerce sobre los recursos de las zonas prístinas mediante la concertación, planificación, desarrollo de proyectos y alternativas económicas que surjan tanto de las expectativas y necesidades de las comunidades como de los objetivos del área protegida y que puedan consolidar la base de un aprovechamiento sustentable de los recursos y la estructura para un mejoramiento permanente en las condiciones de vida de las familias y en general de los habitantes de estas comunidades.

En la zona de influencia es determinante lograr que las políticas y acciones de los diferentes niveles de gobierno, así como de las diferentes instituciones que inciden en la región se canalicen directamente a las comunidades, con el fin de lograr que con la participación comunitaria se logre despertar el interés para construir alternativas de desarrollo regional sustentable dentro de un proceso que sea sensible a una variedad de interacciones y relaciones dentro de la región; que brinde la oportunidad de participar y manifestar sus opiniones a todos los interesados por el área protegida y su zona de influencia, pues de las acciones que en el futuro se establezcan dependerá en gran parte la restauración de grandes regiones que de otro modo están condenadas a un proceso más acentuado y progresivo de deterioro de sus ecosistemas, de pérdida de los recursos hidrológicos, de aumento en los niveles de contaminación y de pérdida de la capacidad para sostener las actividades productivas.

La zona núcleo constituye un área que, a pesar de las presiones e impactos ocasionados por su cercanía con la gran metrópoli, encierra un conjunto de elementos de importancia vital para la conservación de tres grandes regiones: las cuencas de México, Puebla y Morelos, donde residen millones de habitantes. En esta área protegida se recargan los mantos acuíferos, se conservan los suelos y la cubierta vegetal, se preserva la biodiversidad, se produce oxígeno y se captura carbono, además de variedad de procesos que de manera directa o indirecta influyen en la calidad de vida de numerosas poblaciones y centros urbanos.

Para lograr reducir el impacto sobre los recursos naturales se debe contemplar la prohibición estricta de construcción de nuevas unidades habitacionales y fraccionamientos en la zona de amortiguamiento de la reserva, así como iniciar el ordenamiento de los asentamientos humanos que se han establecido en áreas donde difícilmente llegarán los servicios urbanos, pero que sí representan una presión sobre el medio natural; también se debe contemplar el retiro y la reubicación de industrias de alto impacto ecológico así como la planificación del desarrollo económico y social de acuerdo con las características de una región que ha sido degradada por esquemas de desarrollo que no han reparado en las consecuencias de atentar contra la naturaleza y la sociedad.

Dentro del esquema particular de desarrollo local, se debe asegurar que el fortalecimiento de la autonomía municipal se realice en la práctica, a partir de la planificación y desarrollo de proyectos que surjan de las necesidades propias de las comunidades y de sus pobladores, pero de acuerdo con un plan rector que contemple, regule y reglamente las actividades, considerando que se realizan en las inmediaciones de un área protegida y que por tanto deberán estar en

íntima armonía con los intereses y objetivos de ella, sin que esto signifique que se coarte la libertad para orientar los recursos hacia la actividad que mejor convenga a los intereses de las comunidades. Asimismo, se debe estimular el reordenamiento de espacios y la planeación de áreas verdes dentro de las zonas urbanas de las poblaciones; el establecimiento de parques urbanos y recreativos que permitan a los lugareños y visitantes encontrar un lugar para el descanso y el esparcimiento, o la creación de pequeñas áreas en las que de acuerdo con sus características naturales y la riqueza faunística y florística, puedan cumplir el papel de parques ecológicos o áreas verdes destinadas al paseo y el descanso, tan necesarios para vincular la recreación con el aprendizaje no formal acerca de la importancia de preservar la diversidad de nuestro entorno.

8. REGIÓN BIOGEOGRÁFICA:

Provincia Fisiográfica Eje Volcánico Transversal

9. HISTORIA DEL USO DE LA TIERRA:

La totalidad de la superficie de la zona núcleo son terrenos nacionales producto de la declaratoria como área natural protegida. El decreto mediante el cual se crea el Parque Nacional establece claramente que la “conservación forestal no puede obtenerse de una manera eficaz si prevalecen los intereses privados vinculados a la propiedad comunal, ejidal o de particulares”, por lo que fueron expropiados todos aquellos terrenos comunales y ejidales que quedaron dentro del Parque Nacional.

Sin embargo hay una problemática muy compleja pues los terrenos no fueron indemnizados conforme a lo establecido en el mismo decreto que dispone que “la Secretaría de Hacienda y Crédito Público procederá conforme a la ley a la indemnización correspondiente a la expropiación de los terrenos...”. Esta situación ha propiciado a lo largo del tiempo diversas inconformidades de ejidatarios y comuneros y una mala percepción hacia el área natural protegida.

Por otro lado, hay ejidos que fueron dotados con posterioridad al establecimiento del área natural protegida, lo que representa una problemática mayor. Es el caso de las ampliaciones ejidales a Río Frío y a la colonia Ávila Camacho en el Estado de México, que les fueron otorgadas tierras sobre una superficie del Parque Nacional.

Algunas comunidades tienen títulos de propiedad que datan de la época de la Colonia como Tlalmanalco y Amecameca, que poseen una superficie por dotación similar a la que tenían en el siglo XVI y que se extiende desde el Estado de México hasta parte del estado de Puebla.

Dada esta situación, la mayor problemática social que enfrenta el Parque Nacional, es la que tiene que ver con la tenencia de la tierra ya que hay diversos litigios en curso: el ejido de Tlalmanalco interpuso una demanda para el pago de la indemnización que ya fue fallada a su favor. También el poblado de San Gabriel, en los límites de los estados de México y Puebla interpuso ante la Procuraduría Agraria una solicitud de dotación y creación como Nuevo Centro de Población por la posesión de 837 hectáreas que aún está en litigio.

Sin embargo, en los últimos tres años se han firmado actas de deslindes con las comunidades de Ecatzingo, Amecameca, Coatepec y los ejidos de Tlalmanalco y Zoquiapan realizados por el Programa de Certificación de Derechos Ejidales (PROCEDE) en donde las autoridades ejidales y comunales reconocen la superficie del área natural protegida; aunque las comunidades de Tlalmanalco, Amecameca y Coatepec dejaron sentado en las actas de deslinde referidas su reclamo de indemnización por la expropiación no pagada.

Dentro de la zona de transición existen tierras ejidales, bienes comunales y pequeña propiedad.

10. POBLACIÓN HUMANA DE LA RESERVA DE BIOSFERA PROPUESTA:

	permanentemente	/ según la estación
10.1 Zona(s) núcleo:	0	/ 0
10.2 Zona(s) de amortiguamiento:	0	/ 0
10.3 Zona(s) de transición:	31,480 habitantes	/ Sin dato

Fuente: INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda, 2000

10.4 Hágase una breve mención de las comunidades locales que viven en la Reserva de Biosfera propuesta o en sus cercanías:

En la Reserva de la Biosfera se asientan 23 comunidades que pertenecen a cuatro estados de la república: México, Morelos, Puebla y Tlaxcala, 14 de esas comunidades son pequeñas rancherías de menos de 100 habitantes y sólo seis sobrepasan los mil habitantes. Según el XII Censo General de Población y Vivienda, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI-2000) en ellas habitan 31,480 personas.

Las comunidades que se encuentran dentro de la reserva son: en el Estado de México, Cerro de la Abundancia, municipio de Ixtapaluca, ubicado a 3,200 mnsnm, con 10 habitantes; Rancho el Guarda, municipio de Ixtapaluca, ubicado a 3,100 msnm, con 10 habitantes; Llano Grande, municipio de Ixtapaluca, ubicado a 3,200 msnm con 12 habitantes; Agua Viva, municipio de Amecameca, ubicada a 2,540 msnm, con 15 habitantes; Piedra Grande, municipio de Ixtapaluca, ubicada a 3,000 msnm con 19 habitantes; El Faro, municipio de Tlalmanalco, ubicado a 2,600 msnm con 29 habitantes; Rancho Tepeyahualco, municipio de Amecameca, ubicado a 2,620 msnm, con 34 habitantes; Tiro de las Palomas, municipio de Tlalmanalco, ubicado a 2,700 msnm con 38 habitantes; Atlancatzí, municipio de Amecameca, ubicado a 2,520 msnm con 42 habitantes; Cuyehualco, municipio de Ecatzingo, ubicado a 2,720 msnm, con 42 habitantes; La Cadada, municipio de Tlalmanalco ubicado a 2,700 msnm con 43 habitantes; Cuiloxotitla, municipio de Amecameca ubicado a 2,530 msnm con 51 habitantes; Coapexco, municipio de Amecameca, ubicado a 2,520 msnm con 64 habitantes; Rancho Viejo, municipio de Ixtapaluca, ubicado a 3,200 msnm con 187 habitantes; Guadalupe Amanalco, municipio de Texcoco, ubicado a 2,750 msnm con 219 habitantes; La Ladrillera, municipio de Tlalmanalco, ubicado a 2,500 msnm con 281 habitantes; Santiago Cuautenco, municipio de Amecameca, ubicado a 2,520 msnm con 1,070 habitantes; San Antonio Tlaltecahuacan, municipio de Tlalmanalco, ubicado a 2,500 msnm con 1,321 habitantes; Río Frío de Juárez, municipio de Ixtapaluca, ubicado a 3,000 msnm con 4,095 habitantes; Santa Catarina del Monte, municipio de Texcoco, ubicado a 2,700 msnm con 4,163 habitantes; San Rafael, municipio de Tlalmanalco, ubicado a 2,600 msnm con 18,553 habitantes. En el estado de Tlaxcala, Santa Isabel, municipio de Nanacamilpa de Mariano Arista, ubicado a 2,860 msnm, con 91 habitantes. En el estado de Puebla, Santa Cruz Otlatla ubicada a 2,860 msnm, con 1091 habitantes.

10.5 Nombre(s) de la(s) principal(es) ciudad(es) más próxima(s)

De Amecameca, Estado de México, a Paso de Cortés, zona del centro de atención a visitantes del Parque Nacional hay 26 km.

De Amecameca a la Ciudad de México hay 64 km.

Las rutas siguientes parten del municipio de Amecameca al punto de referencia:

Estado de México: Toluca a 130.460 km al noroeste.

Atlautla:	26 km
Chalco:	30 km
Ecatzingo:	35 km
Ixtapaluca:	41 km
Tlalmanalco:	15 km
Texcoco:	70.06 km

Estado de Puebla, al oriente:

Atlixco:	40 km
San Andrés Calpan:	40 km
Chiautzingo:	60 km
Domingo Arenas:	55 km
San Nicolás de los Ranchos:	35 km
San Salvador El Verde:	60 km
Tianguismanalco:	47 km
Tlahuapan:	45 km
Tochimilco:	55 km
Puebla:	78 km

Estado de Morelos, al sur:

Tetela del Volcán:	41 km
Cuatla:	37 km
Cuernavaca:	75 km

10.6 Importancia cultural:

Las principales montañas que conforman la Reserva: Iztaccíhuatl, Popocatepetl, Tláloc y Telapón tienen una importancia fundamental para la historia de los pueblos que se asentaron en la cuenca de México desde el periodo preclásico. Los antiguos mexicanos establecieron una relación sacra con la naturaleza, donde los cerros, el agua, el rayo y el viento eran considerados deidades. Se creía que los cerros eran grandes depósitos de agua y se recurría a ellos para pedirles el don de la lluvia, elemento que hace posible el crecimiento de las plantas. El culto a los cerros en la época prehispánica se manifestó aquí de una manera particularmente importante, como lo relatan los cronistas novohispanos Fray Diego Durán y Fray Bernardino de Sahagún. La arqueología de alta montaña, una disciplina que ha cobrado fuerza en México en los últimos veinte años, ha descubierto una veintena de sitios arqueológicos, en su gran mayoría adoratorios dedicados al dios de la lluvia Tláloc.

Actualmente, todavía hay campesinos que habitan en las comunidades aledañas a las grandes montañas que siguen haciendo ceremonias de petición de lluvia y acuden a los cerros para rendirles ofrendas.

En la zona de influencia de la Reserva existen numerosos ejemplos que muestran el paso del hombre en diferentes épocas históricas.

Anteriormente esta zona fue reconocida como la segunda cuenca lechera más importante del país, integrada por los municipios de Texcoco, Ixtapaluca y Chalco. Ahora, éstos forman parte del corredor turístico de los volcanes, enclavados más al nororiente del estado de México y al norponiente del volcán Iztaccíhuatl.

En la parte oriente del municipio de Texcoco se encuentran comunidades que hablan la lengua náhuatl. El idioma se ha mantenido en la mayor parte de las comunidades transmitiéndola de

padres a hijos. Entre los productos artesanales se encuentra el vidrio soplado, la reproducción de piezas arqueológicas y productos en barro y cerámica.

Los principales lugares turísticos en el municipio de Texcoco son la delegación Huexotla, la Universidad de Chapingo, los vestigios arqueológicos del palacio de Acolmiztli-Nezahualcóyotl, el monumento de los Bergantines, la catedral o capilla de Gante de la Enseñanza, el Molino de las Flores y los vestigios arqueológicos de Tetzcutzinco.

En el municipio de Ixtapaluca se encuentran zonas arqueológicas importantes como Tlapacoya (24,000 +/- 4,000 años ap.), Ayotla, Ixtapaluca y Tlapizahuac. Es una tradición la elaboración de mole y bebidas preparadas a base de pulque. La artesanía es también una actividad importante, hay artesanos que producen una extensa variedad de objetos, juguetes didácticos y rompecabezas con madera, se trabaja la peletería y la fundición en aluminio entre otras actividades.

Existen dos museos, uno adaptado en la Casa de la Cultura que contiene valiosas piezas en una de sus salas, y el otro es el museo de sitio de Tlapacoya. En el territorio municipal hay varias zonas con vestigios prehispánicos, entre los que se encuentra la zona arqueológica de Acozac, donde destaca un basamento piramidal redondo dedicado a Ehécatl Quetzalcóatl y un juego de pelota, ambos parcialmente destruidos; Tlapacoya con su centro ceremonial se destaca entre los más importantes de Mesoamérica; el sitio de Tlapizahuac, cuyo rescate arqueológico se realizó en 1987, se ubica cronológicamente en los denominados segundo intermedio, fase I (750-900 d.C.) y fase II (950-1150 d.C.). También existen edificaciones de la época de la colonia como la parroquia del Rosario de Coatepec (1775), la parroquia de Ayotla (1875), y la parroquia de Ixtapaluca (1531).

De acuerdo a la mitología azteca, Coatepec es el lugar donde Huitzilopochtli derrotó a los 400 surianos y destazó a su hermana Coyolxahucy. Coatinchon es el lugar donde se encontraba la piedra de Tláloc, que hoy se ubica en la entrada del Museo Nacional de Antropología e Historia.

En la época precolombina, el lago de Chalco (hoy desaparecido) era un importante medio de comunicación donde navegaban toda clase de embarcaciones para transportar gente y mercancías provenientes de tierra caliente hacia la Ciudad de México y viceversa.

De la época colonial podemos contemplar la parroquia de Santiago Apóstol, actualmente consagrada como catedral; sus antecedentes datan de 1532, cuando los frailes franciscanos construyeron un convento con su iglesia que fueron concluidos en 1585. Del edificio original se conservan vestigios de la capilla abierta y del claustro.

En el museo Chimalpahin se encuentra la sala de piezas arqueológicas en donde se aprecia el pensamiento de la cosmogonía indígena, así como el pensamiento de la vida a través de vasijas de barro, objetos ceremoniales y esculturas zoomorfas con formas de pez y ranas que hacen referencia a la fauna acuática del lago.

En San Gregorio Cuatzingo se puede admirar la parroquia de San Gregorio Magno, construida por los franciscanos en el siglo XVI y que aún conserva elementos del mudéjar en su portada. La hacienda de la Compañía, fundada por los jesuitas en el siglo XVII, ha acondicionado sus instalaciones como Parque Didáctico y Zoogranía, donde se fomenta especialmente en los niños el respeto y el amor hacia los animales y al medio ambiente que nos rodea.

El municipio de Tlalmanalco se sitúa sobre las faldas del volcán Iztaccíhuatl, que va descendiendo con bosques de coníferas, quebradizas cañadas, campos sembrados de trigo y de maíz que ofrecen un bello espectáculo natural. El poblado de San Rafael, que se ubica a 6 km

de Tlalmanalco, posee notables edificios de los siglos XIX y XX de estilo francés, construidos por la Fábrica de Papel San Rafael para sus obreros. En Santo Tomás Atzingo se encuentra una parroquia del siglo XVIII donde se venera un Cristo Negro realizado con pasta de maíz que data del siglo XVI. La iglesia de San Lorenzo Tlalmimilolpan, construida en el siglo XVIII, conserva pinturas y retablos del mismo siglo. Vale la pena admirar el acueducto del siglo XIX, considerado como monumento histórico. San Antonio Tlaltecahuacan cuenta con un templo del siglo XVIII y una colección de piezas arqueológicas que muestran deidades relacionadas con el agua y la agricultura; ahí existe un centro naturista que ofrece los servicios de un temascal.

En las faldas de la Sierra Nevada, se ubica el municipio de Amecameca, a 2,420 msnm. Su nombre proviene del náhuatl y significa "lugar donde los papeles señalan o indican". Ha sido una población importante desde la época precolombina, fundada en 1269 por Atonaltzin, dirigente de los totolimpas amaquenes.

En la hacienda de Panoaya, ubicada en los suburbios de Amecameca, llegó a vivir a la edad de tres años la niña Inés Ramírez Santillana, más tarde conocida como Sor Juana Inés de la Cruz. Actualmente esta hacienda ha sido remodelada y acondicionada para albergar un pequeño museo dedicado a la Décima Musa y otro a los volcanes.

El cerro del Sacromonte (Parque Nacional federal transferido al gobierno del Estado de México) en Amecameca, fue el lugar para realizar el culto al Tezcatlipoca Negro. Actualmente ahí se conjugan tanto las celebraciones religiosas cristianas como las de origen prehispánico. Estas últimas se refieren a los diferentes grupos de danzantes concheros que mantienen una milenaria tradición que dice que el cerro del Sacromonte es el sitio principal donde inicia anualmente el ciclo lunar. Los ritos del miércoles de ceniza inician a las 24:00 hrs. con procesiones, ofrendas florales, cantos, mañanitas, cohetones y repiques de campanas que irrumpen el silencio de la madrugada; las danzas de chinelos, conquista, azteca-chichimeca y las bandas de música de viento continúan con los festejos. La Feria de la Nuez se lleva a cabo en el mes de agosto, su finalidad es comercializar la nuez de Castilla y los platillos culinarios que se pueden preparar con este fruto, así como los trabajos artesanales.

En las cercanías de la hacienda de San José Tepatolco, hoy Tomacoco, sobre una elevación, se localiza un monolito esculpido en una roca andesita de color gris rojizo, conocido como Piedra Solsticial o Piedra del Conejo, labrada en bajorrelieve que muestra diversas figuras que datan de la época prehispánica.

En las cercanías de la colonia Guadalupe Hidalgo, en los límites de los municipio de Atlautla y Ozumba existen, sobre macizos rocosos de difícil acceso, unas pinturas rupestres que representan figuras de animales, personajes y posibles deidades antiguas, que sólo los intrépidos gustan admirar sin importar el caminar entre un paisaje abrupto impregnado de emociones.

Tanto el convento de Tetela como el de Hueyapan destacan no sólo por los valores arquitectónicos que poseen, sino por manifestarse a través de ellos la importancia que tuvo en los grupos indígenas la religión; incluso aún juega un papel relevante en las comunicaciones de dichas localidades. Entre la carretera de Tetela-Hueyapan se encuentran paisajes de belleza natural incomparable.

Es famosa la localidad de Hueyapan por la confección de prendas de lana, que aún en este tiempo son elaboradas en telares de origen prehispánico conocidos como telar de cintura, y que generalmente están instalados en talleres familiares.

Corredor de los conventos

En las faldas del humeante volcán Popocatepetl, en los estados de Morelos y Puebla, se localizan catorce conventos del siglo XVI que con su arquitectura, pinturas y jardines nos transportan a los principios de la evangelización en América. Constituyen una buena opción de turismo para los residentes o visitantes de la zona del valle de México, ya que se pueden planear agradables paseos, visitar los pueblos donde se localizan y degustar su deliciosa gastronomía.

Los monasterios en las laderas del Popocatepetl fueron incluidos en la lista del Patrimonio Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el 17 de diciembre de 1994. Esta distinción se les otorgó por haber sido el modelo arquitectónico conventual que se implantó en toda la parte hispana del continente americano, así como por constituir un ejemplo único de arquitectura y urbanismo al incorporar la utilización de espacios abiertos para la celebración del culto católico. Dichas características fueron consecuencia de la necesidad de enseñar la nueva religión y procurar una convivencia armónica entre las dos culturas. Todas las celebraciones religiosas del culto prehispánico eran llevadas a cabo en espacios abiertos, por lo que los frailes pensaron que la adaptación a los nuevos ritos sería más fácil si se asemejaban a los antiguos. Los monasterios incluidos en esta lista se encuentran en: Atlatlaucan, Cuernavaca, tetela del Volcán, Yautepec, Ocuituco, tepoztlán, Tlayacapan, Totolapan, Yecapixtla, Zacualpan de Amilpas, Calpan, Huejatzingo y Tochimilco.

Tochimilco.- Significa en la voz náhuatl *tochtli*, conejo; *i*, posesivo que expresa suyo, su; *milli*, sementera heredada, y *co*, en; significa "en su heredad" o "en la sementera de los conejos".

Sus monumentos arquitectónicos se ubican en la cabecera municipal, es importante su hermoso Templo y ex-convento franciscano de la Asunción de Nuestra Señora fundado por Fray Diego de Olarte y construido en la década de 1560. Otros atractivos turísticos son el acueducto Los Arcos, este acueducto fue construido en parajes de la ex-hacienda de Santa Rosa Chapulapa y es digno de admirarse.

San Nicolás de los Ranchos.- El significado del nombre de la población está formada por las raíces nahuas: *yutl*, cualidad; *calli*, casa, y *tlan*, junto o alrededor; que quiere decir "casa alrededor".

Sus monumentos arquitectónicos religiosos son la iglesia de San Nicolás, construida en el siglo XVI y ubicada en la cabecera municipal, y la iglesia de Santiago Apóstol que se encuentra en la junta auxiliar de Santiago Yancuitalpan.

Huejotzingo.- El nombre proviene de las dicciones náhuatl *huexotl*, sauz; *tzingo*, diminutivo; que significa "saucito".

Los principales atractivos son un museo colonial, las bellezas naturales, la iglesia de San Francisco que se encuentra en la cabecera municipal, los balnearios, el carnaval que se lleva a cabo en la cabecera municipal en el mes de febrero y las artesanías.

Sus monumentos arquitectónicos son el ex-convento de San Miguel con una arquitectura de tipo colonial con subtipo plateresco, monumento que es uno de los cuatro primeros establecimientos franciscanos que se dedicaron en la Nueva España; y el templo de San Diego, con una arquitectura de tipo colonial construida entre 1598 y 1600.

Chiautzingo.- Chiautzingo, es palabra de origen mexicana *chiahui*, pantano; proviene de *tzin*, diminutivo, y *co*, en; que significa "en el pantano o pequeño lodazal".

Sus monumentos arquitectónicos son el templo parroquial en advocación a San Lorenzo, construido en el siglo XVI, y un monumento a Emiliano Zapata ubicado en la junta auxiliar de San Agustín Atzompa.

San Salvador el Verde.- Deriva de Xopalican, nombre náhuatl; proviene de *xopalli*, verde; *can*, lugar; juntos significan “lugar verde” o “lugar de color verde”.

Sus monumentos arquitectónicos son la iglesia dedicada al Divino Salvador, que data del siglo XVI; la ex-hacienda de San Antonio Chautla, del siglo XVI; la ex-hacienda de San Miguel Contla, cuya propietaria fue una descendiente de la nobleza indígena, Doña María Costitlán.

11. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

11.1 Descripción general de las características del sitio y topografía de la zona

La Reserva se encuentra enclavada en la parte centro-oriental del Eje Volcánico Transversal, donde se ubica la Sierra Nevada. Sus geoformas (sierra, conos volcánicos y laderas) son de origen volcánico, predominando rocas basálticas y andesíticas. Su rango altitudinal va desde los 2,589 msnm hasta los 5,452 msnm. Dominan el paisaje cuatro volcanes:

Volcán Iztaccíhuatl (Mujer Blanca)

El Iztaccíhuatl es el principal volcán del Eje Volcánico Transversal con una altura de 5,230 msnm, la tercera cumbre más alta a nivel nacional. Incluye los glaciares, las praderas alpinas, y sostiene el régimen hidrológico de la región.

El denominado talud del Iztaccíhuatl se caracteriza por contener varias estructuras cerriles de altura considerable como El Tlacachelo (3,780 m), El Caluca (3,780 m), Las Ánimas (3,740 m) Los Coletos (3,700 m), La Cruz de Carabaca (3,700 m) y León (3,520 m).

Volcán Popocatepetl (Cerro que Humea)

El volcán Popocatepetl es uno de los volcanes más activos del mundo y el segundo más alto de México, con una altura de 5,452 msnm, el cual, por su actividad volcánica ha reducido el glaciar. Sin embargo, la emisión de cenizas ha protegido la evaporación total del mismo, sosteniendo el régimen hidrológico de los estados de México, Morelos y Puebla.

Volcán Telapón

La cumbre del volcán Telapón presenta una altura de 4,060 msnm y comprende ríos y escurrimientos que se ubican en la parte centro occidental de esta zona, cuyo cauce se dirige hacia la planicie del Valle de Chalco, que es el receptor de los numerosos cauces intermitentes que se originan en el volcán y descienden por la vertiente occidental de la Sierra de Río Frío, desembocando principalmente en el Río de la Compañía como tributarios.

Entre los 3,600 y los 3,800 msnm, se distribuye bosque de pino-oyamel conformado por las especies de *Pinus hartwegii* y *Abies religiosa*. Estos bosques fueron zonas de aprovechamiento en la década de los años cuarenta y hoy se encuentran en franca recuperación.

Volcán Tláloc

El Tláloc tiene una altura de 4,120 msnm en la cual se generan los principales escurrimientos que se forman en la región de Texcoco, cuyo recorrido es accidentado, debido a las condiciones de la serranía. Además, su caudal es tan variable como lo son la intensidad y la frecuencia de

las lluvias. Estos arroyos dan lugar a los ríos Purificación, Xalapango, Coaxacoaco, Texcoco, Chapingo, San Bernardino, Tejocote, Santa Mónica y Coatepec.

Entre los 3,600 y los 3,800 msnm, se distribuye bosque de pino representado por las especies de *Pinus hartwegii* y *Abies religiosa*, cuyo bosque se encuentra en recuperación. En las cañadas se distribuye el enebro azul (*Juniperus monticola*), cuya especie se encuentra bajo protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

11.2.1 Altura máxima sobre el nivel del mar: 5.452 metros.

11.2.2 Altura mínima sobre el nivel del mar: 2,589 metros.

11.3 Clima:

La variedad de clima abarca desde un clima de tipo templado húmedo hasta un clima frío a muy frío. Existe una red de estaciones meteorológicas en el área de transición de la Reserva propuesta, sin embargo no se cuenta con estaciones a una altura mayor a 4,000 msnm. Por lo que no se tienen registros de las zonas más frías que es donde se presentan los glaciares y las nieves perpetuas.

La clasificación climática que se presenta a continuación está basada en las modificaciones que realizó la maestra Enriqueta García al sistema de clasificación climática de Köeppen.

Estación	Clave climática	Descripción
Río Frío	C (w''2) (w) (b') ig	Clima templado, subhúmedo, con lluvias en verano, con temperatura media del mes más frío inferior a 18°C, pero superior a -3°C; la precipitación del mes más húmedo, es en la mitad del año en la que se encuentra el verano, 10 veces mayor que la del mes más seco; la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm y la precipitación anual es mayor que la que constituye el límite de los climas secos B y menor que el límite de los climas C (m).
Chalco	C(m) (w) b(e) g	Clima templado, húmedo, con lluvias de verano; con una temperatura media anual entre 12 y 18°C y una temperatura del mes más frío de 11.2°C; la precipitación media anual es de 659.3 mm y la precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; el porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual. El verano es fresco y largo, donde el mes más cálido presenta temperaturas de 18.4°C; el mes más caliente es mayo.
Tlahuapan	C (w' '2) big	Clima templado, pero el más húmedo de los subhúmedos, con una temporada lluviosa marcada en el verano y otra en invierno y cuyo cociente P/T (Precipitación/Temperatura) es mayor de 55. La precipitación media anual es de 970.6 mm. La temperatura media anual es de 14.6°C y la

		temperatura del mes más frío es de 11.6°C. El verano es fresco y largo; la temperatura media del mes más caliente es de 22°C. La oscilación térmica es de 4.7°C y el mes más caliente se registra antes de junio.
San Rafael	C(w2) (w) big	Clima templado, subhúmedo, con lluvias de verano, con temperatura media anual de 13.2°C y la temperatura del mes más frío menor de 10.9°C y la del mes más cálido de 15.4°C. La precipitación anual de 1,092 mm, siendo febrero el mes más seco y julio el más húmedo con 228 mm de precipitación; el porcentaje de lluvia invernal es de 3.57%. La relación entre temperatura y precipitación es de 82.7. Si comparamos estos datos con los de la anterior estación, tenemos que difiere del anterior en tanto que no tiene dos máximos de lluvia separados por dos estaciones secas, una larga y una corta y porque la temperatura media anual se encuentra entre los 12°C y los 18°C.
San Pedro Nexapa	Cb(w)kig	Clima templado subhúmedo con lluvias de verano; temperatura media anual de 13.5°C, con temperatura del mes más frío de 11.4°C en diciembre y enero y en el mes más cálido de 15.9°C en mayo. La precipitación anual es de 910 mm, con un porcentaje de lluvia invernal de 5%. La relación entre temperatura y precipitación es de 67.1; con una oscilación térmica de 4.5 se le considera un clima isotermal, semifrío, con verano fresco.
Amecameca	Cb(w2)(w)' gw''	Clima templado subhúmedo, con lluvias de verano, cuya temperatura media anual es de 14° C; siendo el mes más frío enero con 10.8°C y el más cálido mayo con 16.2°C. La precipitación media anual es de 928 mm; el mes más seco es febrero con una precipitación de 6.9 mm y el más húmedo, septiembre con una precipitación de 185.6 mm. El porcentaje de lluvia invernal es de 3.4% y la relación precipitación-temperatura es de 66.3. Con una oscilación térmica de 5.4, se le considera templado con verano fresco largo.
Tetela del Volcán	Cb(m)(w)ig	Clima templado húmedo con lluvias de verano, cuya temperatura media anual es de 17.2°C, siendo diciembre el mes más frío con 15.6°C y el más cálido mayo con 19.8°C. La precipitación media anual es de 1,885 mm, con febrero como mes más seco pues recibe una precipitación de 1.3 mm y julio como el mes más húmedo con 368.5 mm de precipitación. La relación precipitación-

		temperatura es de 109.6; por las condiciones de la temperatura se le considera templado con verano fresco largo y por la precipitación como húmedo.
Huayatlaco	Cc(w2)(w)iw''	Clima semifrío húmedo con lluvias de verano. La temperatura media anual es de 7.7°C, siendo el mes más frío enero, con una temperatura de 6.4°C y el más cálido abril con temperaturas medias de 9.2°C; la oscilación térmica es de 2.8°C; la precipitación media anual es de 1,186 mm, con el mes más seco en febrero, presentando una precipitación de 13 mm y el mes más húmedo, septiembre con 203 mm. La relación precipitación-temperatura es de 154 y el porcentaje de lluvia invernal de 4.8.
	ETHw	Clima frío, con una temperatura media anual de entre -2°C y 5°C; el mes más frío con 0°C y el mes más cálido con 6.5°C.
	EFHw	Clima muy frío, con una temperatura media anual de menor de -2°C y la del mes más caliente menor de 0°C.

11.3.1 Temperatura media del mes más cálido: 15°C

11.3.2 Temperatura media del mes más frío: 3°C

11.3.3 Media de precipitaciones anuales: 1,090 mm, registradas a una altitud de: sin dato

11.3.4 De haber una estación meteorológica en la Reserva de Biosfera propuesta o en sus cercanías, indíquese a partir de qué año han empezado a registrarse datos climáticos:

- a) manualmente:
- b) automáticamente:

Instalada en el año 2007 por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) se puede consultar los datos por internet en tiempo real <http://smn.cna.gob.mx/emas/>

- c) nombre y emplazamiento de la estación:

Estación Paso de Cortés del Servicio Meteorológico Nacional

11.4 Geología, geomorfología y suelos:

En la región adyacente a las grandes elevaciones (dispuestas de sur a norte Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Telapón y Tláloc), debido a la continua actividad volcánica con la consecuente presencia de derrames y emisión de cenizas, el material parental de los suelos está compuesto por rocas ígneas extrusivas de pómez, por la acumulación de cenizas volcánicas de diferentes etapas de actividad volcánica y por sedimentos. La múltiple superposición de capas de tefras (pómez) y cenizas, además de los efectos del intemperismo hídrico y eólico, ejercen efectos diferenciales sobre los procesos de formación de los suelos característicos de esta región que

son los andosoles, los cuales debido a su composición y a la acción combinada de estos factores pueden ser vítricos, húmicos, mólicos y ócricos.

La relación entre las diferentes fases de formación de los suelos, la fisiografía y la vegetación predominante, de acuerdo con su altitud muestra que a elevaciones de 2,900 a 3,000 m en el bosque de Abies, los suelos están bien desarrollados, poseen un contenido de materia orgánica de 8 al 11% y textura migajón arenosa; en el bosque de pino, a altitudes de 3,400 a 3,800 m, el suelo es de textura migajón arenosa, de color café oscuro a negro, con bajo contenido de materia orgánica (2-8%) y presenta los efectos de la acción del intemperismo en el material parental; a elevaciones de 4,000 m, en el páramo de altura se observan afloramientos de rocas ígneas (pómez) y cenizas volcánicas, con fragmentos de suelo en laderas con fuerte pendiente; el suelo es negro, de textura arenosa, lo cual lo hace más susceptible al arrastre por la acción del viento y el agua o por la misma gravedad.

En las áreas donde se presentan suelos bien desarrollados, que son las partes planas y planicies ligeramente onduladas y la región de somontano bajo, se pueden encontrar suelos profundos, con texturas medias, con unos contenidos de limos más o menos constantes y de colores oscuros con ligeras variaciones. Son suelos de gran potencial para la producción, pues tienen alta capacidad de retención de humedad, son ligeramente ácidos y con buen contenido de materia orgánica. Otro tipo de suelos, que se localizan en áreas escarpadas y hondonadas y que presentan una estructura débil o moderadamente desarrollada, son de buena profundidad, de textura media y coloración de café pardusca a negra, con alto porcentaje de arena, pero también con alto potencial productivo por su capacidad de retención de humedad, pH y alto contenido de materia orgánica. La diferencia fundamental entre estos tipos de suelo es su contenido de arena, pero en todos ellos es fundamental la realización de prácticas de manejo adecuadas para reducir las pérdidas por erosión.

Los suelos derivados de cenizas volcánicas pueden presentar perfiles bien desarrollados donde se delimitan perfectamente los horizontes A, B, o C (AC, ABC, BC) con profundidades de entre 0.5 a 1 m y con texturas finas, aunque con buena aireación y drenaje, así como alto contenido de humedad; la coloración de la capa orgánica es oscura, de café oscuro a negro. El suelo representativo de la región es andosol mólico, que se forma a partir de las cenizas volcánicas, aunque su evolución es diversa, según lo accidentado del terreno y de su acumulación. Este tipo de suelo es de baja cohesión, por lo que es muy susceptible a la erosión y es al mismo tiempo un suelo muy favorable para la recarga de los mantos freáticos. Predominan las rocas como basaltos y las andesitas. El drenaje fluvial se realiza por varios arroyos de régimen intermitente, sólo los riachuelos de Río Frío (Tlálloc, Telapón) y Aculco (Iztaccíhuatl) permanecen activos todo el año.

Los suelos andosoles mólicos sobre circo glacial en embudo y sobre la meseta volcánica se diferencian por:

1. Suelos sobre circo glacial en embudo. Se hallan ubicados en la parte sur del área. Su relieve tiene pendientes de 25 a 50%. El drenaje se cataloga de moderadamente bien drenado y la profundidad va hasta 100 cm. Son suelos derivados de cenizas volcánicas, sobre los cuales la acción climática y la vegetación han influido para dar origen a dos perfiles bien diferenciados.
2. Suelos sobre meseta volcánica. Se presentan en la parte norte de la zona. El relieve es fuertemente inclinado, con pendientes de 25 a 50%. Son suelos profundos y moderadamente bien drenados. Se derivan de cenizas volcánicas a las cuales los factores clima y vegetación les han conferido una pobre evolución.

De acuerdo con la clasificación de la FAO, las unidades de suelo presentes en el área de la Reserva son:

Los litosoles, que son suelos someros, con menos de 0.1 m de espesor, formados sobre tepetates y que conservan las características del material parental. Aunque esos suelos pueden estar asociados con regosoles y andosoles en ciertas áreas muy restringidas, generalmente son poco

desarrollados debido a la velocidad de percolación del agua que impide el establecimiento de algún tipo de vegetación, lo que aunado al clima presente a altitudes mayores de 4,000 m, dificulta el desarrollo del suelo.

Los regosoles, que son suelos formados a partir de material suelto como arena, grava o piedra; se localizan a altitudes por debajo de los 3,900 m y normalmente son pobres en contenido de materia orgánica y nutrientes.

Los andosoles se derivan de cenizas volcánicas recientes, por lo que son suelos ligeros con alta retención de humedad y buen contenido de nutrientes, así como con un alto contenido de materia orgánica; por su contenido de materia orgánica y la proporción de vidrios volcánicos presentes, pueden formar andosoles húmicos, que se presentan en áreas forestales poco alteradas; también pueden formar andosoles vítricos en zonas con vegetación de coníferas, cuando presentan más del 60% de vidrios, ceniza volcánica y texturas gruesas.

Los cambisoles, que son suelos mejor desarrollados, con horizontes A y B bien definidos, pero pobres en contenido de nutrientes; presentan potencial para el desarrollo forestal, con adecuadas prácticas de manejo para la conservación de suelo y captación de humedad.

Y los fluvisoles, que son suelos formados en cañadas, escurrimientos y zonas de depósitos de material reciente; de textura gruesa, su fertilidad es baja debido al escaso contenido de nutrientes.

11.5 Hidrografía

La Sierra Nevada está formada por los volcanes Iztaccíhuatl, Popocatepetl, Tláloc y Telapón. Constituye el parteaguas que separa las cuencas de México, Puebla y Morelos. Estas cuencas son irrigadas por numerosos arroyos transversales que descienden de la Sierra, donde se forman, y son la fuente de abastecimiento de agua de las poblaciones que se han asentado en las partes bajas desde la época prehispánica; actualmente siguen jugando un papel fundamental en el abastecimiento de agua para uso doméstico, agrícola e industrial que posibilita el desarrollo (agrícola, industrial y urbano) de todos los valles aledaños. Durante la mayor parte del año, generalmente por las tardes, después de que los rayos del sol han derretido la cantidad suficiente de hielo y nieve se crean algunas corrientes de agua importantes que llegan a durar varias horas, entonces ocurre la infiltración de manera inmediata a través de las arenas volcánicas que sirven como acuífero regional, sólo algunas corren sobre la roca, la cual es prácticamente impermeable.

La Sierra forma multitud de cañadas que se originan en la parte superior de las principales montañas; en la porción norte de la vertiente occidental, que pertenece a la Cuenca de México, los arroyos desembocan en la zona lacustre de Chalco y Texcoco y en la porción sur, los escurrimientos fluyen hacia el cauce del río Cuautla, el cual es tributario del río Balsas. La vertiente oriental de la Sierra pertenece la Cuenca del Balsas a la que confluyen los escurrimientos de esta zona; los escurrimientos de la porción boreal corresponden a la subcuenca del río Atoyac y los desagües de la porción sur a la subcuenca del río Nexapa.

Tláloc y el Telapón

En la vertiente oriental de la Sierra Nevada, en la región del Tláloc y el Telapón, que son las cimas de mayor altura en la Sierra de Río Frío, se define, al norte, el parteaguas, que al continuar en la misma dirección, es abastecido también por las elevaciones de El Caracol, Chiqueros, San Agustín y Sanctorum, con alturas promedio de 2,800 msnm, los cuales dan lugar a la corriente del río Papalotla, cuyas aguas cruzan por Tlaxcala y van a confluir con el arroyo Vaquería y luego en el río Amaxac. Los escurrimientos que corren hacia la región de Texcoco presentan un recorrido accidentado, debido a las condiciones de la serranía, además,

su caudal es tan variable como lo son la intensidad y la frecuencia de las lluvias; estos arroyos dan lugar a los ríos Purificación, Xalapango, Coaxacoaco, Texcoco, Chapingo, San Bernardino, Tejocote, Santa Mónica y Coatepec. Dentro de esta área, se localizan diversos manantiales, que aunque son permanentes reducen su volumen durante la temporada de invierno y parte de la primavera, hasta que se establecen las lluvias.

Los escurrimientos del Telapón, hacia la parte centro occidental de esta zona, tienen como principal destino la planicie de Chalco, la cual es receptora de los numerosos cauces intermitentes que descienden de la vertiente occidental de la Sierra de Río Frío, que desembocan principalmente en el Río de la Compañía.

En la vertiente oriental de la Sierra de Río Frío, los escurrimientos se dirigen hacia el valle de Puebla, que conforman parte de la subcuenca del río Atoyac, la cual se caracteriza por su irregularidad fisiográfica, ya que se forman una gran cantidad de hondonadas y barrancas entre las abundantes prominencias rocosas: las barrancas en esta zona presentan fuertes pendientes en longitudes muy cortas. Los escurrimientos tributarios que se originan en esta serranía son Tlanapan, San Lucas, Tlahuapan, Río Frío y Colcingo y al sur los que alimentan la subcuenca del río Nexapa. Además, las aguas del flanco norte del Iztaccíhuatl se vierten en dirección a San Martín Texmelucan, Puebla, donde surge el río Atoyac. Los principales escurrimientos de la subcuenca de este río, son las cañadas Tlacupaso, Mextitla y Tlatzala; la primera recauda las aguas de la cañada Mextitla, la cual al confluir con la cañada Temaxcalitla, da lugar a la cañada Tzapintla, que cambia su nombre a cañada Tinajas y cerca del poblado de Santa Rita Tlahuapan se vuelve la barranca Cuxumulco que aguas abajo desemboca en el río San Martín; la Cañada Tlatzala, después de tomar diversos nombres en su recorrido, desemboca en el río San Martín. El río Ayotla, tributario del río San Martín, que tiene su origen en la barranca Buenavista, es el caudal conformado por los escurrimientos que a partir de las faldas del Iztaccíhuatl se conocen progresivamente como barrancos San José, El Verde, Tlatelpa y arroyo La Presa. Otros afluentes del río San Martín son los arroyos San José y Santa Cruz, los cuales al confluir forman el río Santa Elena, para desembocar en el río Cotzala.

Iztaccíhuatl-Popocatépetl

En la cabecera de la cuenca del Atoyac (al igual que en el extremo nororiental de la cuenca del Cuautla), la nieve es un factor ecológico importante, ya que es una reserva de agua que favorece el desarrollo de musgos, hongos, pastos amacollados y pinos enanos. La combinación del relieve escarpado con la perenne red hidrográfica proveniente del deshielo del Popocatépetl, origina la presencia de espectaculares caídas de agua (como las de Tetela del Volcán). En el lugar en el que se encuentran hay abundante vegetación de pino y encino en las partes altas, y de galería en el escurrimiento a que dan origen.

En la cuenca de México los principales escurrimientos superficiales que descienden de la Sierra, en su vertiente occidental y sudoccidental, son utilizados para la generación de energía eléctrica, para posteriormente ser conducidos hacia el Lago de Texcoco. De acuerdo con las cartas topográficas del INEGI (2000), en la parte sur, en la vertiente occidental del Popocatépetl y el Iztaccíhuatl, se observa una gran abundancia de recursos hídricos, los cuales han delineado un paisaje pleno de profundos valles y cañadas, donde se aprecian majestuosamente los efectos de los procesos erosivos; los principales escurrimientos superficiales que en su mayoría son intermitentes, aunque existen algunos perennes, corresponden a dos subcuencas: la del Río de La Compañía en la que los principales escurrimientos son el arroyo Santo Domingo que confluye en el canal San Rafael y como Río de la Compañía desagua en el Lago de Texcoco; otros arroyos que son importantes para la recarga de los mantos acuíferos por su caudal durante la época de lluvias, son El Potrero, Cajones y El Tonixco, que vierten sus aguas en el canal San Rafael; el arroyo Agua del Marrano que vierte sus aguas en la cañada Tlaconexpa, la que a su vez se conjunta con las aguas de la cañada El Obrador, han labrado la cañada Cosa Mala, que con sus impresionantes paredes casi verticales, su altitud y la amplitud de sus barrancos, son parte de la cadena de generación de energía eléctrica en la planta hidroeléctrica de La Cuesta.

El arroyo Tlalmanalco que se origina de los deshielos del ventisquero Ayolotepito, ubicado entre el pecho y la cabeza del Iztaccíhuatl, en su descenso confluye con los arroyos de las cañadas de El Negro y La Ratonera, los cuales por su altitud y fisonomía dan lugar a la cascada Los Diamantes, de 144 m de altura; una parte de esta agua, mediante un acueducto, se conduce hacia Tlalmanalco.

En la subcuenca del río Amecameca se reúnen los escurrimientos de la porción occidental del Iztaccíhuatl, con los del norte del Popocatepetl. La mayoría de los escurrimientos son intermitentes y se infiltran al llegar a las partes más bajas. Por su ubicación y trayectoria, algunos de los escurrimientos son canalizados hacia las áreas agrícolas y se utilizan en la producción o para el consumo doméstico. Los principales escurrimientos son los afluentes del arroyo Chalma, que son los arroyos Chopanac y Ocosintla; el arroyo Santiago cuyos afluentes son los arroyos Alchayáhuatl, que aguas abajo desagua en el río Panoaya, para confluir en el canal Amecameca, al norte del poblado; el arroyo Tzotquintzinco, que es alimentado por las aguas de los arroyos Tepinoco y Tepetongo, aguas abajo recibe los caudales de los arroyos Almoloya y Coronilla, hasta que a la altura del poblado de Amecameca se desvían sus aguas para ser aprovechadas en el abastecimiento de la localidad; el arroyo Amilpulco desciende desde la zona de los pies del Iztaccíhuatl, es abastecido por el caudal del arroyo Alcalican y después de Amecameca, confluye con el río Hueyatla; el arroyo San José, formado por la confluencia de las aguas de los arroyos Huehuexotla y Amalacaxco, confluye en el arroyo de los Reyes.

En la cuenca del Balsas, el río de ese nombre, que da lugar al río Mezcala, se origina por la confluencia de los ríos Zahuapán y Río Frío, cuyos caudales dan origen al río Atoyac, el cual a su vez es abastecido por las aguas del río Mixteco. Éste canaliza los afluentes de los ríos Nexapa y Amacuzac, entre otras innumerables corrientes que descienden de la Sierra. Los principales escurrimientos provenientes de la vertiente sudoccidental de la Sierra, que dentro del área del Parque Nacional corresponden a la zona del Popocatepetl, constituyen parte de la subcuenca del río Cuautla. Los principales escurrimientos han formado profundos barrancos y confluyen en la cañada Nexapa. La cañada de Nexapantla, que es de gran profundidad, se origina en las inmediaciones del Popocatepetl y forma un circo de erosión gigantesco, que es producto de la acción de las aguas del deshielo, la fuerte inclinación del terreno y el gradiente altitudinal, la intensidad de las precipitaciones y la presencia de materiales volcánicos poco consolidados. Las aguas de esta cañada se canalizan por un acueducto que abastece los poblados de San Pedro Nexapa y San Juan Tehuixtitlán; su caudal restante continúa su ruta para confluir en la Cañada Nexapa y desembocar en el río Cuautla. Hacia el sur, existen otras cañadas de gran profundidad con efectos bien claros de los procesos de erosión.

La subcuenca del Nexapa está delimitada al norte por la región austral de la Sierra, y hacia el este y sur por el estado de Puebla. Abarca una extensión aproximada de 653 km². Su aportación al estado de Morelos es reducida, ya que drena hacia el Atoyac poblano, por lo que tiene su máximo aprovechamiento en este estado. En la subcuenca del Nexapa, el río con este nombre se origina por los deshielos y escurrimientos del Iztaccíhuatl, que son conducidos por los cauces de los ríos Alseseca y Apol que en su trayectoria hacia el sur, desembocan en el río Mezcala. El río Apatlaco encausa los escurrimientos de los flancos sur del Iztaccíhuatl, norte del Popocatepetl y de los cerros Ocoatepec Chico y Gordo.

En el límite sudoriental de Morelos con Puebla, el río Nexapa recibe los escurrimientos de sus principales afluentes: el Tepalcingo y la barranca de Amatzinac. El primero se origina en los manantiales ubicados en el municipio de Temoac. La segunda tiene su origen en las laderas del Popocatepetl y es alimentada por el deshielo del mismo. El sistema de drenaje del río Nexapa presenta una configuración subdendrítica. Las características geográficas de esta cuenca son variadas por ocupar un territorio que se extiende a todo lo largo de Morelos en su región oriental. Los recursos hídricos de la cuenca de Nexapa escurren siguiendo la pendiente de norte a sur y de suroeste a sur.

El principal cuerpo de agua en la región boreal de Morelos es el río Cuautla. Destacan sesenta y tres barrancas, dos ríos, cuatro balnearios, ocho arroyos, un canal, cinco embalses, un lago-cráter y cuatro manantiales. La cabecera de este sistema fluvial está circundada por volcanes. El más prominente es el Popocatepetl. El agua de sus deshielos corre por los lechos de las barrancas en su descenso hacia el sur. En el talud y la planicie de la cuenca, las corrientes subterráneas afloran con profusión en Cuautla, lo que se traduce en una enorme riqueza de agua contenida en los manantiales.

12. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS:

DISTRIBUCIÓN

12.1 Primer tipo de hábitat/cobertura del suelo: Regional/Local

I.- Bosque de *Pinus hartwegii* (3,300 – 4,000 msm)

Es un bosque abierto dominado por una sola especie, *P. hartwegii*, que se mezcla en altitudes más bajas con abetos (*Abies religiosa*) y aile (*Alnus jorullensis* spp *zorullensis*). La especie de *P. hartwegii* alcanza su mejor desarrollo en el Eje Volcánico Transversal. En los volcanes, esta especie llega a las mayores altitudes (cerca de 4,200 m) registradas para un pino en cualquier parte del mundo. La altura promedio es de 15 a 20 m, puede observarse que muchos de los árboles son atacados por la planta parásita muérdago (*Arceuthobium vaginatum*), además del coleóptero *Dendroctonus adjunctus*. Hay también aquí un estrato arbóreo bajo de tipo arbustivo, pero más abierto donde se incluyen aile *A. jorullensis* spp. *zorullensis*, *Ribes ciliatum*, *Salix bonplandiana* y *Senecio cinerarioides*.

El estrato herbáceo está dominado por *Festuca tolucensis* y *Muhlenbergia quadridentata*; otros zacates amacollados tales como *Festuca amplissima* y *Muhlenbergia nigra* están presentes ocasionalmente. Las herbáceas más importantes comprenden *Alchemilla vulcanica*, *Cirsium nivale*, cardo santo (*Lupinus montanus*), jarritos (*Penstemon gentianoides*) y *Vaccinium geminiformum* (un arbusto bajo semiherbáceo).

12.1.1 Especies características:

Esta zona está conformada por valles y cañadas, en los cuales se distribuyen bosque de pino-oyamel *Pinus hartwegii* y *Abies religiosa*, en un estado maduro. Las laderas están cubiertas de zacatonal.

12.1.2 Procesos naturales importantes:

Estos bosques son captadores y filtradores del agua que abastece a dos importantes cuencas hidrológicas: la del Valle de México y la del alto Balsas, al mismo tiempo que genera una red hidrográfica. También son claves en la captación de dióxido de carbono y la generación de oxígeno para el centro del país.

En 1994 el Popocatepetl, considerado uno de los volcanes más activos del mundo, reinició su actividad volcánica. Desde entonces es monitoreado permanentemente.

12.1.3 Principales repercusiones de las actividades humanas:

Compactación del suelo por la ganadería y la afluencia turística.

12.1.4 Prácticas pertinentes de ordenación:

Para proteger las zonas reforestadas del ganado, la dirección del Parque Nacional instala cercos y guardaganados, con lo que se obliga al ganado a bajar a otras zonas fuera del área protegida. También se otorgan apoyos para cultivos forrajeros lejos del Parque Nacional que generan alternativas de manejo pecuario, como la estabulación del ganado.

Se ha desarrollado infraestructura turística para la recreación y la educación ambiental, además de las actividades que armonicen con el ambiente, manteniendo un número controlado de visitantes, para evitar el impacto sobre la belleza escénica y el entorno.

DISTRIBUCIÓN

12.2 Segundo tipo de hábitat/cobertura del suelo: Regional/Local

II.- Pradera subalpina (Zacatonal alpino) (3,800 – 4,300 msnm)

Una gran extensión de pradera subalpina (zacatonal alpino) y alpina (vegetación de los páramos de altura) se extiende en forma casi continua entre el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl, interrumpida solamente por una faja angosta de bosque de *Pinus hartwegii*, entre 3,750 y 3,900 msnm, en las laderas del lado norte del Popocatepetl. Al norte de Paso de Cortés la pradera subalpina cambia gradualmente a pradera alpina más o menos a 4,000 msnm en el Iztaccíhuatl. Esta vegetación se presenta solamente en el Eje Volcánico Transversal.

12.2.1 Especies características:

En esta área se encuentran más especies que en ningún otro hábitat de la vegetación alpina y subalpina. La especie dominante es *Muhlenbergia quadridentata*, una pequeña especie amacollada. Otras especies en el área son *Agrostis tolucensis*, *Trisetum spicatum*, *Arenaria reptans*, *Cerastium vulcanicum*, *Conyza schiedeana*, *Gnaphalium liebmannii*, *Senecio bellidifolium*, *Lupinus montanus*, *Draba jorullensis*, *Plantago tolucensis*, *Castilleja moranensis*, *Oxalis alpina*.

12.2.2 Procesos naturales importantes:

Absorción de agua hacia los mantos freáticos.

Los ecosistemas mantienen el equilibrio climático.

12.2.3 Principales repercusiones de las actividades humanas:

En esta zona de pradera alpina la defecación al aire libre y los residuos sólidos han sido factores de contaminación importante desde hace mucho tiempo. Se pueden encontrar tirados desde baterías, unicel, restos de platos y cubiertos, hasta envases de pet y muchos plásticos.

En esta zona el alpinismo es la actividad humana predominante y es la más impactante tanto como derrama económica, como generadora de residuos, los cuales, a pesar de las constantes campañas de limpieza aun no se han eliminado totalmente.

Existen cinco rutas establecidas de ascenso al Tláloc y cuatro rutas para el Telapón. En el Popocatepetl hay seis rutas con diferente grado de dificultad, aunque los 13 años sin actividades de montañismo han permitido la regeneración de la zona. En el Iztaccíhuatl hay diferentes rutas de ascenso, éstas requieren de un aval del parque ya que existen rutas riesgosas si no se lleva el equipo adecuado.

12.2.4 Prácticas pertinentes de ordenación:

En el caso del Iztaccíhuatl, principal punto de ascenso de montañistas, se ha contemplado la creación de una ruta señalada que dé información adecuada, para lo cual se ha dado mantenimiento a brechas y caminos de la zona.

En cuanto a las actividades comerciales (venta de comida, artesanías y recuerdos) se regula en número de comerciantes que prestan el servicio y se les capacita para el desarrollo de la actividad comercial dentro de un área natural protegida.

DISTRIBUCIÓN

12.3 Tercer tipo de hábitat/cobertura del suelo: Regional/Local

Páramo de altura

El páramo de altura está caracterizado como la vegetación que se encuentra después del límite de la vegetación arbórea; que en la parte central de México se localiza hacia los 4,000 msnm. Está constituida principalmente por plantas bajas de porte cespitoso o arrosetado.

En el área del refugio alpino de Tlamacas (3,930 msnm) puede verse el típico límite de la vegetación arbórea de los altos volcanes de México. Aquí, en el lado norte del Popocatepetl, la altitud promedio del límite del bosque continuo es de 3,910 msnm.

12.3.1 Especies características:

El suelo está formado por ceniza volcánica negra poco intemperizada. Grandes macollos esparcidos de *Calamagrostis tolucensis* dominan la pradera alpina. Un arbusto bastante conspicuo es *Senecio mairetianum*. Las especies herbáceas incluyen *Festuca livida*, *F. tolucensis*, *Arenaria bryoides*, *A. bourgaei*, *Cerastium vulcanicum*, *Cirsium nivale*, *Cirsium ehrenbergii*, *Conyza schiedeana*, *C. coronopifolia*, *Gnaphalium liebmannii*, *G. sarmentosum*, *Oxylobus arbutifolius*, *Senecio procumbens*, *S. callosus*, *S. reticulatus*, *Draba jurullensis*, *Descurainia impatiens*, *Lupinus montanus*, *Penstemon gentianoides*, *Castilleja pectinata*, *Eryngium proteiflorum*, *Juniperus monticola f. compacta*, *Echeveria secunda*, *Asplenium monanthes*, *Cystopteris fragilis*.

En un área de afloramientos rocosos el enebro (*Juniperus monticola f. compacta*) forma pequeñas y densas agrupaciones de matorral. Por arriba de 4,200 msnm en el Popocatepetl las especies dominantes son *Festuca livida*, un pequeño zacate amacollado y *Arenaria bryoides*, planta en forma de cojín.

12.3.2 Procesos naturales importantes:

En general en esta zona los procesos más importantes de manera natural son los derrumbes de zacatonal por la intensa absorción de agua, misma que los hace menos estables y, por ser el sustrato arenoso se ruedan, provocando la erosión. Sin embargo también les permite colonizar zonas donde no existían estos manchones de zacatonal. La presencia en las cuatro cumbres (Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Tláloc y Telapón) tiene interés como ecotono y actualmente la Facultad de Ciencias de la UNAM está desarrollando un proyecto sobre protección para esta zona.

Zona núcleo volcán Popocatepetl

El Popocatepetl es la segunda cumbre más alta de México con una altura de 5,452 msnm. La actividad volcánica reciente ha reducido considerablemente el glaciar; sin embargo, la emisión de cenizas ha protegido la evaporación total del mismo, permitiendo que se sostenga el régimen hidrológico que beneficia a las cuencas de México, Morelos y Puebla.

Zona núcleo Iztaccíhuatl

La Iztaccíhuatl es uno de los principales volcanes del Eje Volcánico Transversal con una altura de 5,230 msnm, la tercera cumbre más alta a nivel nacional. Esta zona comprende la cúspide a partir de los 4,000 msnm, incluye los glaciares y las praderas alpinas, y sostiene el régimen hidrológico de la región.

El glaciar es una masa de hielo que se origina en la superficie terrestre por compactación y recristalización de la nieve y se forma en áreas donde se acumula más en invierno que la que se funde en verano, cuando las temperaturas se mantienen por debajo del punto de congelación.

Para determinar esta zona se consideró que comprende un sistema ecológico que presenta un buen grado de conservación y que contiene los glaciares de la Iztaccíhuatl. Al preservar esta zona se busca sostener el régimen hidrológico de la región y conservar el sistema ecológico alpino.

12.3.3 Principales repercusiones de las actividades humanas:

La zona del Popocatepetl era la más visitada antes de 1994 cuando a raíz de la reactivación de la actividad volcánica el CENAPRED estableció el semáforo de alerta volcánica y determinó ponerle color rojo por el peligro que representa, con lo que el acceso quedó restringido a partir de 1997.

Es importante considerar que esta zona comprende un sistema ecológico que presenta un buen grado de conservación por la actividad volcánica y la prohibición de toda actividad humana. Al preservar esta zona se busca sostener el régimen hidrológico de la región y conservar el sistema ecológico alpino.

12.3.4 Prácticas pertinentes de ordenación:

Mientras exista la alerta volcánica el acceso al volcán seguirá restringido. Únicamente se permite el acceso a investigadores que, mediante la presentación de sus respectivos protocolos de investigación, demuestren que tienen justificación de permanecer en el área.

DISTRIBUCIÓN

12.4 Cuarto tipo de hábitat/cobertura del suelo: Regional/Local

IV. ZONA ECOTONAL DE ZACATONAL Y BOSQUE DE PINO

El límite de la vegetación arbórea lo constituye *P. hartwegii*, sólo se encuentra en las partes más elevadas de las montañas; forma la zona de transición entre el páramo y el bosque de pino, a los 3,900 msnm.

El estrato arbóreo está formado por pinos de dos metros de altura en promedio, el bosque es abierto (por quemadas, tala y pastoreo); no se observa regeneración natural, ni inducida en el bosque; el grosor del tronco de algunos individuos es de 2 m, pero en general miden 1.20 m, por lo que se trata de individuos adultos y pocos son los que tienen diámetros menores. El área basal es de 1,485 m² en una superficie de 400 m² y la cobertura es de 187.75 m².

El suelo es derivado de ceniza volcánica y andesita, es arenoso, de color gris muy oscuro con abundante materia orgánica quizá por el clima que evita la mineralización total del nitrógeno y la presencia de resina de pino que aunque escasa, limita el crecimiento de la flora microbiana del suelo.

12.4.1 Especies características:

El estrato arbustivo no existe y el estrato herbáceo es pobre desde el punto de vista florístico; el zacatonal es el más abundante, cubren un 75% y está formado por *Calamagrostis* y *Festuca*. Las especies presentes que no son gramíneas tienen pocos individuos.

12.4.2 Procesos naturales importantes:

Esta zona ecotonal está conformada por bosques mixtos de pino-oyamel en donde se distribuyen las especies *Pinus ayacahuite*, *P. montezumae*, *P. hartwegii* y *Abies religiosa* con presencia de renuevos. El dosel de estos bosques no es muy cerrado, por lo que ha permitido el establecimiento de diversas especies arbustivas y herbáceas representadas por los géneros *Senecio*, *Ribes*, *Muhlenbergia*, *Agrostis*, *Brachypodium*, *Lupinus* y *Festuca*.

La importancia de que existan los renuevos y que puedan crecer especies arbustivas y herbáceas, nos habla sobre el grado de conservación, producto del trabajo en estos nueve años. Es en estos estratos donde se puede encontrar el hábitat de insectos, aves y mamíferos.

El bosque de pino tiene abundantes manantiales, cañadas con paredes, valles y laderas que constituyen elementos paisajísticos que atraen al turismo para realizar senderismo, rappel y educación ambiental entre otras actividades. Este tipo de elementos paisajísticos tiene repercusiones dentro del ecosistema, ya que son los lugares en donde se está trabajando para infiltrar el agua hacia los acuíferos, estabilizando las laderas mediante tinajas de captación pluvial.

La vegetación del sotobosque constituye una cobertura en la que se disfruta el paseo por caminos de tierra de fácil localización que se comunican con las diferentes comunidades aledañas.

12.4.3 Principales repercusiones de las actividades humanas:

En estas zonas hay un mediano grado de conservación debido a las actividades antropogénicas, particularmente la ganadería extensiva y el turismo, por lo que se trabaja con las comunidades para lograr la erradicación del ganado y la conservación de los recursos naturales. Se debe facilitar el desarrollo de infraestructura turística para la recreación, la educación ambiental y demás actividades que armonicen con el ambiente, manteniendo un número de visitantes controlado para evitar que impacten la belleza escénica y el entorno.

Las dos zonas son las de más alta visitación desde hace muchos años. Proporcionan al visitante espacios de esparcimiento, educación ambiental y actividades que armonizan con el ambiente. Es necesario mantener el número de visitantes controlado para hacer estas actividades compatibles con los objetivos de conservación.

12.4.4 Prácticas pertinentes de ordenación:

La apertura y mantenimiento de senderos interpretativos ha permitido sensibilizar y recuperar espacios para la labor de difusión, así como las actividades de turismo de bajo impacto ambiental, de igual manera la regulación de la fotografía y video grabación con fines comerciales, ha permitido al Parque Nacional incrementar las donaciones de equipo de comunicación, así como de tener un ingreso para el área natural protegida.

Las visitas de los investigadores, justificadas en los protocolos de investigación, son registradas, fotografiadas y reportadas con el fin de demostrar su profesionalismo.

Las necesidades de mantenimiento de la infraestructura existente nos lleva a trabajar con la iniciativa privada y las organizaciones no gubernamentales para incrementar el presupuesto propio.

Para el control o erradicación de especies exóticas se elaboró un proyecto que se encuentra en revisión por la oficina regional.

Con el fin de regular los deportes de montaña el personal del Parque Nacional lleva un registro, cobra el acceso y elabora las estadísticas de visitación.

También extiende los permisos para la recolección de leña para autoconsumo de acuerdo a la NOM-012-SEMARNAT-1996.

Una de las prácticas de ordenación más complicadas ha sido la de las peregrinaciones que cada temporada pasan por el área casi por las mismas rutas. El personal del Parque Nacional da pláticas de sensibilización a los peregrinos sobre lo que es un área natural protegida para mitigar los efectos del paso masivo de personas.

En el caso de la recolección de hongos con fines de autoconsumo, se autoriza la actividad mediante el uso de una credencial que es otorgada después de una capacitación para su extracción. Dicha capacitación la dan de manera conjunta el Parque y la UNAM.

13. FUNCIÓN DE CONSERVACIÓN

13.1 Contribución a la conservación de los paisajes y a la biodiversidad de los ecosistemas

Movimientos tectónicos y múltiples erupciones volcánicas diseñaron, a lo largo de millones de años, las siluetas de dos volcanes que han sido íconos por excelencia del paisaje natural mexicano: el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl. Tan importantes y necesarios desde el punto de vista ecológico, como emblemáticos y arraigados a la cultura nacional. Su paisaje siempre nevado y majestuoso semeja una mujer dormida bajo el sol que tiene a su lado la imponente figura de un simétrico volcán. Vistos así, los volcanes son la representación de un hombre y una mujer cuya leyenda de amor infortunado está totalmente enraizada en el imaginario popular mexicano.

La excepcional belleza de estos volcanes, la espectacularidad de sus vistas, la grandiosidad de su paisaje, son parte de los atributos que se consideraron para declarar a esta rica región como uno de los primeros Parques Nacionales de México.

El Eje Volcánico Transversal, que va de mar a mar, tiene tres edificios volcánicos que han atraído la atención de propios y extraños: el Citlaltépetl, el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl, las tres cumbres más altas de México. La ingente belleza de tales elevaciones resulta en gran parte de estar cubiertas de una gruesa capa de nieve y hielo de carácter permanente, cuyo origen se remonta a miles de años atrás, en el periodo Cuaternario. El origen y formación de tales mantos se debe a la glaciación, proceso que se repitió en cuatro ocasiones en el hemisferio norte, y que en el último millar de años dejó residuos variados y huellas de los movimientos y las nieves.

La Sierra Nevada es el remanente más importante de bosque de coníferas y praderas de alta montaña en el centro del país, su importancia radica en la diversidad de su flora y fauna. La permanencia de estos ecosistemas permite la continuidad de los procesos naturales y garantiza la calidad de los servicios ambientales que son fundamentales para los millones de mexicanos que habitan en los valles centrales de México, Puebla y Morelos, la macroregión más poblada del país.

La distribución de la vegetación en la zona se debe a la altitud, de modo que pueden distinguirse tres pisos fundamentales que incluyen zonas de transición o ecotonos donde se llevan a cabo complejas relaciones ecológicas entre las comunidades, dificultando su interpretación y límite altitudinal preciso. Por lo que a grandes rasgos encontramos bosques de coníferas, zacatonales y pastizales alpinos y subalpinos.

13.2 Conservación de la biodiversidad de las especies

La Reserva de la Biosfera propuesta se ubica dentro de una región prioritaria para la conservación según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en la cual la conservación de los diversos ecosistemas es de especial importancia por las particularidades de su flora y su fauna, así como por la majestuosidad y singularidad de sus paisajes, que son únicos en nuestro país. La distribución altitudinal de los bosques de coníferas y las diversas asociaciones vegetales dan lugar a una variedad de ecosistemas, los cuales son el sustento de una amplia variedad florística y refugio para la fauna. En estas condiciones, animales como el linco, el venado cola blanca, el puma y el teporingo, han encontrado refugio ante la presión provocada por la escasez de recursos para su sustento y abrigo para la protección y la reproducción ante el acoso del hombre. En la zona se han registrado 465 especies, 23 de ellas son endémicas y 30 están bajo algún criterio de protección.

Esta región del Eje Volcánico Transversal, conocida como Sierra Nevada, es un refugio de fauna y flora endémicas como el conejo zacatuche o teporingo (*Romerolagus diazi*), el conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*), el conejo montés (*Sylvilagus cunicularius*), las musarañas *Sorex saussurei* y *Cryptotis goldmani*, los ratones *Neotomodon alstoni* y *Peromyscus difficilis*, el alicante del Popocatepetl o dragoncito (*Barisia imbricata*), de las salamandras *Pseudoeurycea leprosa* y *Chiropterotriton chiropterus*; de aves como la codorniz coluda (*Dendrortyx macroura*), el vencejo nuca blanca (*Streptoprocne semicollaris*) y de hongos como el tocomate (*Agaricus placomyces*).

También es refugio de especies amenazadas como el tejón (*Taxidea taxus*), el tecolote cornudo (*Bubo virginianus*), también endémico; la rana plegada (*Hyla alicata*), la culebra listonada de montaña (*Thamnophis scalaris*), la culebra cola larga (*Thamnophis eques*). La acelerada destrucción de los diversos ecosistemas que se presentan en esta sierra pone en peligro la biodiversidad que sustenta.

La riqueza biológica de la Sierra Nevada se atribuye a su ubicación en el Eje Volcánico Transversal, que es la zona de contacto entre dos regiones biogeográficas (la neártica y la neotropical), en donde se mezclan faunas y floras con diferentes historias; al origen geológico, a la orografía, a los suelos y al clima, que en conjunto hacen posible la existencia de una gran diversidad de ecosistemas que van de los bosques mixtos de pino, oyamel, encino y alnus, a la pradera alpina (poco común en México) y los glaciares.

La mayor biodiversidad se encuentra entre los 2,500 msnm y 3,500 msnm y va disminuyendo con la altura; hacia los 4,400 msnm la vegetación prácticamente desaparece para dar paso a las rocas y arenas volcánicas.

13.3 Conservación de la biodiversidad genética

La Sierra Nevada es también un centro de domesticación y mantenimiento de especies útiles. Existe una rica cultura de aprovechamiento de plantas comestibles y medicinales, entre las que se encuentran la hierba del sapo, mosquitas (*Eryngium carlinae*), cardo santo (*Eryngium proteiflorum*), plumajo, plumajillo (*Tauschia alpina*), cardo, cardo de montaña, rosa de las nieves (*Cirsium ehrenbergii*), barba de San Juan, calancapatle, calmápatl, nanahuapabtlí, palancapantli, hoja de flecha, jarilla blanca (*Senecio bellidifolium*), mano de león, hierba del zopilote (*Senecio platanifolius*), jarilla (*Senecio salignus*), rabanillo (*Senecio toluccanus*), diente de león (*Taraxacum officinalis*), conchita, siempreviva (*Echeveria secunda*), retoño de ocote (*Arceuthobium globosum*), flor de ocote, muérdago (*Arceuthobium vaginatum*), lengua de pájaro (*Calandrinia megarhiza*), duraznillo, tlaxioqui, membrillo cimarrón (*Alchemilla vulcanica*), suelda, sínfilo, atlalchana (*Potentilla candicans*), nube campo, uña de gato (*Valeriana clematidis*), hierba de pollo (*Commelina orchoides*), cebolleta (*Allium glandulosum*). También se consumen gran variedad de hongos, los más conocidos son: champiñón de bosque (*Agaricus placomyces*), mazayel, champiñón grande (*Agaricus augustus*),

tecomate, yullo, yemita, ahuevado (*Amanita caesaria*), anellaria (*Amanita vaginata*), pambazo, cemita, panza (*Boletus edulis*), pancita azul, galambo bueno (*Boletus luridus*), mazayel, cepa (*Boletus pinicola*), duraznillo, corneta, amarillo (*Cantharellus cibarius*), dedito amarillo (*Clavaria truncatus*), tapón señorita, trompeta, oreja, tejamanilero (*Clitocybe gibba*), trompa, corneta, hongo enchilado (*Geastrum tripex*), oreja de ratón o de conejo (*Gyrocephalus rufus*), gapuchín blanco, chile seco (*Helvella crispa*), pantalonucho, calzoncillo, gapuchín grande (*Helvella infula*), hongo enchilado de ocote, rubellón (*Lactarius deliciosus*), enchilado de ayamel (*Lactarius salmonicolor*), ternerita, ojo de venado, cuesco de lobo, bomba reventora (*Lycoperdon perlatum*), mantecoso, trigueño (*Morchella esculenta*), elote, olote, colmena, morilla, pancita (*Mycena pura*), canario, calandria, palomita, triguillo (*Tricholoma flavovirens*), huitlacoche (*Ustilago maydis*), entre muchos otros.

14. FUNCIÓN DEL DESARROLLO

14.1 Potencial de fomento del desarrollo económico y humano sostenible desde los puntos de vista sociocultural y ecológico: [Expóngase qué posibilidades tiene la zona de servir de sitio piloto para la promoción del desarrollo sostenible de su región o “ecorregión”.]

Esta zona es estratégica para la recarga de los acuíferos que abastecen a la región más densamente poblada del país, en particular la cuenca de México, por lo que su conservación es de fundamental importancia. Sin embargo, las comunidades, que prestan invaluable servicios ambientales a las grandes ciudades, han sido muy poco retribuidas en su desarrollo socioeconómico.

El modelo económico de extracción intensiva de recursos naturales demostró su agotamiento en la zona con la clausura de la fábrica de papel San Rafael en los años noventa del siglo pasado y la zona se considera como un área muy importante para promover el desarrollo sustentable ya que tiene un gran potencial para desarrollar la silvicultura comunitaria, la fruticultura y horticultura orgánicas, así como la producción de hongos y plantas medicinales.

14.2 En caso de que el turismo sea una actividad importante:

- ¿cuántos visitantes acuden cada año a la Reserva de Biosfera propuesta?

El principal punto de atracción turística dentro de la Reserva es el Parque Nacional Izta-Popo que tuvo una visitación de 38,851 turistas durante 2009.

- ¿El número de visitantes tiende a aumentar? [De ser posible, proporciónense algunas cifras.]

Así es.

Total de visitantes del Parque Nacional Izta-Popo en 2007 31,365

Total de visitantes del Parque Nacional Izta-Popo en 2008 35,500

Total de visitantes del Parque Nacional Izta-Popo en 2009 38,851

14.2.1 Tipo(s) de actividades turísticas:

Las actividades de turismo que tradicionalmente se realizan en el Parque Nacional son el montañismo, las caminatas, los campamentos, los días de campo y la observación del paisaje que incluye volcanes, áreas nevadas, mesetas, cañadas, glaciares, flora y fauna.

En la categoría de atractivos culturales está previsto que próximamente habrá un Centro de Cultura para la Conservación en Paso de Cortés y otro en la zona de Zoquiapan.

Aunque se han reportado una veintena de sitios arqueológicos en las altas montañas, éstos no son monumentales ni se encuentran suficientemente bien explorados por la autoridad competente, por lo que no representan atractivos turísticos.

Otra opción turística es el folklora regional, ya que las manifestaciones religiosas y creencias populares hacen su presencia en toda la zona con carnavales, danzas, leyendas y una gran cantidad de fiestas religiosas.

También se realizan eventos deportivos, ferias y exposiciones.

[Estudio de la flora y la fauna, actividades recreativas, camping, excursiones a pie, vela, equitación, pesca, caza, esquí, etc.]

Inclán Pérez, Nashely. 2003. *El turismo sustentable como una alternativa de desarrollo en la comunidad de San Pedro Nexapa*, Estado de México. 1-200. UAEM.

Vega Raya, José Luis. 2003. *Inventario y evaluación de los recursos naturales y culturales del Parque Nacional Izta-Popo*. UAEM.

UAEM / Parque Nacional Izta-Popo. 2006. *Plan Estratégico para el Desarrollo Sustentable del Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl y Zoquiapan y su área de influencia* (Amecameca, Tlalmanalco, Atlautla y Ecatzingo. 1-200. UAEM.

14.2.2 Servicios turísticos e indicación de dónde están situados y en qué zona de la Reserva de Biosfera propuesta:

En el estado de Puebla se está haciendo un inventario turístico de los municipios de la zona de influencia y de transición de la Reserva. Se inició la gestión para levantar los inventarios de los estados de México y Morelos; está pendiente el del estado de Tlaxcala.

14.2.3 Indíquense las repercusiones positivas y/o negativas del turismo actuales o previstas:

Desde que se reinició la actividad eruptiva del volcán Popocatepetl en 1994 la visitación turística bajó considerablemente en la región; mientras que en los años 70 se recibían poco más de 500,000 turistas anuales, en el año 2009 se recibieron 38,851. La falta de turistas en el Popo ha permitido la recuperación de los ecosistemas, lo que nos hace ver la importancia de mantener la actual visitación al Parque Nacional dentro de los límites de carga aceptables.

El Parque Nacional no cuenta con la infraestructura turística clásica. La oferta turística está enfocada a visitantes con interés de interactuar con la naturaleza y que no generen muchos residuos orgánicos e inorgánicos.

14.3 Ventajas de las actividades económicas para la población local:

La zona tiene un gran potencial para el desarrollo del turismo de bajo impacto ambiental ya que tiene visitación tanto nacional como internacional. También tiene un gran potencial para desarrollar la fruticultura y la horticultura orgánicas y para la producción de hongos y plantas medicinales. Actualmente estas actividades se desarrollan de manera incipiente.

Con respecto a las actividades mencionadas más arriba, indíquese si las comunidades locales obtienen directa o indirectamente algún ingreso o alguna ventaja del sitio propuesto como Reserva de Biosfera y mediante qué mecanismo.]

Las comunidades locales pueden obtener directamente beneficios económicos al capacitar a su gente como prestadoras de servicios ecoturísticos y al acondicionar sus viviendas como estancias turísticas.

El mercado de Ozumba es un centro importante de comercialización de productos locales, especialmente plantas medicinales que abastecen a la ciudad de México.

En cuando a la producción orgánica, al ser las comunidades dueñas de la tierra, los beneficios que ésta produce pertenecen a las comunidades.

15. FUNCIÓN DE APOYO LOGÍSTICO

15.1 Investigación y vigilancia

La zona ha sido ampliamente estudiada por diversas disciplinas. Existen estudios biológicos, geológicos, vulcanológicos, glaciológicos, arqueológicos, antropológicos, etc. que en conjunto representan un importante acervo científico para el manejo del área. El Parque Nacional mantiene estrecha relación con las universidades que hacen investigación en el área protegida y esto le permite contar con la información pertinente para la toma de decisiones.

Las labores de inspección y vigilancia consisten en el monitoreo del turismo, de las actividades antropogénicas en el área tampón, del estado de conservación de los ecosistemas comprendidos en el área natural protegida y del patrimonio cultural, con lo cual se permita detectar y solucionar a tiempo los posibles ilícitos o contingencias ambientales que puedan poner en riesgo al patrimonio natural y cultural de la Reserva de la Biosfera.

15.1.1 ¿En qué medida los programas anteriores y previstos de investigación y vigilancia se han concebido para tratar cuestiones de ordenación específicas en la Reserva de Biosfera propuesta? [Por ejemplo, para determinar qué zonas requieren una protección estricta como zonas núcleo, o para definir las causas de la erosión del suelo y los medios de detenerla, etc.]

En un cien por ciento, en el caso de los incendios, se han reducido por contar con los mapas de siniestros y temporadas, en el caso de la vigilancia se ha reducido la quema de pastizales por parte de ganaderos y peregrinos.

Se han construido represas o aljibes en sitios donde la erosión era intensa; además, con la construcción de más de 30,000 zanjas recolectoras de agua, se ha impedido la crecida de torrentes que afectaban al suelo. Sin embargo, para la zona tampón será necesario incrementar este tipo de obras de restauración y conservación para incrementar la retención del suelo.

15.1.2 Breve exposición de las actividades de investigación y/o vigilancia anteriores

[Indíquense las fechas de estas actividades y la medida en que los programas de investigación y vigilancia revisten una importancia local/nacional y/o internacional.]

- Investigación y vigilancia sobre factores abióticos [climatología, hidrología, geomorfología, etc.]:

Desde 1994 varias universidades han estado presentes en el monitoreo del volcán Popocatepetl, así como en el registro de emisiones atmosféricas. La gran preocupación por el cambio climático alertó a los especialistas, quienes iniciaron en 2005 foros de discusión sobre los glaciares y los recursos hidrológicos; se formaron comisiones de cuencas, considerando además

que el ordenamiento de cuencas y el programa de manejo del Parque Nacional se basaron en modelos de cuencas hidrológicas y uso actual del suelo.

Investigación y vigilancia sobre factores bióticos [flora, fauna]: en el caso de la flora, la investigación sobre las enfermedades y su control han sido las más abundantes, en especial para los recursos forestales.

Para la fauna se han investigado las oportunidades de recolocación de especies como aguilillas, venados y zorros, con resultados alentadores para iniciar segundas fases de monitoreo, anillamiento y detección de salud en las poblaciones silvestres y liberadas. Durante 2009 se liberaron lince, coyotes, cacomixtles, mapaches, tlacuaches y un búho que están siendo monitoreados.

- **Investigaciones socioeconómicas [demografía, economía, conocimientos tradicionales, etc.]:**

El Ordenamiento Ecológico del Volcan Popocatepetl y su Zona de Influencia a nivel federal cuenta con un capítulo de análisis a las estadísticas del censo de población, realizado por el INEGI en el año de 2000. En relación a los conocimientos tradicionales, se cuenta con un DVD de los graniceros o tiempers realizado por la Escuela Nacional de Antropología e Historia.

En diciembre de 2009 se realizó el foro *Encuentros sobre el volcán Popocatepetl, a quince años de su erupción*, convocado por el Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS); el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades y el Centro Universitario para la Prevención de Desastres Regionales ambos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, y el Parque Nacional Izta-Popo, Zoquiapan. Este encuentro convocó a investigadores tanto de las ciencias naturales como sociales, así como a las instituciones públicas para ver el avance de la cuestión en torno al volcán Popocatepetl y las comunidades aledañas.

15.1.3 Breve exposición de las actividades de investigación y/o vigilancia en curso:

- **Investigación y vigilancia sobre factores abióticos [climatología, hidrología, geomorfología, etc.]:**

Sistema de vigilancia y monitoreo oportunamente establecido del volcán Popocatepetl. En un esfuerzo conjunto del CENAPRED, de la SEGOB, los Institutos de Geofísica y de Ingeniería de la UNAM y con la colaboración del Cascades Volcano Observatory, del US Geological Survey.

Estudio geoquímico, petrológico y sedimentológico de los depósitos piroclásticos del volcán Popocatepetl: implicaciones para riesgos futuros.

- **Investigación y vigilancia sobre factores bióticos [flora, fauna]:**

Monitoreo del teporingo, *Romerolagus diazi* estudio poblacional de nueve colonias en 2009.

Monitoreo de venado cola blanca, estudio poblacional en 2009.

Estudio de hábitat en zona núcleo de mariposa monarca 2009.

Tesis 2008

Indicadores de calidad del suelo y estado nutrimental de *Abies religiosa* (H.B.K) Schl. Et Cham., en la exposición occidente de los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl. Biól. María del Socorro García Hernández. FES Zaragoza, UNAM. 2008.

Densidad de la fauna edáfica como indicador de calidad del suelo en bosques templados y zonas adyacentes en México. Biól. Arturo Ramírez Gutiérrez. FES Zaragoza, UNAM. 2008.

Influencia del banco y lluvia de semillas en la sucesión vegetal en lahares recientes del volcán Popocatepetl. Biól. Rocío Alanís Anaya. Instituto de Geografía, UNAM. 2008.

Los lahares del Popocatepetl: obtención y tratamiento de la información para la prevención de riesgos. Tesis de doctorado en Ciencias de la Tierra. Esperanza Muños Salinas. Instituto de Geografía, UNAM. 2007-2008.

Actividad ureasa del suelo y la dinámica de C y N en bosques templados de México. Biól. Alejandra Corona Ramos. FES Zaragoza, UNAM. 2007-2008.

Fosfatasa ácida y alcalina del suelo y su efecto en la disponibilidad del P en suelos de bosques templados de México. Biól. Yaneta Estudillo Bravo. FES Zaragoza, UNAM. 2006-2008.

Calidad del suelo y estado nutrimental de la vegetación forestal del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas. Biól. Juan Manuel Valderrábano Gómez. FES Zaragoza, UNAM. 2005-2008.

Calidad del suelo y estado nutrimental del género *Pinus* en la vertiente occidental del Iztaccíhuatl y Popocatepetl. Biól. María del Rosario Granados Damián. FES Zaragoza, UNAM. 2003-2008.

Artículos internacionales

Assessing lahars from ice-capped volcanoes using ASTER satellite data, the SRTM DTM and two different flow models: case study on Iztaccíhuatl (Central México) D. Schneider¹, H. Delgado Granados², C. Huggel¹, and A. Kääb³.

¹Glaciology, Geomorphodynamics and Geochronology, Department of Geography, University of Zurich, Switzerland ²Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México City, México ³Department of Geosciences, University of Oslo, Norway
Received: 14 December 2007 – Revised: 19 May 2008 – Accepted: 19 May 2008 – Published: 17 June 2008.

Intemperismo en tepetates y en cenizas volcánicas y su influencia en la formación de andisoles
Weathering of Tepetates and Volcanic Ashes and Their Influence on the Formation of Andisols
Silvia Rodríguez Tapia¹, Ma. del Carmen Gutiérrez C., Claudia Hidalgo M. y C.A. Ortiz S.
June 2008.

Artículos de revista

“La pequeña edad de hielo en el caluroso trópico mexicano”, Margarita Caballero y Socorro Lozano García, *Ciencia y Desarrollo*, julio 2008.

“Estudiar el pasado para comprender el presente”, Lorenzo Vázquez Selem y Socorro Lozano García, *Ciencia y Desarrollo*, julio 2008.

- **Investigaciones socioeconómicas [demografía, economía, conocimientos tradicionales, etc.]:**

El Ordenamiento Ecológico del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia, cuenta con el análisis del censo poblacional del año 2000 y lo refleja hacia la zona de acuerdo al INEGI. En relación a estudios sobre conocimientos tradicionales se tienen las monografías municipales de

los municipios aledaños en el estado de México en 1998, publicados por el gobierno del Estado de México.

Existe una amplia bibliografía sobre el significado de las montañas que conforman la reserva tanto desde el punto de vista histórico como para grupos de campesinos actuales. Citamos algunas:

Los volcanes sagrados. Mitos y rituales en el Popocatepetl y la Iztaccíhuatl. Julio Glockner, Grijalbo, México, 1996.

Los cerros Tláloc: su representación en los códices. Gordon Brotherson en *Graniceros. Cosmovisión y meteorología indígenas de Mesoamérica*, Beatriz Albores / Johanna Broda (coordinadoras). El Colegio Mexiquense UNAM. México. 2003.

El culto mexica de los cerros de la cuenca de México: apuntes para la discusión sobre graniceros. Johanna Broda en *Graniceros. Cosmovisión y meteorología indígenas de Mesoamérica*, Beatriz Albores / Johanna Broda (coordinadoras). El Colegio Mexiquense UNAM. México. 2003.

El monte Tláloc y el calendario mexica. Rubén B. Morante López en *Graniceros. Cosmovisión y meteorología indígenas de Mesoamérica*, Beatriz Albores / Johanna Broda (coordinadoras). El Colegio Mexiquense UNAM. México. 2003.

Los sueños del tiempo. Julio Glockner en *Graniceros. Cosmovisión y meteorología indígenas de Mesoamérica*, Beatriz Albores / Johanna Broda (coordinadoras). El Colegio Mexiquense UNAM. México. 2003.

Buscando a los dioses de la montaña: una propuesta de clasificación ritual. Ismael Arturo Montero en *La montaña en el paisaje ritual.* Johanna Broda / Stanislaw Iwaniszewski / Arturo Montero (coordinadores). Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM y Escuela Nacional de Antropología e Historia. México. 2007.

Las puertas del Popocatepetl. Julio Glockner en *La montaña en el paisaje ritual.* Johanna Broda / Stanislaw Iwaniszewski / Arturo Montero (coordinadores). Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM y Escuela Nacional de Antropología e Historia. México. 2007.

La sagrada cumbre de la Iztaccíhuatl. Stanislaw Iwaniszewski y Arturo Montero en *La montaña en el paisaje ritual.* Johanna Broda / Stanislaw Iwaniszewski / Arturo Montero (coordinadores). Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM y Escuela Nacional de Antropología e Historia. México. 2007.

Y las montañas tienen género. Apuntes para el análisis de los sitios rituales de la Iztaccíhuatl y el Popocatepetl. Stanislaw Iwaniszewski en *La montaña en el paisaje ritual.* Johanna Broda / Stanislaw Iwaniszewski / Arturo Montero (coordinadores). Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM y Escuela Nacional de Antropología e Historia. México. 2007.

Entre el lago y el cielo: la presencia de la montaña en la región de Chalco Amecameca. Raúl Carlos Aranda Monroy en *La montaña en el paisaje ritual.* Johanna Broda / Stanislaw Iwaniszewski / Arturo Montero (coordinadores). Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM y Escuela Nacional de Antropología e Historia. México. 2007.

5.1.4 Breve exposición de las actividades de investigación y/o vigilancia previstas:

- Investigación y vigilancia sobre factores abióticos [climatología, hidrología, geomorfología, etc.]:

En los últimos años se instaló un complejo sistema de observación telemétrico con una central de adquisición y procesamiento de datos. Se han establecido cuatro tipos de monitoreo en el volcán: visual, sísmico, geodésico y geoquímico, de los cuales el más importante es el sísmico. La red de monitoreo del Popocatepetl está compuesta por 15 estaciones localizadas en las laderas circundantes del volcán en sitios con altitudes de hasta 4,300 m y a 1.5 km. del cráter.

- Investigación y vigilancia sobre factores bióticos [flora, fauna]:

En el monitoreo del teporingo es necesario establecer la población de cada colonia para iniciar la investigación de consanguinidad con otras colonias en otras áreas protegidas.

Conocer la población de venado cola blanca es un indicador de conservación, además de atender una especie carismática.

Es necesario calcular la capacidad del hábitat en zona núcleo de mariposa monarca, para hacer simulación en relación al cambio climático.

Actualmente se está monitoreando, mediante un collar de radiotelemetría, una pareja de lince que fueron liberados durante 2009.

- Investigaciones socioeconómicas [demografía, economía, conocimientos tradicionales, etc.]:

El Ordenamiento Ecológico del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia a nivel federal, cuenta con un capítulo de análisis a las estadísticas del censo de población, realizado por el INEGI en el año de 2000. En relación a los conocimientos tradicionales, se cuenta con un DVD de los graniceros o tiempers.

15.1.5 Número estimado de científicos nacionales que participan en las investigaciones en la Reserva de Biosfera propuesta:

- permanentemente: 15 investigadores
- ocasionalmente: 5 investigadores en seguimientos a estudios anteriores y traen grupos para preparación profesional.

15.1.6 Número estimado de científicos extranjeros que participan en las investigaciones en la Reserva de Biosfera propuesta:

- permanentemente: 2 investigadores
- ocasionalmente: 3 profesionistas con grado para estudios de maestría y doctorado.

15.1.7 Número estimado de tesis de maestría y/o de doctorado preparadas cada año sobre la Reserva de Biosfera propuesta:

Tabla de estudios, tesis y proyectos en el centro de documentación Tláloc

Año	Tesis	Artículo internacional	Artículo nacional	Proyecto de investigación	Poster	Otro documento	Total por año
1968	1	0	0	0	0	0	1

1975	2	0	0	0	0	0	2
1978	1	0	0	0	0	0	1
1980	2	0	0	0	0	0	2
1981	1	0	0	0	0	1	2
1982	1	0	0	0	0	0	1
1984	3	0	0	0	0	0	3
1985	6	0	0	0	0	0	6
1987	4	0	0	0	0	0	4
1988	2	0	0	0	0	0	2
1989	1	0	0	0	0	0	1
1990	1	0	0	0	0	0	1
1991	0	2	1	0	0	0	3
1995	2	4	0	0	0	0	6
1996	6	2	0	0	0	2	10
1997	1	4	0	0	0	0	5
1998	4	5	1	0	0	0	10
1999	1	0	0	0	0	1	2
2000	5	3	2	0	0	0	10
2001	11	2	0	0	0	0	13
2002	5	2	6	0	3	0	16
2003	8	3	0	0	1	2	14
2004	5	0	0	0	1	1	7
2005	3	0	0	2	1	0	6
2006	5	1	0	1	1	0	8
2007	8	0	0	7	0	0	15
2008	13	2	2	13	2	0	32
2009	1	0	0	7	2	0	10
2010	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	103	30	12	30	11	6	192

1996 2 Abstrac internacional

1999 I Capítulo de libro

2003 2 Proyectos especiales

2004 1 Boletín Nacional

Fuente: Elaboración Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatépetl, con datos obtenidos las bases de datos de la UNAM y el IPN, 2009.

Los grados académicos logrados por tesis se agrupan de la siguiente manera:

Ingeniero forestal	22
Ingeniero agrónomo	10
Ingeniero geofísico	23
Historiador	1
Geógrafo	4
Biólogo	33
Turismo	3
M en C ciencias de la tierra	2
M en C	2
Dr. en ciencias	3

15.1.8 Estación o estaciones de investigación en la Reserva de Biosfera propuesta:

[.0.] = permanente(s); [.2.] = temporal(es).

15.1.9 Estación o estaciones permanente(s) de investigación fuera de la Reserva de Biosfera propuesta:

Con el Instituto de Geofísica de la UNAM se estableció un proyecto para una estación permanente en la zona núcleo, sin embargo el proyecto se encuentra en planeación con la posibilidad de construcción para 2010 y se emplazaría en el Iztaccíhuatl.

15.1.10 Parcelas sometidas a vigilancia permanente:

[Indíquense el año en que se establecieron, el objetivo de la vigilancia, el tipo y la frecuencia de las observaciones y mediciones y si se utiliza un protocolo reconocido internacionalmente, por ejemplo el protocolo MAB MAPMON del Smithsonian para la vigilancia de la biodiversidad forestal.]

Con el fin de proteger los trabajos de restauración ecológica, desde el año 2001 se han cercado diversos predios que se encuentran bajo vigilancia permanente. Estos son: Módulo Forestal Sustentable (2001), Bimbo Norte y Bimbo Sur (2003), Zoquiapan, Fábrica de Agua (2005) y Volkswagen (2008).

15.1.11 Medios de investigación de la(s) estación(es) de investigación:

[Estación meteorológica o hidrológica, parcelas experimentales, laboratorio, bases de datos informatizadas, Sistema de Información Geográfica, biblioteca, vehículos, etc.]

Se cuenta por parte de la Reserva de la Biosfera con el Sistema de Información Geográfica.

15.1.12 Otras instalaciones:

Refugio Alzomini con una capacidad de pernocta de 40 personas.

15.1.13 ¿Tiene la Reserva de Biosfera propuesta una conexión a Internet?

Sólo en las oficinas en área de transición, en el área núcleo y de amortiguamiento no hay cobertura.

15.2 Educación sobre el medio ambiente y sensibilización del público al respecto

El Programa Integral de Educación Ambiental cubre el tema de medio ambiente y sensibiliza al público al respecto; atiende a los escolares, a la población adulta de comunidades locales, particularmente a la que es beneficiaria de proyectos productivos y a visitantes nacionales y extranjeros.

15.2.1 Expónganse los tipos de actividades de educación sobre el medio ambiente y sensibilización del público al respecto, indicando los correspondientes grupos destinatarios:

- Elaboración e instrumentación de un Programa Integral de Educación Ambiental innovador en un área natural protegida mexicana.
- Integración y capacitación de un equipo de educadores ambientales que opera el Programa Integral.
- Desarrollo e instrumentación de la Estrategia de Educación Ambiental para 5° y 6° de primaria y sus materiales didácticos (guía del estudiante y guía del monitor).
- Diseño e instrumentación de una estrategia educativa para atención a visitantes.
- Construcción y operación de senderos interpretativos para los visitantes.
- Construcción y operación de un módulo recreativo con accesibilidad para las personas con discapacidad motora, primero de este tipo en un área natural protegida mexicana.
- Diseño e instrumentación de una estrategia de atención a los alpinistas, con campañas de acopio de basura en el Iztaccíhuatl.
- Diseño e impresión de un folleto sobre el Parque Nacional (disponible en español, inglés y francés) y otro sobre el Programa de Limpieza de Alta Montaña (versión en español e inglés).
- Diseño de la *Guía interpretativa del sendero Yolotxóchitl*, el sendero cosecha de agua.
- Diseño y colocación de señalización informativa para los visitantes.
- Publicación de una página web para público en general.
- Video y manual para la construcción de estufas ahorradoras de leña dirigido a beneficiarios de proyectos productivos.
- Diseño e implementación de un programa de capacitación a docentes de educación primaria.
- Participación constante en medios de comunicación regionales para la difusión del anp y su conservación.
- Participación en la Red de Educadores para la Sustentabilidad en anp de la CONANP (colaboración en el diseño de las estrategias nacional y regional de educación en áreas naturales protegidas de la CONANP).
- Participación en la actualización del programa nacional de senderos de CONANP.

- Video sobre problemática ambiental y alternativas de desarrollo regional dirigido a escolares de 5° y 6° año de primaria.
- Diseño de presentaciones sobre tópicos ambientales para difusión en escuelas y para público en general.
- Diseño de señalización para proyectos ecoturísticos comunitarios con enfoque educativo.
- Organización de eventos y actividades en el marco de la Semana Nacional por la Conservación de la CONANP.
- Elaboración de la exposición *El Parque Nacional Izta-Popo Zoquiapan. Ícono de la conservación*, acompañada de pláticas sobre los trabajos que se desarrollan en el anp y que se exhibe de manera itinerante en las comunidades de la zona de influencia del Parque Nacional.
- Hay voluntarios que han participado en diferentes actividades como reforestación, mantenimiento a plantaciones, elaborando propuestas educativas y atendiendo visitantes.

15.2.2 Indíquense los servicios para las actividades de educación sobre el medio ambiente y sensibilización del público al respecto:

[Centro para visitantes; programas interpretativos para visitantes y turistas; senderos naturales; proyectos de demostración de ecomuseo sobre el uso sostenible de los recursos naturales.]

Existen siete senderos temáticos que son espacios para la educación sobre el medio ambiente: sendero interpretativo Yolotxóchitl, sendero La Recuperación del Bosque, Vivero Educativo, sendero Teporingo, módulo recreativo -incluye sendero Cumbres de México, fogatarios, área de pic nic y cabaña de usos múltiples-, mirador La Joya, sendero Restauración Ecológica. En estos senderos interpretativos la visita puede ser autoguiada o en compañía de un educador ambiental.

Existe el proyecto de convertir próximamente el Centro de Atención a Visitantes de Paso de Cortés en un Centro de Cultura para la Conservación (CCC) que sería la sede principal de las actividades de educación para la conservación de la Reserva de la Biosfera. También está en proyecto la construcción de un CCC en la zona de Zoquiapan.

Abundan los senderos naturales.

15.3 Capacitación especializada

[Adquisición de aptitudes profesionales por parte de administradores, estudiantes universitarios, decisores, etc.]

El incremento de voluntarios y la oportunidad de recibir servicios profesionales ha permitido que se intensifique la actividad de estancia profesional en la Reserva de la Biosfera, lo que seguramente permitirá mediante el intercambio de información especializada, la mejora continua y una permanente capacitación en el personal del área protegida y los profesionistas que en ella trabajan.

El personal del área protegida ha recibido capacitación en:

- Programas de Empleo Temporal.
- Programas de Desarrollo Regional Sustentable.
- Incendios Forestales y Manejo del Fuego.
- Manejo de Ecosistemas Templados de Montaña.
- Ecoturismo en Áreas Naturales Protegidas.
- Gestión Ambiental Comunitaria.
- Gestión Financiera y Relaciones Públicas para la Conservación
- Liderazgo y Habilidades Gerenciales

- Conservación de Tierras Silvestres

[Expónganse las actividades de capacitación especializada: por ejemplo, proyectos de investigación para estudiantes; capacitación profesional y talleres para científicos; capacitación profesional y talleres para administradores y planificadores de recursos; servicios de extensión para la población local; formación del personal en ordenación de zonas protegidas.]

Al no contar con las obras terminadas, no se ha podido iniciar la fase de capacitaciones profesionales, sin embargo se realizan talleres, foros y ferias para la población local, para los productores y los artesanos.

En el año de 2008 se realizaron cuatro talleres comunitarios, una feria de productores y artesanos, además de un foro de investigación.

15.4 Contribución potencial a la Red Mundial de Reservas de Biosfera

[Colaboración entre Reservas de Biosfera en los planos nacional, regional y mundial en cuanto a intercambio de información científica, experiencia en conservación y uso sostenible, viajes de estudio de personal, seminarios y talleres conjuntos, conexiones a Internet y grupos de debate en esta red, etc.]

En el plano nacional la pertenencia del anp a la CONANP permitirá mantener un intercambio de experiencias de conservación y uso sostenible, de información científica y de conexiones a Internet; gracias a la estructura regional que establece la CONANP, este intercambio se da principalmente con las reservas de la biosfera que se localizan más cerca de ella.

En el plano internacional se han establecido vínculos a través de Europarc, para desarrollar un programa de trabajo con la República Checa que incluye el intercambio de experiencias y profesionales y el hermanamiento de áreas naturales protegidas.

15.4.1 Colaboración con Reservas de Biosfera existentes en el plano nacional (indíquense las actividades en curso o previstas):

RB Sierra Gorda, Centro Tierra, en Jalpan de Serra, Querétaro, México, dos elementos del área de protección fueron al curso de Captura de Carbono y dos personas asistieron al curso de Gestión Financiera y Relaciones Públicas para la Conservación.

Con la RB Tehuacán Cuicatlán de los estados de Puebla y Oaxaca se colabora en el tema de turismo y uso público; con el Parque Nacional La Malinche, en Tlaxcala, se colabora en el diseño de senderos interpretativos; con las RB Sierra Gorda en Guanajuato se colabora en el tema de captura de carbono y con el Corredor Biológico Chichinautzin se colabora en el tema de liberación de fauna silvestre, específicamente el teporingo.

15.4.2 Colaboración con Reservas de Biosfera existentes en los planos regional o subregional, incluida la promoción de sitios transfronterizos y acuerdos de hermanamiento (indíquense las actividades en curso o previstas):

Se espera próximamente incrementar las actividades en el monitoreo y salud del Santuario de la Monarca, con las anp de Canadá.

Estamos en proceso de hermanamiento con el Parque Nacional SUMAVA de la República Checa y con Sierra Nevada de Andalucía, España.

[Aquí, “regional” se refiere a regiones como África, la región árabe, Asia y el Pacífico, América Latina y el Caribe, Europa. Las Reservas de Biosfera transfronterizas pueden ser creadas por dos o más países contiguos para promover la cooperación con objeto de conservar y utilizar de modo sostenible ecosistemas que rebasan las fronteras nacionales. Los acuerdos de hermanamiento suelen consistir en acuerdos entre sitios ubicados a cierta distancia en distintos países y cuya finalidad es promover actividades tales como proyectos de investigación cooperativos, intercambios culturales para escolares y adultos, etc.]

No hay colaboración aún.

15.4.3 Colaboración con Reservas de Biosfera existentes en redes temáticas en los planos regional o internacional (indíquense las actividades en curso o previstas):

[Redes de sitios que tienen un tema geográfico común, como las islas o los archipiélagos, las montañas o los sistemas de praderas, o un tema de interés común como el ecoturismo, la etnobiología, etc.]

Desde el año de 2003 formamos parte del Comité Internacional de las Montañas de la UICN (Manejo de ecosistemas de montañas).

15.4.4 Colaboración con Reservas de Biosfera existentes en el plano internacional (indíquense las actividades en curso o previstas):

[En particular mediante conexiones a Internet, acuerdos de hermanamiento, actividades bilaterales de investigación cooperativa, etc.]

Estamos en proceso de hermanamiento con el Parque Nacional SUMAVA de la República Checa y con Sierra Nevada de Andalucía, España.

Se espera próximamente incrementar las actividades en el monitoreo y salud del Santuario de la Monarca, con las anp de Canadá.

16. USOS Y ACTIVIDADES

16.1 Zona(s) núcleo

En las zonas núcleo sólo se permitirán las investigaciones científicas y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y las actividades turísticas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales, promovidas por las comunidades locales o con su participación, y que se sujeten a una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen, de conformidad con lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos y reglamentos que resulten aplicables.

Las dos zonas núcleo de la Reserva corresponden a las subzonas de preservación del Parque Nacional: volcán Iztaccíhuatl, volcán Popocatepetl, Tláloc-Telapón y Papayo.

16.1.1 Expónganse los usos o actividades en la(s) zona(s) núcleo:

[Aunque se supone que la zona núcleo debe estar estrictamente protegida, pueden llevarse a cabo o permitirse ciertas actividades y usos siempre que no estén en contradicción con los objetivos de conservación de la zona núcleo.]

En la zona núcleo se hace manejo forestal con fines de conservación que consiste en los saneamientos por plagas, lo que ha permitido que en ciertas zonas se restaure con actividades

de reforestación. También en esta zona se realiza el control o erradicación de especies exóticas, una vez autorizado por la Dirección Regional y la Dirección de Especies Prioritarias de oficinas centrales, de manera conjunta con la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT.

En el caso del establecimiento de Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMA, no extractivas), el Parque Nacional, mediante su presupuesto, será el encargado del desarrollo de las UMA en la zona núcleo y coordinará el desarrollo de las que se encuentren en la zona de amortiguamiento e influencia.

Para la investigación científica y el monitoreo se analizará con las universidades, previo convenio de colaboración y análisis de protocolo de proyecto, la instalación de infraestructura de apoyo a la investigación científica, en donde se espera que sean temporales y dejen, al término de la investigación, al personal capacitado para el monitoreo de especies del Parque Nacional.

Las actividades prohibidas y permitidas en la zona núcleo son las que se establecen en el Programa de Manejo del Parque Nacional.

16.1.2 Eventuales efectos negativos en la(s) zona(s) núcleo de los usos o actividades existentes en ella(s) o fuera de ella(s):

Alteraciones en la dinámica y sucesión vegetal, originadas por la competencia cada vez mayor por obtener gramíneas y herbáceas palatables para el ganado e inclusive sobre las especies arbóreas forestales en sus primeras fases de desarrollo.

Competencia con la fauna silvestre por la obtención de forraje tierno.

La presencia cada vez más frecuente de grandes avenidas de agua y partículas de suelo hacia las partes bajas, durante la temporada lluviosa, así como las alteraciones en los procesos de formación y retención del suelo y los subsecuentes fenómenos de erosión, son la manifestación de la pérdida de una porción importante de la cubierta vegetal en las partes altas y medias de las serranías, así como en los cauces de una infinidad de escurrimientos. Esta pérdida de la cubierta vegetal es la causa, a su vez, de que buena parte del agua producto de los deshielos no pueda ser retenida e infiltrada hacia las capas más profundas y su posterior afloramiento en manantiales y ojos de agua en las partes bajas de las serranías, los cuales consecuentemente cada vez tienen “menos agua” o simplemente desaparecen por períodos más prolongados cada año. Los efectos de esta alteración en la cubierta forestal también se manifiestan en la cada vez más fugaz circulación de agua por la multitud de arroyos que surcan esta región, como resultado también de la pérdida de su cubierta vegetal.

Una actividad muy relacionada con el pastoreo es el fuego, que es utilizado como una forma de incrementar a corto plazo la fertilidad de los pastizales, pero que sin embargo tiene un efecto erosivo importante sobre el suelo, ya que se pierde en mayor proporción en el zacatonal amacollado que en áreas con diversas asociaciones vegetales.

Los incendios pueden ser de dos tipos: a) naturales, los cuales se deben a relámpagos, combustión espontánea, vulcanismo, etc.; este tipo de fuego es generalmente raro y de aparición irregular y b) inducidos, los cuales son provocados por el hombre. Ambos tipos de fuego han tenido una profunda y prolongada influencia en la vegetación de muchos sitios dentro de la Sierra Nevada, ya que evitan la regeneración del bosque, además de ser una amenaza para las poblaciones de fauna silvestre que cada vez tienden a habitar en lugares más lejanos y aislados, y mantienen los pastizales abiertos. Muchos de los hábitats que muestran los efectos de incendios son, o han sido en el pasado, modificados fundamentalmente por el hombre.

[Indíquense las tendencias y proporciónense estadísticas, de haberlas.]

Existen proyectos y algunas tesis en curso, sin embargo se espera que se concluyan para tener resultados.

16.2 Zona(s) tampón

La función principal de esta zona es orientar las actividades de aprovechamiento que ahí se lleven a cabo, para que se conduzcan bajo criterios de sustentabilidad, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas en el largo plazo.

Las localidades que se encuentran en el área de influencia del Parque están relativamente alejadas de las presiones urbanizadoras; no obstante, hacen prever que a los ritmos actuales de expansión de las manchas urbanas, en un futuro no muy lejano podrían estar pasando por situaciones muy semejantes a las vividas por las poblaciones conurbadas a las grandes ciudades. Sin embargo, hasta la fecha, los esquemas de desarrollo han seguido las pautas de manejo tradicional de las actividades económicas, donde se combina la introducción de tecnologías y una extracción intensiva de recursos naturales. Para estas comunidades la presión sobre la utilización de los recursos naturales ha llevado un rumbo no del todo diferente, pero que finalmente ha conducido, en muchas situaciones y condiciones, a un cambio casi total en la fisonomía del paisaje, no sólo porque son regiones en las que desde la época prehispánica se han extraído y utilizado una variedad de recursos y productos naturales (regiones que han estado, además, sujetas a los diferentes ritmos de explotación de los períodos histórico-económicos que han labrado el perfil de México), sino porque las recurrentes crisis han obligado día con día a más gente a incrementar los ritmos de trabajo y de aprovechamiento de los recursos naturales, con el fin de satisfacer las mínimas necesidades de subsistencia.

16.2.1 Expónganse los usos de la tierra y las actividades económicas principales en la(s) zona(s) tampón:

Las relaciones que las comunidades establecen respecto al manejo de su entorno están condicionadas fundamentalmente por la disponibilidad de recursos, pero la interacción que se establece con el medio, y que influye en la estructura y en la utilización de los recursos naturales, se expresa como el resultado de la actividad de la unidad fundamental de la comunidad campesina que es la familia, la cual como unidad económica se encuentra a su vez condicionada por un conjunto de pautas que rigen las relaciones productivas y el mercado; pero el acceso y el aprovechamiento de los recursos es además diferencial, pues la mayor o menor disponibilidad de tierras de cada unidad doméstica determina no sólo la estrategia en la utilización de esos recursos, sino también la estratificación de la comunidad.

Los recursos forestales son aprovechados por la mayor parte de la población de manera complementaria a la economía familiar, que se caracteriza porque los ingresos derivados de ella son además de escasos, altamente variables e inseguros. Para la mayoría de las personas que aprovechan los recursos forestales la actividad representa la satisfacción de una necesidad alimenticia, de subsistencia o un complemento económico que se deriva de la comercialización del producto y, aunque no se tienen registros sobre el número de personas dedicadas a esta actividad o de su impacto sobre los ecosistemas, se sabe que es un número reducido de personas que dependen exclusivamente de la recolección o aprovechamiento de los recursos derivados del bosque.

Se observa una tendencia a la realización de una actividad en particular, de acuerdo con la temporada y con la demanda del mercado regional, como puede ser, por ejemplo, la producción de carbón, el corte de madera para la construcción, la extracción de tierra y hojarasca de monte, la recolección de heno, de hongos, de plantas y animales silvestres.

Los productos que se obtienen de los recursos forestales pueden ser maderables y no maderables. Entre los productos maderables encontramos, para uso doméstico, la madera para construcción y leña con fines de comercialización fundamentalmente y la madera aserrada en vigas, polines, tablas, tablones y cintas; la madera en rollo en morillos, garruchas y postes para cercas; la madera labrada en vigas, polines, tablones y tejamanil; leña en brazuelos y rajás. Esta es una actividad que se realiza a pequeña escala durante todo el año y su mercado es principalmente a nivel intercomunitario. Entre los productos no maderables se tienen la tierra de monte y hojarasca, follaje y hojas de Abies y pino, ocote, resina, árboles de Navidad, heno, musgo, helechos, frutos, semillas, raíces, fauna silvestre, hongos y carbón. Cada actividad tiene una estacionalidad bien definida y los productos se comercializan principalmente entre las comunidades vecinas y en las cabeceras municipales, aunque algunos productos llegan hasta la Ciudad de México.

Las plantas útiles pueden agruparse en comestibles, para construcción, para la fabricación de muebles, herramientas, cercas, leña, carbón, papel, estacas, forraje, dañinas, medicinales, para infusiones, ornamentales, utensilios domésticos, arados y usos particulares; de éstas, algunas se recolectan para su comercialización. Entre los productos forestales que se venden en el mercado local se encuentra la leña, madera en raja para la fabricación de papel, carbón, estacas para el cultivo de jitomate y madera labrada.

Cabe aclarar que el aprovechamiento de estos recursos se rige usualmente por los usos y costumbres de las comunidades, donde la máxima autoridad es la asamblea general, por lo que la mayoría de los aprovechamientos, desde el punto de vista legal, se consideran clandestinos. No existe un manejo planificado de los recursos forestales, sin embargo, se practica de acuerdo a pautas tradicionales como es la de seleccionar ciertas áreas para el aprovechamiento, practicando la rotación y el descanso de otras áreas, la conformación de brigadas de vigilancia y el control de incendios.

Por otra parte, es evidente que existe una gran proporción de explotación que es realizada por unas cuantas personas, que gozando de alguna clase de privilegios, se dedican a la tala clandestina; entre estas personas se cuentan algunas autoridades, personas bien identificadas dentro de las comunidades o fuera de ellas y personal de las instituciones.

[En las zonas tampón pueden existir distintos usos que fomenten la multiplicidad de funciones de una Reserva de Biosfera y contribuyan a la vez a garantizar la protección y la evolución natural de la(s) zona(s) núcleo.]

La información relacionada con los valores y el uso del área, así como con el desarrollo de las actividades de protección y manejo, requiere de la constitución de un cuerpo de control y vigilancia, que sea el enlace entre las cuestiones operativas y los lineamientos administrativos.

El Parque Nacional Izta-Popo fue creado con el fin de proteger la cuenca hidrológica que abastece a la macroregión más poblada de México y antes de 1947 tuvo una superficie de 80,000 ha (aprox.). Sobre esa superficie se asienta la Reserva de la Biosfera propuesta. Al subirse la cota del área protegida el Parque Nacional actual quedó en 40,008 ha, que corresponde a las partes altas, lo que no quiere decir que se hayan perdido los bosques comunitarios no protegidos. Actualmente, con la misma visión de proteger la cuenca alta, los ejidos y comunidades que conservan sus bosques están siendo incorporados al Programa de Pagos por Servicios Ambientales y Servicios Ambientales Hidrológicos de la CONAFOR.

El Ordenamiento Ecológico del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia determina cuál es la vocación del suelo de cada área e induce a que los municipios y las comunidades planifiquen sus actividades productivas de acuerdo a dicha vocación y al grado de alteración existente en los diferentes hábitats.

De acuerdo al Ordenamiento Ecológico, los procesos productivos deberán efectuarse con tecnologías acordes con los mecanismos de regulación de los ecosistemas y los principios de funcionamiento de la naturaleza. El establecimiento de las estrategias y planes de manejo debe considerar la relación íntima que existe entre las condiciones de los diferentes hábitats, la preservación del ciclo hidrológico, la recarga de los mantos acuíferos, el aprovechamiento de los recursos hídricos superficiales, los patrones de escurrimiento, la conservación de la humedad atmosférica y del suelo, la regulación de las precipitaciones y el impacto de la lluvia sobre la capa superficial del suelo, los efectos de la erosión hídrica y eólica originados por la acción de factores físicos, pero acentuados por las actividades del hombre, la descomposición de materia orgánica, las relaciones entre los microorganismos, la preservación de la biodiversidad y la regulación de los flujos de intercambio de energía y nutrientes.

16.2.2 Eventuales efectos negativos a corto y largo plazo en la(s) zona(s) tampón de los usos o actividades existentes en ellas(s):

Aprovechamiento sin ningún control de los recursos forestales no maderables, por lo que se deben evaluar históricamente los efectos de estas prácticas sobre los recursos e identificar entre aprovechamientos para uso doméstico o cultural y las escalas e intensidades de los aprovechamientos con fines comerciales, contra los efectos provocados e inducidos por la tala clandestina o por la explotación forestal a escala industrial.

Aprovechamiento forestal maderable sin control, pero que se presenta también en tres niveles: a) utilización con fines domésticos; b) aprovechamiento con fines comerciales en pequeña escala y que es parte de una actividad económica de subsistencia; c) explotación con fines comerciales a escala amplia, en la que la tala clandestina desempeña un papel importante porque no se rige por ninguna consideración técnica ni ecológica.

Desde finales del siglo XIX inició en esta región la explotación industrial del bosque para la producción de papel. Esta producción tuvo diferentes etapas productivas y de aprovechamiento del bosque que hizo que de 1930 a 1970 la fábrica de papel San Rafael fuera considerada como la más importante fábrica de papel de México y la número uno de América Latina. Fue la primera fábrica de papel en México que utilizó exclusivamente madera como materia prima para la producción de papel. Actualmente esta fábrica produce papeles de baja calidad a partir del bagazo de la caña que se trae de las regiones bajas y lejanas, ya que desde 1992 no tiene autorización para la explotación de los bosques de la Sierra Nevada; sin embargo, los múltiples caminos de saca que se hicieron a lo largo de los años, han servido para que por ahí extraigan madera los taladores clandestinos.

16.3 Zona de transición

En general, puede considerarse que el esquema de actividades agropecuarias que prevalece actualmente en la zona de transición presenta características muy semejantes en cuanto a los patrones de producción y cultivos, y es resultado de un proceso histórico que ha sido conformado por cambios en el régimen de tenencia de la tierra; en primer lugar, cuando como resultado de la reforma agraria las grandes haciendas fueron fraccionadas para dotar de tierra a las comunidades, pasando así de una etapa de producción empresarial, a una fase de producción campesina, en la que se establecen numerosas unidades productivas de poca extensión y, dependiendo del temporal, en las que predomina la producción para el autoconsumo. Una segunda transformación en las relaciones de producción se presenta cuando además de las tierras de temporal, se incorporan otras áreas, generalmente de poca extensión, a la agricultura con riego. Esta nueva transformación, si bien aseguraba la cosecha de maíz, pronto demostró que podía ser el sustento para incursionar en otras facetas de la producción agrícola más intensiva y remunerativa, como las hortalizas y los frutales, que combinados con la agricultura de temporal, constituyen la estrategia de muchas comunidades para obtener los

recursos necesarios para la subsistencia, pero también aparecen y se desarrollan otras alternativas económicas relacionadas con el aprovechamiento de los recursos forestales y la ganadería extensiva a pequeña escala. Así, en la medida en que no todas las familias tuvieron acceso a la tierra, las actividades de recolección de especies vegetales, la extracción de productos forestales y la cría de animales aparecieron como actividades de importancia económica para algunos habitantes de la comunidad.

La organización del trabajo está determinada por la disponibilidad familiar de terrenos con riego y terrenos de temporal, pues de ello depende la estrategia productiva de cada núcleo. De esta manera, en los núcleos familiares que poseen suficientes tierras de riego y de temporal, las actividades giran en torno al cultivo de especies de valor comercial las cuales desplazan a los cultivos tradicionales, los cuales se cultivan ahora casi exclusivamente bajo condiciones de temporal; además, la cría de ganado ovino es otro de los rasgos de estas familias, que también suelen criar algunas cabezas de ganado mular y asnal o de ganado bovino. En las familias cuya disponibilidad de tierras de riego o de temporal no permiten el desplazamiento de los cultivos tradicionales, ni la introducción de especies comerciales, se siembra en temporal; para estos núcleos familiares, la estrategia productiva gira en torno de actividades de recolección de plantas medicinales, hongos comestibles y follaje de pino; la cría de ganado ocupa un lugar secundario, reduciéndose a unas cuantas ovejas y eventualmente a animales de tiro y carga. Las familias que sólo disponen de terrenos de riego y cuya superficie no es suficiente para introducir cultivos comerciales, cultivan básicamente maíz y enfocan sus esfuerzos a la agricultura de subsistencia y fundamentalmente hacia la utilización de recursos forestales, principalmente maderables.

En el nivel de la comunidad, la ganadería puede considerarse también como una actividad económica complementaria, pues sólo una minoría de los núcleos familiares depende directamente de ella. Por sus características, la explotación de animales domésticos, dependiendo de la especie, puede ser de traspatio o bajo pastoreo extensivo. De acuerdo con su importancia, los animales empleados son las aves de corral, principalmente gallinas y guajolotes para la obtención de huevo y carne; las ovejas para la producción de lana y carne, las cuales son comercializadas dentro del mismo pueblo y en las comunidades aledañas; los animales de tiro y carga, que son muy importantes en las labores agrícolas y para el transporte.

La cría de ganado bovino y ovino, en escala mayor, que puede observarse pastando en los zacatonales hasta por arriba de los 3,500 msnm, es una actividad a la que se dedican sólo un número reducido de personas en las comunidades y que son las que tienen una mejor situación económica. Sin embargo, por la gran cantidad de animales que son pastoreados, sus efectos son mucho más graves debido a su intensidad y frecuencia, pues a pesar de que no se dispone de información cuantitativa de los efectos de esta actividad, es un hecho el impacto que ésta tiene sobre la biodiversidad y el equilibrio del ecosistema, pues además, vinculada a la ganadería se realiza la recolección de especies forrajeras, entre las cuales se encuentran las gramíneas amacolladas asociadas al bosque de pino y otras especies asociadas a los cultivos.

16.3.1 Expónganse los usos de la tierra y las actividades económicas principales en la(s) zona(s) de transición:

Con la necesidad creciente de ampliar las actividades económico-productivas se presenta un avance casi incesante de las áreas que se dedican al cultivo; debido a que la incorporación de estas áreas se realiza en terrenos cada vez menos propios para la agricultura, pues se localizan en laderas con cierta pendiente, con suelos someros y con menos capacidad para la retención de humedad.

Esto ha creado un círculo vicioso en el que al agotarse la productividad de un terreno, éste se abandona y se traslada la agricultura a otro sitio y como resultado, los procesos de erosión y

desertificación dejan tras de sí extensas áreas cuya rehabilitación implica un proceso muy costoso y de muchísimos años.

En relación con la actividad pecuaria, si consideramos que dentro del bosque existen superficies favorables para el pastoreo, pues están cubiertas por gramíneas y plantas herbáceas que son palatables para el ganado, y que éstas son aprovechadas con cierta intensidad, principalmente en las zonas relativamente cercanas a los poblados, esto trae como consecuencia alteraciones en la dinámica del ecosistema que se manifiestan en la disminución en el vigor de las gramíneas, la aparición constante de áreas desprovistas de vegetación y la mayor proporción de hierbas y arbustos latifoliados (lo que es un indicador del grado de pastoreo), así como alteraciones en el movimiento y almacenamiento de agua, que son resultado del constante pisoteo, que a su vez origina la compactación del suelo hasta profundidades de 50 cm o más, lo cual trae aparejada la utilización restringida de humedad por las raíces, tanto de especies anuales como de las plántulas de pino y otras especies arbustivas o arbóreas.

16.3.2 Eventuales efectos negativos de los usos o las actividades en la(s) zona(s) de transición:

Hay estudios realizados por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la UAM-Xochimilco y la FES Zaragoza de la UNAM sobre la problemática socioambiental de la región y es evidente que el crecimiento urbano y los cambios de uso de suelo para ampliar la frontera agropecuaria, particularmente durante los últimos 30 años, han ocasionado pérdida de áreas boscosas, plagas forestales, fraccionamiento de ecosistemas, erosión del suelos, contaminación de cuerpos de agua y escasés del vital líquido en numerosas comunidades, por mencionar las más importantes.

Del lado occidental de la Reserva de la Biosfera, correspondiente a la cuenca de México, en el estado del mismo nombre, la presión urbana es enorme, ya que ahí se encuentran algunos de los municipios con mayor tasa de crecimiento en el país, como son los municipios de Chalco e Ixtapaluca; mientras que el lado poblano, en la vertiente oriental, tiene un alto índice de expulsión de mano de obra que migra hacia los Estados Unidos de Norteamérica.

17. ASPECTOS INSTITUCIONALES

17.1 ESTADO, PROVINCIA, REGIÓN U OTRA UNIDAD ADMINISTRATIVA:

Dirección Regional Centro y Eje Neovolcánico

Estado de México

Delegación Federal de la Semarnat
Gobierno del Estado. Secretaría de Ecología
Municipios participantes
Comisariados ejidales
Comités de Vigilancia

Estado de Morelos

Delegación Federal de la Semarnat
Gobierno del Estado. Secretaría de Ecología
Municipios participantes
Comisariados ejidales
Comités de Vigilancia

Estado de Puebla

Delegación Federal de la Semarnat
Gobierno del Estado. Secretaría de Ecología
Municipios participantes
Comisariados ejidales
Comités de Vigilancia

Estado de Tlaxcala

Se iniciaría la interacción de los aspectos institucionales

Delegación Federal de la Semarnat
Gobierno del Estado. Secretaría de Ecología
Municipios participantes
Comisariados ejidales
Comités de Vigilancia

17.2 UNIDADES QUE CONSTITUYEN LA RESERVA DE BIOSFERA PROPUESTA:

La zona núcleo es de jurisdicción federal.

La zona de amortiguamiento se encuentra bajo ordenamiento territorial de cada estado, aunque éste no se instrumenta todavía a nivel de todos los municipios. La tenencia de la tierra corresponde a ejidos, comunidades y pequeños propietarios.

La zona de influencia tiene propiedad ejidal, comunal y pequeña propiedad.

17.2.1 ¿Estas unidades son contiguas o están separadas?

Contiguas

17.3 Régimen de protección de la(s) zona(s) núcleo y, según proceda, de la(s) zona(s) tampón

17.3.1 Zona(s) núcleo:

Protegida por decreto presidencial como área natural protegida bajo la categoría de Parque Nacional.

17.3.2 Zona(s) tampón:

Combinación de terrenos nacionales, áreas ejidales, comunales y pequeños propietarios.

La propuesta de régimen de conservación que se acordará será el de Reserva de la Biosfera.

17.4 Reglamentos o acuerdos sobre el uso de las tierras aplicables a la zona de transición (según proceda)

Actualmente están en firma los acuerdos de los consejos de cuenca de los ríos Amecameca y La Compañía, así como los ordenamientos municipales de Ixtapaluca, Tlalmanalco y Chalco, del Estado de México.

17.5 Régimen de tenencia de la tierra de cada zona:

17.5.1 Zona(s) núcleo:

Zona federal

17.5.2 Zona(s) tampón:

Combinación de terrenos nacionales, propiedad ejidal, comunal y pequeños propietarios.

17.5.3 Zona(s) de transición:

Combinación de áreas ejidales, comunales y pequeños propietarios.

17.5.4 Cambios previstos en el régimen de tenencia de la tierra:

Se conservará la tenencia de la tierra tal como está.

17.6 Plan o política de ordenación y mecanismos de aplicación

La región de los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl padece una serie de problemas ambientales caracterizados por la preocupante disminución de la cantidad de recursos bióticos, abatimiento encabezado por la acelerada pérdida de bosques y sus consecuencias. Entre éstas se cuentan la disminución y alteración proporcionales de fauna y flora locales, la merma en la captación de agua y en la producción de oxígeno, y muy especialmente la pérdida de un recurso que prácticamente es no renovable por el altísimo costo de recuperación que representa: el suelo.

Existe también una creciente contaminación de sus ríos, cañadas y hasta del subsuelo, por efecto de la irracionalidad en el manejo de los desechos líquidos y sólidos. Estos hechos amenazan en convertirse en un serio problema no sólo para las poblaciones asentadas en la Sierra Nevada, sino incluso para asentamientos humanos más distantes que dependen en buena medida de los recursos naturales producidos por este macizo montañoso, especialmente el agua y el aire. Hablamos de urbes de la magnitud de Cuautla, Chalco, Ixtapaluca, Texcoco, Izúcar de Matamoros, Atlixco, San Martín Texmelucan, Huejotzingo, e incluso las ciudades de Puebla y Distrito Federal. En la terminología de la disciplina que estudia los desastres, este proceso es considerado como un desastre de lento impacto, pero de implicaciones enormes.

Aunado a lo anterior, existe una continua actividad volcánica del Popocatepetl desde diciembre de 1994. De suscitarse un evento eruptivo de magnitud verdaderamente dañina, lo que por supuesto puede ocurrir (aunque hasta ahora no ha sucedido), mucha población estaría expuesta a los impactos de los diferentes productos volcánicos. Habitantes de más de 30 municipios de los estados de Morelos, México y Puebla son los más expuestos a la peor parte de esta amenaza desastrosa; pero poblaciones más lejanas podrían ser afectadas por los efectos de esta actividad geológica. Mientras más cerca se viva del volcán, mayor peligro se corre; mientras mayor cantidad de gente viva y trabaje en estas condiciones de riesgo, mayor sería la cuantía de una calamidad.

Ambas amenazas calamitosas se ciernen sobre una zona específica de entre 285 mil y 408 mil hectáreas, según la dimensión del análisis, y una población que va de 520 mil a un millón 195 mil habitantes, con instalaciones humanas y actividades que son características de una cultura milenaria mezclada con las expresiones socioeconómicas de la actualidad.

La población de esta región es heterogénea y encontramos una diversidad importante en muchos sentidos. Sin embargo, hay una gran cantidad de gente en condiciones de mucha precariedad en su forma de vida, empezando por sus lamentables condiciones económicas. Muchas localidades de esta región están consideradas por el Consejo Nacional de Población como de alta marginalidad en el país.

Por las consideraciones anteriores resulta indispensable y urgente dar continuidad a los ordenamientos ecológicos municipales ya que son éstos los instrumentos que dan directrices al desarrollo regional con una visión de sustentabilidad. Las instituciones públicas de los tres niveles de gobierno y de los tres estados que toca la región, deberán trabajar en conjunto y bajo una visión regional y con perspectiva de largo plazo.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia abarca una superficie aproximada de 283,192.53 hectáreas e involucra a 34 municipios de los tres estados: Ixtapaluca, Tlalmanalco, Cocotitlán, Temamatla, Tenango del Aire, Ayapango, Amecameca, Ozumba, Tepetlixpa, Atlautla y Ecatingo, en el Estado de México; Acteopan, Atlixco, Atzizihuacan, Calpan, Cohuecan, Chiautzingo, San Nicolás de los Ranchos, San Salvador El Verde, Santa Isabel Cholula, Tianguismanalco, Tlahuapan, Tochimilco, Domingo Arenas, Huaquechula, Huejotzingo, Nealtican, San Felipe Teotlancingo y San Jerónimo Tecuinapan, en el Estado de Puebla; Ocuituco, Temoac, Tetela del Volcán, Yecapixtla y Zacualpan de Amilpas en el Estado de Morelos.

17.6.1 Indíquese cómo y en qué medida las comunidades locales que viven en la Reserva de Biosfera propuesta o en sus cercanías se han asociado al proceso de nominación (esto puede variar desde una iniciativa enteramente dirigida a nivel local, hasta un enfoque dirigido por autoridades del gobierno o instituciones científicas. Describase los pasos y los participantes involucrados).

Desde el año de 2004, mínimo una vez al año se hace una reunión del consejo asesor del Parque Nacional, en donde se invita a representantes de las comunidades, de los tres órdenes de gobierno y de organizaciones de la sociedad civil que han trabajado en la región. En dichas reuniones se ha planteado la posibilidad de que la zona sea declarada como reserva de la Biosfera.

Como resultado de las reuniones, se ha tenido que la mayor parte de los asistentes planteen la necesidad de incrementar las medidas de protección a los recursos naturales de la zona, pero sin que esto menoscabe la posibilidad de desarrollo de las comunidades, por lo que ha solicitado el incremento en la inversión en proyectos alternativos de desarrollo sustentable, como los que se realizan a través del PET, el PROCODES y el programa Maíz Criollo, cuyos recursos van destinados directamente a los habitantes de las comunidades.

Actualmente el Parque Nacional recibe muchas más solicitudes de apoyo a proyectos de desarrollo comunitario (a través de los programas mencionados), de los que se pueden atender.

17.6.2 Principales disposiciones del plan de ordenación o de la política de uso de la tierra (Describase la «visión» de lo que se espera que la Reserva de Biosfera propuesta logre a corto y largo plazos, así como los beneficios previstos para las comunidades locales y otros interesados).

En 1935 se creó el Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl con una superficie aproximada de 89,000 hectáreas, delimitadas a partir de la cota de los 3,000 msnm. En ese tiempo se consideró que todos los bosques comprendidos por arriba de esa cota eran necesarios para la generación de los servicios ambientales que sostienen a las comunidades aledañas y las ciudades circunvecinas, incluida la gran zona metropolitana de la ciudad de México. Actualmente esta consideración es todavía más importante dado el crecimiento urbano exponencial de los pueblos y ciudades aledañas. En 1947 al subirse la cota del área protegida a los 3,600 msnm para dar lugar a la explotación industrial del bosque en beneficio de la fábrica de papel San Rafael, el Parque Nacional perdió más de la mitad de su superficie, y en 1992, al suspenderse el permiso para la explotación del bosque a favor de la papelera no se recuperó esa superficie para la conservación.

Es decir, existe un antecedente de área natural protegida en la totalidad de lo que hoy es la Reserva de la Biosfera propuesta, sostenida fundamentalmente por su importancia ambiental. Sin embargo, la figura de Parque Nacional, que no permite aprovechamientos y es excluyente de la participación comunitaria en su manejo, no hace viable ni conveniente “recuperar” la antigua superficie protegida bajo la misma figura de protección, sino bajo una figura que sea incluyente de la participación de los dueños y poseedores de los bosques en el manejo del área protegida bajo esquemas de sustentabilidad; para que al mismo tiempo que se conserva el sistema ecológico y se asegura la generación de bienes y servicios ambientales en el largo plazo, se dan alternativas de desarrollo digno a las comunidades.

Al crear la Reserva de Biosfera Los Volcanes se persigue la protección definitiva de los bosques inferiores de la sierra, donde se da la mayor biodiversidad, ya que ésta se va perdiendo con la altura y donde se distribuyen diferentes comunidades vegetales, tales como: bosques de pino, encino, oyamel, bosque mesófilo de montaña, matorral crassicaule y zonas frutícolas, agrícolas y ganaderas con diferente grado de conservación.

En el corto plazo, mediante los proyectos institucionales se pretende sensibilizar y capacitar a los pequeños propietarios, comuneros y ejidatarios en técnicas de producción sustentables.

En el largo plazo se visualiza la conservación en buen estado de los bosques actuales y la reconversión de zonas agrícolas y pecuarias hacia plantaciones comerciales.

17.6.3 Autoridad designada o mecanismos de coordinación que implementarán dicho plan o política.

Miguel Ángel Rodríguez Trejo, director del Parque Nacional Izta-Popo Zoquiapan.

17.6.4 Medios de aplicación del plan o política de manejo (por ejemplo los acuerdos contractuales con propietarios o con usuarios de recursos, los derechos de los usuarios tradicionales, los incentivos financieros, etc.).

Se tienen convenios con los municipios y con algunas comunidades para la preparación de áreas destinadas como santuarios o zonas de protección.

En las nuevas zonas de actividad se desarrollarán proyectos de turismo de naturaleza, en donde los proyectos productivos y la educación para la conservación lograrán mayor cobertura de servicios de acuerdo con los intereses de la conservación y la educación ambiental. Permitiendo a las comunidades tener un mejor manejo de sus recursos y sus servicios, así como de sus ingresos. Se fomentará el desarrollo de actividades de traspato, viveros tradicionales e incluso atractivos de uso ancestral, como danzas y folklore.

Actualmente algunos ejidos y comunidades ya están recibiendo el pago por servicios ambientales y servicios ambientales hidrológicos, a través de la CONAFOR.

17.6.5 Indique cómo y en qué medida las comunidades locales participan en la formulación e implementación del plan o política de ordenación (informadas/consultadas: lugar que ocupan en la toma de decisiones, etc.).

En la actualidad se están realizando los ordenamientos municipales que se derivan del Ordenamiento Ecológico del Volcán Popocatepetl y su zona de Influencia y hay dos comunidades que lo están realizando a nivel comunitario.

El Parque Nacional Izta-Popo cuenta con un Consejo Asesor, que es el organismo encargado de dar seguimiento a las actividades realizadas en el área protegida. En este consejo asesor participan autoridades ejidales, comunales, miembros de la sociedad civil y autoridades de los tres niveles de gobierno.

17.6.6 Año de inicio de la implementación del plan o política de ordenación

En el año 2000 se inicia el proyecto Gregorio para el Ordenamiento Ecológico del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia a nivel federal; en el año de 2005 los estados de Puebla, México y Morelos inician el ordenamiento de la zona a nivel estatal; en el año de 2008-2009 se realizan talleres y consejos consultivos de Ordenamiento Ecológico en los municipios de Ixtapaluca, Tlalmanalco y Chalco; a finales de 2008 el Estado de México firma un convenio con los municipios de Amecameca, Atlautla y Ecatingo para su ordenamiento ecológico, sin embargo este último no ha prosperado.

También se cuenta con el Consejo de Cuenca de los ríos Amecameca y la Compañía donde participan autoridades de los municipios que forman parte de esa subcuenca, lo que representa un escenario viable para mejorar las políticas de ordenación.

17.7 Fuente(s) de recursos financieros y presupuesto anual: [Las reservas de biosfera requieren asistencia técnica y financiera para su gestión y para afrontar los problemas interrelacionados que atañen al medio ambiente, el uso de la tierra y el desarrollo socioeconómico. Señálense las fuentes de financiación y los correspondientes porcentajes de cada una (por ejemplo, financiación procedente de administraciones nacionales, regionales, locales, financiación privada, fuentes internacionales, etc.) y el presupuesto anual estimado en la moneda del país.]

El presupuesto federal asignado al área, a través de los diferentes proyectos es de \$3,800,000

17.8 Autoridad(es) a cargo

17.8.1 Del conjunto de la Reserva de Biosfera propuesta:

Nombre: Miguel Ángel Rodríguez Trejo

17.8.2 De la(s) zona(s) núcleo:

Nombre: Miguel Ángel Rodríguez Trejo

17.8.3 De la(s) zona(s) tampón:

Nombre: Miguel Ángel Rodríguez Trejo

Atribuciones legales (si procede):

Sólo se tiene el nombramiento de la zona núcleo, y área tampón.

18. DESIGNACIONES ESPECIALES

Nombre:

- () Sitio del Patrimonio Mundial de la UNESCO
- () Sitio de la Convención de RAMSAR sobre Humedales
- () Otros convenios/directivas de conservación internacionales/regionales
- () Sitio de vigilancia a largo plazo
- () Otras designaciones

19. DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS (que han de presentarse junto con el formulario de propuesta)

[Para evaluar las propuestas de Reservas de Biosfera son indispensables mapas claros y correctamente rotulados. En lo posible, los mapas enviados deberán remitir a coordenadas normalizadas. Se invita a enviar versiones electrónicas]

- (X) Mapa de localización general
- (X) Mapa de zonación de la Reserva de Biosfera (de escala superior, preferentemente en blanco y negro que permita su reproducción por fotocopia)
- (X) Mapa de la vegetación o de la cobertura del suelo
- (X) Lista de documentos jurídicos (de ser posible, con su traducción al inglés o francés)
- (X) Lista de los planes de uso y ordenación de tierras
- (X) Lista de especies (que deberá anexarse)
- (X) Lista de las principales referencia bibliográficas (que deberá anexarse)

20. DIRECCIONES

20.1 Dirección de contacto de la Reserva de Biosfera propuesta:

Nombre: Reserva de la Biosfera Los Volcanes

Calle: Plaza de la Constitución # 9-B, Casa de la Cultura, Col. Centro,

Ciudad, con código postal: Amecameca, Estado de México, CP 59600

País: México

Teléfono: 052 01 (597) 97 838 30

Telefax (o télex): 052 01 (597) 97 828 29

Correo electrónico: iztapopo@conanp.gob.mx

Sitio web: <http://iztapopo.conanp.gob.mx>

20.2 Organismo encargado de la administración de la zona núcleo:

Nombre: Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl Zoquiapan

Calle: Plaza de la Constitución # 9-B, Casa de la Cultura, Col. Centro

Ciudad, con código postal: Amecameca, Estado de México, CP 59600

País: México

Teléfono: 052 01 (597) 97 838 30

Telefax (o télex): 052 01 (597) 97 828 29

Correo electrónico: iztapopo@conanp.gob.mx

Sitio Web: <http://iztapopo.conanp.gob.mx>

20.3 Organismo encargado de la administración de la zona tampón:

Nombre: Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl Zoquiapan

Calle: Plaza de la Constitución # 9-B, Casa de la Cultura, Col. Centro

Ciudad, con código postal: Amecameca, Estado de México, CP 59600

País: México

Teléfono: 052 01 (597) 97 838 30

Telefax (o télex): 052 01 (597) 97 828 29

Correo electrónico: iztapopo@conanp.gob.mx

Sitio web: <http://iztapopo.conanp.gob.mx>

Anexo al Formulario de Propuesta de Reserva de Biosfera, febrero de 2004

Directorio de Reservas de Biosfera de la Red UNESCO-MAB

Descripción de la Reserva de Biosfera

Detalles administrativos

País: MEXICO

Nombre de la RB: Los Volcanes

Año de designación: (para completar la Secretaría del MAB) 2010

Autoridades administrativas: (17.9)

Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl Zoquiapan

Nombre de contacto: (20.1)

Nombre: Miguel Ángel Rodríguez Trejo

Dirección de contacto: (20.1)

Calle: Plaza de la Constitución # 9-B, Casa de la Cultura, Col. Centro

Ciudad, con código postal: Amecameca, Estado de México, CP 59600

País: México

Teléfono: 052 01 (597) 97 838 30

Telefax (o télex): 052 01 (597) 97 828 29

Vínculos relacionados (sitios web)

Correo electrónico: tagle@conanp.gob.mx

Sitio web: <http://iztapopo.conanp.gob.mx>

Tipo de ecosistema principal: (13.1)

Bosque de coníferas (bosque de pino, bosque de pino-encino).

Principales tipos de hábitats y cobertura del suelo: (Títulos 12.1, 12.2, 12.3 ...)

Ubicación (latitud y longitud): (6)

<i>NOMBRE</i>	<i>LATITUD</i>	<i>LONGITUD</i>
<i>NORTE</i>	19° 33' 35''	98° 39' 33''
<i>ESTE</i>	19° 03' 26''	98° 29' 06''
<i>SUR</i>	18° 54' 14''	98° 39' 43''
<i>OESTE</i>	19° 25' 36''	98° 49' 03''

Área (Ha) (7)

171,7743409 ha.

Total: (7)

Zona(s) núcleo: (7)

28,771.182 ha

Zona(s) tampón: (7)

57,767.741ha

Área (s) de transición (si se indican): (7)

85,235.486 ha

Zonación existente diferente: (7.4)

No existe

Rango de altitud (metros sobre el nivel del mar): (11.2)

2,500 a 5,452 metros

Investigación y observación permanente

Durante el año de 2008, en las dos sesiones del Consejo Asesor, la actividad de investigación se ha incrementado, al grado que los investigadores proponen unificar las líneas de trabajo para no duplicar las investigaciones y contar con productos más eficientes para la toma de decisiones de los administradores del Parque Nacional Izta-Popo.

Ambas actividades han permitido avanzar en la generación de convenios de colaboración entre los investigadores, sus casas de estudio y la administración pública federal, en particular con esta área de protección federal.

Investigaciones concluidas recientemente:

Variación geográfica en el sistema de apareamiento del complejo de especies *Sceloporus grammicus*. Dr. Fausto Méndez y candidata a Dr. Elizabeth Bastiaans. Instituto de Biología UNAM. 2008

Relaciones filogenéticas entre musarañas del grupo de especies *Cryptotis mexicana* (Mammalia: Soricomorpha). M en C biológicas (Sistemática) Lázaro Guevara López. Instituto de Biología, UNAM. 2009

Interacciones de dos especies de muérdago. Mónica Quejeiro. Facultad de Ciencias, UNAM. Tesis doctoral. 2009

Muestreo de análisis estructural de vegetación por cañadas. Dr. Jaime Matus. CONACYT / UAM Xochimilco. Junio de 2009.

Evaluación de la vulnerabilidad de ecosistemas a las emisiones antropogénicas. Universidad de Florida / CONACYT (2º informe julio 2009).

Hongos saprofitos en el Parque Nacional Izta-Popo. Dr. Sigfrido Sierra Galván. Laboratorio de Heterobasidiomycetos Tremeloides; Laboratorio de Micología; Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, UNAM. 2009.

Mecanismos de atenuación y tolerancia al estrés y su efecto sobre la estructura de la vegetación alpina en el centro de México; promovida por el Dr, Carlos Martorell Delgado. 2005-2009.

Variaciones estructurales, fenológicas y fotoquímicas de una planta medicinal en la zona del Parque Nacional Izta-Popo –té milagro– *Pakera bellidifolia* (Asteraceae); promovida por el Dr. Robert Bye y la M en C Edelmira Linares. 2008-2009.

Monitoreo de cenizas vulcanología. Dra. Ana Lilian Martín del Pozo. Instituto de Geofísica, UNAM. 2006-2009.

La biología de los hongos y su relación con su aprovechamiento sustentable. Dra. Evangelina Pérez y M en C Elvira Aguirre. 2008.

Filogeografía comparada entre especies del género *Dendroctonus*. INIFAB Michoacán /UNAM. 2008.

Investigaciones de las relaciones glaciares-actividad volcánica; promovida por Dr. Hugo Delgado Granados. Instituto de Geofísica, UNAM. 2007-2009.

Procesos morfodinámicos en la vertiente norte del volcán Popocatepetl, México; promovida por el candidato a Maestría C. Osvaldo Franco Ramos. 2008.

Geoquímica e isotopía de hielo de los glaciares del Iztaccíhuatl y Pico de Orizaba; promovida por el Dr. Alejandro Carrillo-Chávez. 2007-2009.

Potencial for alternative, sustainable use of the forests on the volcanoes Iztaccíhuatl and Popocatepetl, México: land use and ecosystem services. Januari 2008 – May 2009. Jasper Ohm. Master Natural Resources Management. Utrecht University, The Netherlands & UAM Xochimilco.

Carbon stocks and dynamics in the coniferous forest of the Iztaccíhuatl and Popocatepetl Volcanoes, México. Januari 2008 – May 2009. Hylke Smid. Master Natural Resources Management. Utrecht University, The Netherlands & UAM Xochimilco.

Investigaciones que iniciaron en 2010:

Variabilidad temporal de infección de *Batrachochytrium dendrobatidis* en anfibios en áreas naturales protegidas de México. UNAM. Instituto de Biología. Dra. Gabriela Parra Olea. Abril de 2010.

Mapeo de musarañas del grupo de especies *Cryptotis mexicana* (Mammalia: Soricomorpha) en el Parque Nacional Izta-Popo, Zoquiapan. M en C biológicas (Sistemática) Lázaro Guevara López, UNAM, Instituto de Biología. Abril de 2010.

Mapeo de tusas en el Parque Nacional Izta-Popo, Zoquiapan. M en C biológicas (Sistemática) Lázaro Guevara López, UNAM, Instituto de Biología. Abril de 2010.

Verificación de flora orquideológica en el Parque Nacional Izta-Popo. Instituto de Biología, UNAM, Dr. Omar Rocha y Omar Maldonado. Abril de 2010.

La herbolaria medicinal del Parque Nacional Izta-Popo como antimicrobiano de patógenos en la cavidad oral. M en C. María de Jesús Sánchez Colín y Thalia Ópalo Macías. Abril de 2010.

Creación de una UMA extensiva para manejo de teporingo (*Romerolagus diazi*) en el Parque Nacional Izta-Popo. Registro de términos de programa de manejo. Omar Maldonado. Abril de 2010

Creación de una UMA extensiva para manejo de mariposa monarca (*Dannaus plexippus*) en el Parque Nacional Izta-Popo. Registro de términos de programa de manejo. Omar Maldonado. Abril de 2010.

Observaciones de campo, instrumentales y estudios experimentales aplicados a prevenir desastres volcánicos: desarrollo de instrumentos y métodos novedosos para el estudio de la actividad volcánica. Dr. Hugo Delgado Granados. Departamento de Vulcanología, Instituto de Geofísica, UNAM / CONACYT. Abril de 2010.

Propiedades ecohidrológicas de un andosol en el Parque Nacional Izta-Popo. M en C. Efraín R. Ángeles Cervantes; docente investigador, FES Zaragoza, UNAM. Marzo de 2010.

Evaluación de adaptación y rendimiento para la selección de cereales en suelos de baja fertilidad circundantes al Parque Nacional Izta-Popo, Zoquiapan, Dr. Gerardo Cruz. FES Zaragoza, UNAM. Marzo de 2010.

Evaluación de la fertilidad del suelo y calidad del sitio, implicaciones para la reforestación de especies de bosque templado. Dr. Gerardo Cruz. FES Zaragoza, UNAM. Marzo de 2010.

Caracterización y evaluación del flujo hídrico en el Parque Nacional Izta-Popo y terrenos de bienes comunales (Amecameca, San Rafael, Tlalmanalco, Atlautla, etc.) Biol. Eloísa Guerra Hernández, FES Zaragoza, UNAM. Marzo de 2010.

Variación espacio-temporal de la calidad de agua en las corrientes superficiales de la subcuenca del Atoyac en el Parque Nacional Izta-Popo y zona de influencia. Biol. Eloísa Guerra Hernández. FES Zaragoza, UNAM. Marzo de 2010.

Ventajas del manejo de recursos hídricos a nivel de microcuencas enfocado al Parque Nacional Izta-Popo y su área de influencia. Biol. Eloísa Guerra Hernández. FES Zaragoza, UNAM. Marzo de 2010.

Productividad de especies forestales y su concentración foliar de nitrógeno, fósforo y azufre, en relación con la actividad de enzimas y carbono de biomasa microbiana en el suelo. Dr. Gerardo Cruz Flores, FES Zaragoza, UNAM. Marzo de 2010.

Evaluación nutricional en *Abies religiosa* a lo largo de un ciclo anual en el Parque Nacional Izta-Popo. Dr. Gerardo Cruz Flores. FES Zaragoza, UNAM México. Marzo de 2010.

Efecto de la inoculación con ectomicorrizas en el establecimiento de plántulas de *Pinus hatwegii*. Dr. Gerardo Cruz Flores. FES Zaragoza, UNAM. Marzo de 2010.

Propiedades del suelo y su relación con el grado de perturbación en ecosistemas ribereños del Parque Nacional Izta-Popo y su área de influencia. Dr. Gerardo Cruz Flores. FES Zaragoza, UNAM. Marzo de 2010.

Diagnóstico de la calidad del suelo y agua, base para el manejo, aprovechamiento y conservación de recursos naturales de bosques templados del Parque Nacional Izta-Popo, Zoquiapan. Dr. Gerardo Cruz Flores. FES Zaragoza, UNAM. Marzo de 2010.

Efectos de la vegetación en el pH y composición química del agua de lluvia. Biol. Eloísa Guerra Hernández. FES Zaragoza, UNAM. Marzo de 2010.

Diagnóstico de la calidad física y química del flujo hídrico y su relación con el uso de suelo. Biol. Eloísa Adriana Guerra Hernández. FES Zaragoza, UNAM. Marzo de 2010.

Determinación de la dieta y hábitos alimenticios del coyote (*Canis Latrans*). Dr. Jorge Servín Martínez. Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre, UAM Xochimilco. Abril de 2010.

Investigaciones buscando patrocinio:

Implementación de sistemas manuales de preparación del terreno para reforestación. Ing. Karina Olguín Del Rosario. Universidad Autónoma de Chapingo. Enero de 2010.

Control biológico del muérdago enano y verdadero, en *Pinus spp*, del área natural protegida Izta-Popo por enzimas y metabolitos secundarios. Dra. Maribel Cano Hernández. Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, cuerpo académico en Ciencias Agropecuarias. Enero de 2010.

Programa integral comunitario para la investigación y el cultivo de macromicetos silvestres en el Parque Nacional Izta-Popo, Zoquiapan. Dr. Sigfrido Sierra Galván. Facultad de Ciencias, UNAM, Laboratorio de Heterobasidiomycetos Tremeloides; Laboratorio de Micología; Depto. de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, UNAM. Enero de 2010.

Captura y secuestro de bióxido de carbono en la Sierra Nevada. Dra. Beatriz A. Silva Torres. UAM Xochimilco. División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Biología. Enero de 2010.

Monitoreo y valoración de los efectos del cambio climático en los ecosistemas forestales de alta montaña (caso Sierra Nevada). Dr. René López Barajas. Pinus hartwegii de México AC. Enero de 2010.

Diagnóstico de la calidad del suelo y agua. Base para el manejo, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de bosques templados del estado de Puebla. Dr. Gerardo Cruz Flores. Edafología y fisiología de la nutrición vegetal, Unidad Multidisciplinaria de Investigación Experimental Zaragoza y carrera de Biología. FES Zaragoza, UNAM. Enero de 2010.

Evaluación del hábitat del venado cola blanca para elaborar plan de manejo en beneficio del ecosistema al optimizar recursos naturales. MVZ Jimena Munquía Velásquez. Departamento de Medicina Veterinaria y Reproducción Animal, Universidad Autónoma de San Luís Potosí. Enero de 2010.

VARIABLES ESPECÍFICAS (COMPLÉTESE LA TABLA A CONTINUACIÓN E INDÍQUENSE LOS PARÁMETROS PERTINENTES)

Abióticos		Biodiversidad	
Aguas subterráneas		Algas	
Calidad del aire	X	Anfibios	X
Cambio global	X	Áreas degradadas	X
Clima, climatología		Arrecifes de coral	
Contaminación, contaminantes	X	Aspectos de biodiversidad	X
Contaminantes		Auto ecología	
Deposición acídica, contaminante		Benthos	
Erosión	X	Biogeografía	X
Espeleología		Biología	X
Factores abióticos		Biotecnología	
Geofísica	X	Conservación	X
Geología	X	Desertificación	
Geomorfología	X	Diseño de modelos	
Glaciología	X	Ecology	
Hidrología	X	Ecotonos	X
Indicadores	X	Especies endémicas	X
Metales pesados		Especies foráneas/invasivas	X
Meteorología		Especies raras/en peligro	
Modelado		Estudios comunitarios	
Nutrientes		Estudios de vegetación	X
Observación permanente/metodologías		Estudios evolucionistas/Paleoecología	
Oceanografía física		Etología	
Radiación	X	Evaluación de ecosistemas	
Sequía		Evapotranspiración	
Siltación/sedimentación		Fauna	X
Suelo	X	Fenología	
Temas de Hábitat		Fitosociología/Sucesión	
Temperatura del aire		Flora	X
Topografía		Forestación/Reforestación	X
Toxicología		Funcionamiento/estructura	de
		Genética/dinámica de poblaciones	X
		Hongos	X

	Incendios/ecología de los incendios	X
	Indicadores	
	Inventario de especies	
	Invertebrados	X
	Jardinería doméstica	
	Líquenes	X
	Mamíferos	X
	Microorganismos	
	Observación permanente/metodologías	
	Organismos genéticamente modificados	
	Pájaros	X
	Peces	
	Perturbaciones y resiliencia	X
	Pestes/enfermedades	
	Plancton	
	Plantas	X
	Poblaciones migratorias	
	Polinización	
	Productividad	
	Productos medicinales naturales	X
	Recursos genéticos	
	Recursos naturales y otros recursos	X
	Crianza	
	(Re)introducción de especies	X
	Reptiles	X
	Restauración/Rehabilitación	X
	Sistema de selvas boreales	
	Sistemas áridos y semiáridos	
	Sistemas costeros/marinos	
	Sistemas de agua dulce	
	Sistemas de dunas	
	Sistemas de humedales	
	Sistemas de manglares	
	Sistemas de montañas y tierras altas	X
	Sistemas de playa/soft bottom	
	Sistemas de pradera y sabana tropicales	
	Sistemas de selva pluvial templada y	
	Sistemas de selva tropical árida	
	Sistemas de selva tropical húmeda	
	Sistemas de selvas templadas	
	Sistemas de tipo mediterránea	
	Sistemas de tundra	
	Sistemas estudios/islas	
	Sistemas forestales	X
	Sistemas lacustres	
	Sistemas polares	
	Sistemas pradera templadas	
	Sistemas volcánicos y geotermiales	X
	Taxonomía	
	Vida Silvestre	X

VARIABLES ESPECÍFICAS (COMPLÉTESE LA TABLA A CONTINUACIÓN E INDÍQUESE LOS PARÁMETROS PERTINENTES)

Socioeconómicas		Observación integrada	
Acuicultura	X	Análisis/resolución de conflictos	X
Agricultura/Otros sistemas de producción	X	Aspectos institucionales y legales	
Agroforestación	X	Cambios ambientales	X
Arqueología	X	Capacidad de carga	
Aspectos culturales	X	Desarrollo de infraestructura	X
Aspectos sociales/socioeconómicos	X	Diseño de modelos	
Bioprospectiva	X	Educación y sensibilización	X
Capacitación	X	Enfoque de ecosistemas	X
Caza		Estudios biogeoquímicos	
Demografía		Estudios de impacto y riesgo	X
Desastres naturales	X	Estudios integrados	
Diseño de modelos	X	Estudios interdisciplinarios	X
Economías de calidad/mercadeo		Estudios/observación permanente de	
Especies de importancia económica	X	Indicadores	
Estudios antropológicos	X	Indicadores de calidad ambiental	
Estudios económicos	X	Inventario/observación permanente de	
Etnología/conocimientos/prácticas	X	Mapeo	X
Forestación	X	Medidas de planificación y zonación	X
Ganadería e impactos relacionados	X	Medidas/temas transfronterizos	
Indicadores		Observación permanente/metodologías	
Indicadores de sustentabilidad		Sensoreo remoto	X
Industria		Sistema de Información Geográfica (SIG)	X
Industria de huerta (doméstica)		Sistemas rurales	
Iniciativas de pequeñas empresas	X	Sistemas urbanos	
Intereses de los distintos actores	X	Temas de ordenamiento	X
Medidas relativas al sustento		Temas relativos a políticas	X
Microcrédito		Tenencia de la tierra	X
Migración humana	X	Uso/coertura de la tierra	
Minería		Uso/ desarrollo sostenibles	
Observación permanente/metodologías			
Participación local			
Pastoreo	X		
Pesca			
Pobreza	X		
Posición de la mujer	X		
Producción de leña	X		
Productos forestales no madereros	X		
Recreación	X		
Relaciones personas-naturaleza	X		
Salud humana			
Sistemas de producción de energía			
Sitios sagrados	X		
Temas relativos a poblaciones autóctonas			
Transporte			
Turismo	X		
Uso de recursos	X		