

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA



Áreas Naturales Protegidas de la Región Centro y Eje Neovolcánico Transversal.

Por:

KARINA RODRÍGUEZ LÓPEZ

MONOGRAFÍA

Presenta para requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA

Saltillo, Coahuila, México

Marzo 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA

Áreas Naturales Protegidas de la Región Centro y Eje Neovolcánico Transversal.

Por:

KARINA RODRÍGUEZ LÓPEZ

MONOGRAFÍA

Presentada para requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA

Aprobada por el Comité de Asesoría:


M.C. Soňa Comparan Sánchez

Asesor Principal


Dr. Ismael Cabral Cordero
Coasesor


Biol. Miguel Agustín Carranza Pérez

Coasesor


Dr. Jose Antonio González Fuentes
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

Marzo 2020

INDICE

I.- INTRODUCCIÓN.....	8
II.- JUSTIFICACIÓN	10
Objetivos	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos.....	10
III.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	11
3.1. Caracterización de las Áreas Naturales Protegidas.....	11
3.1.1. Definición de Área Natural Protegida	11
3.1.2. Las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Aproximación histórica y legal.	11
3.1.3. Función de las Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	15
3.1.4. Criterios para la determinación de un área natural protegida	15
3.1.5. Clasificación de las Áreas Naturales Protegidas en México.	17
3.1.5.1. El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México.....	20
3.1.6. Áreas Naturales Protegidas en México	22
3.1.7. Áreas Naturales Protegidas del Centro de México y del Eje Neovolcánico Transversal.....	26
3.2.-MARCO JURÍDICO NORMATIVO.....	27
3.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	28
3.2.2. Marco Jurídico y Legislación Ambiental.....	29
3.2.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	33
3.2.3.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas	33
3.2.4. Marco jurídico del Centro y Eje Neovolcánico Transversal.....	36
3.2.4.1. Disposición Constitucional	36
3.2.4.2. Leyes.....	36
3.2.4.3. Instrumentos Internacionales	37
3.2.4.4. Reglamentos.....	38
3.2.4.5. Normas Oficiales Mexicanas	39
3.3.-Caracterización del Centro y Eje Neovolcánico Transversal	40
3.3.1. Región Centro y Eje Neovolcánico Transversal	40
3.3.2. Características Geográficas	40
3.3.2.1. Localización general	41
3.3.3. Medio Físico-Natural	42
3.3.3.1. Clima.....	42

3.3.3.2. Ecología de poblaciones	43
3.3.3.3. Edafología.....	44
3.3.4. Características Biológicas	44
3.3.4.1. Biodiversidad.....	44
3.4.- Caracterización de Áreas Naturales Protegidas Federales de la Región Centro y Eje Neovolcánico.....	45
3.4.1. RESERVAS DE LA BIÓSFERA	47
3.4.1.1. BARRANCA DE METZTITLÁN.....	47
3.4.1.2. MARIPOSA MONARCA.....	49
3.4.1.3. SIERRA DE HUAUTLA	52
3.4.1.4. SIERRA GORDA	54
3.4.1.5. SIERRA GORDA DE GUANAJUATO	56
3.4.1.6. TEHUACAN-CUICATLÁN.....	58
3.4.3. PARQUE NACIONALES	60
3.4.2.1 CERRO DE LA ESTRELLA	60
3.4.2.2. CERRO DE LAS CAMPANAS.....	61
3.4.2.3. CUMBRES DEL AJUSCO	62
3.4.2.4. DESIERTO DE LOS LEONES.....	64
3.4.2.5. DESIERTO DEL CARMEN	66
3.4.2.6. EL CHICO.....	67
3.4.2.7. EL CIMATARIO	69
3.4.2.8. EL TEPEYAC.....	70
3.4.2.9. EL TEPOZTECO	71
3.4.2.10. FUENTES BROTTANTES DE TLALPAN.....	73
3.4.2.11. GENERAL JUAN ÁLVAREZ.....	74
3.4.2.12. GRUTAS DE CACAHUAMILPA.....	74
3.4.2.13. INSURGENTE MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA.....	76
3.4.2.14. IZTACCÍHUATL-POPOCATÉPETL.....	78
3.4.2.15. LA MONTAÑA MALINCHE O MATLALCUÉYATL	79
3.4.2.16. LAGUNAS DE ZEMPOALA	81
3.4.2.17. LOMAS DE PADIERMA.....	82
3.4.2.18. LOS MARMOLES	83
3.4.2.19. LOS REMEDIOS	85
3.4.2.20. MOLINOS DE FLORES NETZAHUALCÓYOTL	86

3.4.2.21. SACROMONTE	87
3.4.2.22. TULA	87
3.4.2.23. XICOTÉNCATL	88
3.4.3. ÁREAS DE PROTECCIÓN FLORA Y FAUNA.....	89
3.4.3.1. CIÉNEGAS DEL LERMA	89
3.4.3.2. CORREDOR BIOLÓGICO CHICHINAUTZIN	91
3.4.3.3. NEVADO TOLUCA	92
3.4.4. ÁREAS DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES	93
3.4.4.1. ZONA PROTECTORA FORESTAL	93
IV.- ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA	94
V.- CONCLUSIONES.....	94
VI.- BIBLIOGRAFIA.....	96

Índice de Tablas

Tabla 1. Categorías de Áreas Naturales Protegidas Federales de México.....	13
Tabla 2. Clasificación de la Áreas Naturales Protegidas en México (Bezaury, Gutiérrez, 2009).....	18
Tabla 3. Categorías de manejo, características y administración de las ANP en México.	19
Tabla 4. Áreas naturales protegidas del Centro y Eje Neovolcánico Transversal de México.	45

Índice de Mapas

Mapa 1. Áreas Naturales Protegidas Federales de México.	22
Mapa 2. Distribución de las ANP´s del centro de México y Eje Neovolcánico Transversal.	26
Mapa 3. Marco jurídico vigente involucrado con la gestión de ANP.....	31
Mapa 4. La Región Centro y Eje Neovolcánico Transversal.....	41
Mapa 5. Distribución de las ANP del centro de México y Eje Neovolcánico Transversal. .	42
Mapa 6. Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.	49
Mapa 7. Localización del Área Protegida Sierra Gorda Guanajuato.	56

Índice de figuras

Figura 1. Ilustra 10 dominios climáticos en que se regionalizo el EVT	43
--	----

Figura 2. Localización de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, en Hidalgo, México. Se presentan con diferente relleno los principales tipos de vegetación localizados en la zona.	47
Figura 3. Localización de la Reserva de la Biosfera sierra de Huautla	52
Figura 4. Localización de la reserva de la biosfera de la sierra gorda.....	54
Figura 5. Ubicación geográfica del poblado de san Rafael, con referencia a la Reserva de la Biosfera Valle De Tehuacán-Cuicatlán.....	58

Resumen

Las áreas naturales protegidas (ANP) han sido reconocidas a nivel mundial como una alternativa eficiente para preservar la riqueza biológica. La aparición en México de ANP data de finales del siglo XIX, siendo nuestro país uno de los pioneros en reconocer la importancia de ellas para evitar el deterioro del ambiente. Estas áreas son el instrumento de política ambiental más utilizado para fines de conservación, lo que conlleva a que se generen estudios con enfoques ambientales, sociales y políticos; la evaluación integrada de estos factores permite contribuir a investigaciones encaminadas hacia el interés general. El presente trabajo tiene como propósito reunir, clasificar, analizar y categorizar la información existente con diferentes percepciones sobre ANP de la Región Centro y Eje Neovolcánico Transversal de México (RCENT).

Palabras clave: Área Natural Protegida, Riqueza Biológica, Conservación, RCENT.

I.- INTRODUCCIÓN

La protección de la naturaleza no es una moda, simplemente ha cobrado auge proporcional a la fuerza de las acciones que el humano ejerce sobre el medio ambiente especialmente durante los últimos decenios. Ponting (1992) menciona que los descubrimientos nos ayudan a entender la influencia que ha ejercido el medio ambiente sobre el desarrollo de la sociedad humana y tan importante como esto, el impacto de los seres humanos sobre la tierra. Como consecuencia del rápido deterioro ambiental mundial observado durante las últimas décadas, es ampliamente aceptado que hoy en día dominan los cambios inducidos por la acción humana (Vitousek *et al.*, 1992; Cincotta *et al.*, 2000).

Como respuesta a este proceso de deterioro ambiental, se ha adoptado una política de la conservación a nivel mundial que promueva, entre otras medidas el decreto de Áreas Naturales Protegidas (ANP'S). Las ANP's son definidas por la legislación federal como "zonas del territorio nacional en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen de protección de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente" (LGEEPA, 2007). La eficiencia de las ANP es viable, pero depende de las situaciones socio-políticas particulares de cada nación (Bruner, 2001).

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) fueron creadas inicialmente para preservar la belleza escénica natural (Halffter, 2011); sin embargo, debido al incremento en la pérdida de la biodiversidad la perspectiva fue modificada (Halffter *et al.*, 2015). Actualmente, una ANP se define como aquella zona que se enfoca esencialmente en la conservación y preservación de su biodiversidad (González-Ocampo *et al.*, 2015).

México cuenta con 182 ANP, según CONANP en el año de 2018. El Desierto de los Leones fue la primera área protegida, creada en 1876 con el propósito de preservar los manantiales que abastecían de agua a la ciudad de México, y se decretó como Parque Nacional en 1917 (Elbers, 2011). Desde el 2002 las ANP se conjuntaron dentro de nueve regiones, con el objetivo de administrar y realizar las tareas de conservación (González-Ocampo *et al.*, 2015). Eje Volcánico Transversal, atraviesa el país cerca del paralelo 19° N, desde las islas Revillagigedo en el océano Pacífico

hasta el Golfo de México, pasa por la Ciudad de México y los estados de: Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Morelos, Tlaxcala, Puebla y Veracruz, en la región de Los Tuxtlas.

Una de estas es la Región Centro y Eje Neovolcánico Transversal (RCENT). La zona centro se caracteriza por su complejidad biológica, debida a la combinación de las regiones biogeográficas Holártica y Neotropical, asimismo, se incluyen áreas montañosas del centro del país, como el Eje Neovolcánico, el cual es un conjunto de cordilleras y volcanes alineados sobre una franja que cruza el territorio mexicano desde el oeste (Cabo Corrientes, Nayarit) hasta el este (Sierra de Chinconquiaco, Veracruz), alrededor del paralelo 19°N (Arriola-Padilla *et al.*, 2014).

La importancia de la RCENT se debe a la riqueza biológica que posee; se registran diversos tipos de vegetación de acuerdo con la clasificación de (Rzedowski, 2006) (pastizales, matorrales subalpinos, bosques mesófilos, vegetación ribereña y tierras urbanas y de cultivo); sin embargo, predominan los bosques de coníferas (31%) y de encino (28%) (Arriola-Padilla *et al.*, 2014). También se reconoce casi la cuarta parte de herpetofauna de México; además, es considerada como centro de endemismo de algunos grupos de organismo entre ellos, anfibios, reptiles, mamíferos, (Gámez *et al.*, 2012).

Las actividades humanas como: aprovechamiento ilegal, cambio de uso de suelo, incendios, sobrepastoreo, exceso de contaminantes atmosféricos y extracción excesiva de agua, provocan que la salud forestal de los parques nacionales del centro se vea afectada (Cibrián and Cibrián, 2007).

Esto conlleva a que se generen estudios con diferentes enfoques ambientales, sociales y políticos, encaminados hacia el interés general. El estado del arte es una modalidad de la investigación documental que permite el estudio analítico del conocimiento acumulado escrito en textos y ayuda a hacer una reflexión profunda sobre las tendencias y vacíos en un tema específico, generando nuevos caminos en el ámbito de la investigación (Molina, 2005). Por lo anterior, el presente estudio tiene como propósito recopilar, clasificar, analizar y categorizar la información existente con diferentes percepciones sobre las ANP del RCENT de una forma clara, que permita integrar el conocimiento para destacar temas no atendidos,

desarrollar nuevos enfoques en la investigación hacia la conservación y aprovechamiento de la biodiversidad.

II.- JUSTIFICACIÓN

En el presente trabajo se sintetizan y analizan los principales problemas que conllevan el deterioro de los ecosistemas de 36 áreas naturales protegidas que se ubican en el centro de México y en el Eje Neovolcánico Transversal o Eje Volcánico Transmexicano. Las ANP's son consideradas como un mecanismo para fomentar la conservación de los recursos naturales en nuestro país, sin embargo son evidentes los diversos procesos de degradación a los que están sujetas como resultado de numerosos factores; y por otra parte, el desconocimiento de su relevancia en términos de biodiversidad y servicios ambientales o bien porque la información generada se ha mantenido dispersa y/o fuera del alcance de quienes son responsables de vigilar su adecuado manejo, así como de la población que visita estos espacios y que tiene acceso a datos aislados e incompletos de estas áreas.

Objetivos

Objetivo general

Conocer la situación actual de las Áreas Naturales Protegidas de carácter federal de la Región Centro y Eje Neovolcánico Transversal en México.

Objetivos específicos

- Analizar el proceso histórico de la conservación y de las ANP de México.
- Analizar la situación actual de la implementación de las ANP en México.
- Presentar una aproximación histórica y actual de las ANP de la Región Centro y Eje Neovolcánico.

III.- REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Caracterización de las Áreas Naturales Protegidas

3.1.1. Definición de Área Natural Protegida

Tomada como uno de los medios más comunes e incluso eficaces utilizados para la conservación a largo plazo en muchos países; las Áreas Naturales Protegidas, son “aquellos territorios terrestres y/o marinos especialmente dedicado a la protección y al mantenimiento de la diversidad biológica y de sus recursos culturales asociados” (Rodríguez, 2008).

Sin embargo, en este caso tomamos más eficiente otra definición brindada por la misma (CONANP, 2012), la cual nos dice que “es el instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad” ...Por tanto, se podría decir que el principal objetivo será la conservación de la biodiversidad biológica, puesto que se cree que muchos ecosistemas y especies no sobrevivirán sin este tipo de protección cuando están expuestas a una explotación incontrolada. En realidad, a nivel mundial la diversidad de causas y maneras es que pueden estar conformada y gestionada un ANP es muy variable; la forma, tamaño y objetivos para el manejo de los recursos naturales varía de acuerdo a la legislación de cada país y a las características y necesidades del área que se pretender conservar (Primack, *et al.*, 2001).

3.1.2. Las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Aproximación histórica y legal.

Para el caso de México, según Melo (2002), la protección natural surgió como producto del nivel cultural de nuestros ancestros prehispánicos, que insertos en una exuberante naturaleza se relacionaron con su entorno, mostrando siempre gran respeto hacia ella y un profundo conocimiento sobre la importancia de su conservación, virtudes estrechamente asociadas con el racional.

Desde hace cinco siglos, han convivido dos herencias culturales sobre la apropiación y conservación de la naturaleza en México, el modelo indígena y el modelo colonial, ambos con distintas aspiraciones, el primero basado en el profundo entendimiento de un sitio en particular, y el otro, basado más en las políticas de producción (Gómez-Pompa y Kaus, 1999).

Como se ha descrito anteriormente, la cultura maya vinculó su desarrollo con el bosque tropical, basando sus prácticas agrícolas, hortícolas y forestales en el pluricultivo (Anaya, 1992). Destaca también como precursor del conservacionismo nacional el rey poeta Nezahualcóyotl, a quien se atribuye la plantación de milenarios ahuehuetes cuyos vestigios aún se conservan (Melo, 1987). Esta actitud cultural poco después trascendió a fines de los siglos XV e inicios del XVI al imperio azteca, correspondiente a su gobernante Moctezuma Xocoyotzin, impulsar medidas conservacionistas sobre el ambiente y promover un especial interés por la vegetación, admirando la belleza de flores, la majestuosidad arbórea e incluso, divinizar ciertas plantas alimenticias o medicinales (Anaya, 1992). Esto lo condujo a establecer y salvaguardar en Tenochtitlán y su entorno, algunos jardines cultivados que alcanzaron esplendor, considerándose los primeros jardines botánicos en América.

Modernamente, la influencia conservacionista que a raíz de la revolución industrial adquirieron diversos países, trascendió a México hacia 1870, al emitirse las primeras disposiciones sobre cacería y establecerse en el código civil vedas para algunas especies en fase reproductiva (De La Garza, 1992).

Sin embargo, el antecedente oficial relacionado con la ANP en México ocurre en 1876 cuando el presidente mexicano, Sebastián Lerdo de Tejada dispuso expropiar, por causa de utilidad pública, la zona boscosa del Desierto de los Leones, declarándola Reserva Nacional Forestal, a fin de proteger los manantiales que abastecían de agua a la Ciudad de México, de esta misma manera, en 1898 durante el periodo presidencial de Porfirio Díaz, se declaró Bosque Nacional a la región Monte Vedado Mineral del Chico, Hidalgo, área que la ciudadanía siempre considero como el primer parque nacional mexicano, aunque tal designación le fue otorgada hasta 1982 (Melo, 1977).

La historia de las ANP en México, cuyo antecedente se inicia con los parques nacionales tiene larga trayectoria, aunque plagada de contradicciones, indecisiones, errores, carencia de recursos económicos, escaso apoyo popular, etc., factores que hasta la fecha han obstaculizado el logro de resultados satisfactorios en cuanto a su conservación, administración y manejo (Beltrán y Vázquez, 1971).

Así, encontramos el ya referido mandato del presidente Lázaro Cárdenas, donde se reactiva el establecimiento de áreas protegidas. En el periodo de 1935-1939, al amparo del Artículo 27 Constitucional, del Artículo 41 de la Ley Forestal y su Artículo IV reglamentario, se decretaron 36 parques nacionales y su manejo administrativo quedó a cargo del Departamento Autónomo Forestal y de Caza y Pesca, creado también en 1935.

Durante el mandato presidencial de Miguel de la Madrid (1983-1988), es cuando se incorporan criterios ecológicos-ambientales a los planes y programas de gobierno lo cual derivó en la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Asimismo, en este mismo periodo se creó en 1988 el Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), puesto en marcha al mismo tiempo con la primera Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección de Ambiente (LGEEPA) expedida en enero de 1988.

Será durante el mandato del presidente Ernesto Zedillo (1995-2000), cuando se introduce a la política ambiental el criterio de sostenibilidad, paralelo a la protección y restauración ecológicas, creando al efecto, la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), en la cual menciona en su seno el Instituto Nacional de Ecología (INE), que a su vez funda la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas (UCANP), organismo encargado de su manejo administrativo, así como del SINAP (Melo, 2002).

Con respecto a la categoría de manejo, adquieren relevancia los parques nacionales que totalizan 67 unidades, 36 de ellos establecidos en el sexenio cardenista, le sigue las 35 reservas de la biosfera, 21 instituidas por los gobiernos de Carlos Salinas y Ernesto Zedillo. Estas reservas destacan por la vasta superficie territorial que cubren, y que supera los 10 millones de hectáreas.

Actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administra 182 ANP en México de carácter Federal que cubre poco más del 13% de territorio nacional (908,395.20 km²). Estas áreas se clasifican en las siguientes categorías como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Categorías de Áreas Naturales Protegidas Federales de México.

Existen seis categorías de áreas naturales protegidas federales.

Categoría	Número	Extensión (km ²)
Reservas de la Biosfera	45	777,615.30
Parques Nacionales	66	14,113.19
Monumentos Naturales	5	162.69
Áreas de Protección de Recursos Naturales	8	45,033.45
Áreas de Protección de Fauna y Flora	40	69,968.64
Santuarios	18	1,501.93
Total	182	908,395.20

Fuente: CONANP, 2017. Fuente: www.biodiversidad.gob.mx

Las gestiones de las ANP's de carácter federal están poco fortalecida. Sin embargo, la relativa reciente creación de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), hace evidente la importancia creciente adquirida en México por el sector de la conservación y gestión de la naturaleza. Hasta 1994, las ANP's carecían en su casi totalidad de programas de manejo, personal calificado y de suficiente presupuesto, por lo que el único instrumento de protección ha sido el decreto de su creación, lo cual equivale a una existencia virtual. Por ello se reconoce que en gran medida las áreas han estado ajenas a la dinámica del desarrollo regional y nacional, constituyendo enclaves institucionales y jurídicos desaprovechados en cuanto a su potencial para un desenvolvimiento económico sustentable (Melo, 2002).

Por otro lado, (Anaya, 1992) exponía que los planes de manejo tendrían que incluir la búsqueda de soluciones a la problemática de desarrollo económico y social regional, mediante el estudio y desarrollo de las culturas tradicionales y, por supuesto, considerar la participación directa de los pobladores para llevar a cabo los programas consecuentes. Asimismo, México puede y debe crear un programa modelo de manejo y conservación de los recursos naturales basados en la biodiversidad. Este breve esbozo sobre el origen y desarrollo de las ANP en México evidencia como el gobierno federal y la sociedad mexicana, desde inicios del siglo XX hasta la década de los años sesenta, interpretaron la conservación como un concepto que implicaba establecer básicamente parques nacionales y algunas reservas forestales, política que soslayó conflictos de tenencia de la tierra,

actividades productivas locales, respaldo técnico y presupuestario, entre los principales a mencionar, para finalmente, a partir de 1990, arribar a otra nueva etapa, donde la conservación de los recursos naturales empezó a asumirse bajo la perspectiva de un desarrollo sostenible y con mayor rigor jurídico, institucional y apoyo financiero. Aunque como se ha insistido queda un largo camino por recorrer para poder hablar de una conservación real de las ANP.

3.1.3. Función de las Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Las ANP fueron definidas en 1994 por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) como “áreas de tierra y/o mar especialmente dedicadas a la protección y mantenimiento de la biodiversidad biológica, recursos naturales y culturales asociados, y manejados a través de medios legales u otros medios efectivos”.

Asimismo, la función central de las ANP’s es mantener la integridad de los ecosistemas propios de una vegetación. De la misma manera las ANP’s cumplen con otras funciones importantes; resguardan el germoplasma de la naturaleza, son reguladores de los ciclos biogeoquímicos, aportan bienes y servicios, como la captación y filtración de agua, la absorción de contaminantes atmosféricos, la producción de oxígeno, la regulación térmica, la protección de los recursos del suelo, entre otras y, en el aspecto social, fungen como fuentes de inspiración y de esparcimiento. Así, proveen beneficios significativos a las comunidades aledañas y favorecen el bienestar espiritual, mental y físico de los humanos. Además, afianzan la responsabilidad ética de respeto a la naturaleza y brindan oportunidades para aprender acerca del ambiente (World Commission on Protected Areas, 2000).

3.1.4. Criterios para la determinación de un área natural protegida

Las Áreas Naturales Protegidas, comprenden espacios geográficos que poseen características paisajísticas y físico-bióticas singulares, algunas veces presencia de relictos históricos o culturales a ellas asociados, que deben ser reservadas en alguna de las categorías de manejo existentes para recibir del Estado y, eventualmente, de particulares, la protección y manejo adecuado y eficaz, lo que garantice la perpetuación de los valores existentes.

En su conjunto, las Áreas Naturales Protegidas buscan contribuir en la mejor forma posible al cumplimiento de los objetivos nacionales de conservación y especialmente a la protección de las muestras más valiosas y representativas del patrimonio natural. Dada la heterogeneidad y variedad de los objetivos de conservación, es necesario en consecuencia, considerar diferentes tipos de unidades de conservación, las cuales son denominadas categorías de manejo. Cada una de ellas debe estar orientada a cumplir prioritariamente determinados objetivos, que individualmente podrán tener mayor o menor trascendencia, para lograr la preservación y protección de los ecosistemas naturales y la biodiversidad. No se pretende que cada área cumpla todos los objetivos de conservación, pero si se debe procurar la conformación de un Sistema de Áreas Naturales Protegidas mediante el cual se contribuya a alcanzar este propósito.

Es conveniente entonces que el Sistema que se constituya, incluya diferentes categorías en forma tal, que se pueda disponer de una gama de posibilidades de manejo factibles de aplicar según las características específicas del área que se pretenda proteger, pero evitando de todas maneras que el número de categorías sea excesivo. Pueden preverse, desde categorías de manejo de protección estricta donde se respetan integralmente los procesos evolutivos, hasta otras que armonicen las necesidades de conservación con el uso sostenible de los recursos naturales renovables. Algunos de los criterios adoptados para la selección de áreas factibles de integrarse como Áreas Naturales Protegidas en diferentes categorías de manejo son los siguientes:

- Ecológicos y naturales
- Representatividad biogeográfica
- Representatividad ecosistémica
- Hábitat de alimentación o reproducción de especies faunísticas
- Alta biodiversidad o producción biológica
- Zonas de concentración de especies faunísticas o florísticas endémicas
- Zonas de concentración de especies en peligro, amenazadas, promisorias o indicadoras Rasgos geomorfológicos especiales

- Reservorios genéticos in situ (es una población que guarda genes que dieron origen a un organismo y que se encuentra en la zona de estudio)
- Nula o poca intervención humana
- Rasgos paisajísticos y escénicos
- Vulnerabilidad, fragilidad y rareza del área
- Zonas de regulación y producción de agua
- Culturales o históricos
- Presencia de comunidades indígenas que mantengan patrones culturales de uso sostenible de los recursos
- Valores históricos o muestras de culturas antepasadas
- Presencia de comunidades indígenas
- Producción de bienes y servicios ambientales
- Zonas de nacimiento, producción y regulación hídrica
- Zonas de alta productividad para la agricultura o la ganadería
- Factibilidad de manejo
- Sitios para investigaciones científicas
- Sitios para la recuperación de ecosistemas
- Sitios para la recreación ecológica y el ecoturismo
- Lugares para el desarrollo de la educación ambiental

Es importante señalar que los puntos del listado anterior no son criterios establecidos, estos criterios pueden cambiar según sea el caso o la situación. Pero si son características e importantes cuando se estudia un ANP o posible ANP como en este caso. La presencia de alguno o muchos de estos criterios es determinante en el ANP ya que definirá la manera del manejo de la misma y la reglamentación y categoría dependiendo sea el caso.

3.1.5. Clasificación de las Áreas Naturales Protegidas en México.

De acuerdo con la (LGEEPA, 2014) las áreas naturales protegidas se dividen en 6 categorías principales clasificadas de acuerdo con sus características fisiográficas, biológicas, socioeconómicas, objetivos y modalidades de uso. Sin embargo, (Besaury and Gutiérrez, 2007 citados en CONABIO, 2017) manejan también otras clasificaciones que van más relacionados a su carácter administrativo y, que de acuerdo a la LGEEPA son categorías que se establecen de acuerdo las respectivas legislaciones locales.

Tabla 2. Clasificación de la Áreas Naturales Protegidas en México (Bezaury, Gutiérrez, 2009)

Competencia.	Clasificación.
Federal	Reservas de la biosfera.
	Parques nacionales.
	Monumentos naturales.
	Áreas de Protección de Flora y Fauna.
	Santuarios
Estatad y municipal	Reservas ecológicas estatales
	Parques estatales y jardines históricos.
	Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población.
	Parques Urbanos Municipales o Jardines públicos.

Existen seis categorías de manejo para las ANP. La más considerable de acuerdo con la superficie que ocupa, es la reserva de la biosfera con 85.6 por ciento del territorio de las ANP, seguido por las áreas de protección de flora y fauna (7.7%), las áreas de protección de recursos naturales (4.96%), parques nacionales (1.55%), santuarios (0.17%) y los monumentos naturales (0.02%). Sin embargo, la relevancia cambia si se toma en cuenta el número de áreas protegidas que se tiene registrado; en este caso los parques nacionales terrestres y marinos son los que tienen mayor cantidad (66 %), de acuerdo con datos de la CONANP de mayo 2017.

De acuerdo con la (LGEEPA 2014) en su Título Segundo, Capítulo I, Sección II sobre los títulos y características de las Áreas Naturales Protegidas, se tomarán las siguientes definiciones para las correspondientes categorías:

Tabla 3. Categorías de manejo, características y administración de las ANP en México.

Categoría	Características	Administración
Reserva de la Biosfera	Áreas biográficas relevantes a nivel nacional, que incluyen uno o más ecosistemas bien conservados también hábitat especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, y alojen ecosistemas o fenómenos naturales de especial importancia, o especies de flora y fauna que requieren protección especial (art. 48).	Federal
Parque Nacionales	Representaciones biográficas nacionales de uno o más ecosistemas, de belleza escénica, valor científico, educativo, de recreo, histórico. También protegen y preservan los ecosistemas marinos y regulan el aprovechamiento sostenible de la flora y fauna acuática (arts. 50 y 51)	Federal
Monumentos Naturales	Áreas que contengan elementos naturales que por su carácter único o excepcional, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta (art.52)	Federal
Áreas de Protección de Recursos Naturales	Áreas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales, de aptitud preferentemente forestal (art.53).	Federal
Áreas de Protección de Flora y Fauna	Lugares que contienen los hábitats, de cuyo equilibrio y preservación depende de la	Federal

	existencia, transformación y desarrollo de especies de flora y fauna silvestre. (art.54).	
Santuarios	Áreas con considerable riqueza de flora y fauna, o por la presencia de especies, subespecies o formas de distribución restringida. Dichas áreas abarcan grutas, cañadas, relictos, cavernas, cenotes, caletas u otras unidades topográficas o geográficas que requieren ser preservadas o protegidas (art. 55).	Federal
Parques y Reservas Estatales	Áreas relevantes a nivel de las entidades federativas, que reúnen características de la reserva de la biosfera o de parques nacionales (art.46).	Estados Municipios
Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población	De conformidad con lo previsto en la legislación local (art.46).	Municipios

3.1.5.1. El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México.

“El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México (SINAP), es un instrumento que permite ordenar y clasificar las Áreas Naturales Protegidas del país, de tal forma que se cumplan los propósitos de conservar la biodiversidad mediante la protección de los ecosistemas representativos, al mismo tiempo que se lleven a cabo actividades productivas debidamente normadas y promoviendo la investigación” (INECC, s.f.). Con la publicación en el Diario Oficial de la Federación del Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas el 30 de noviembre del 2000, se establecieron los criterios que deben considerarse al incorporar a un ANP en el Registro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Se establecen las características de especial relevancia que debe presentar un ANP para su registro dentro del sistema. Así, de acuerdo a la (CONANP, 2012) son las siguientes:

- Riqueza de especies.
- Presencia de endemismos.
- Presencia de especies de distribución restringidas.
- Presencia de especies en riesgo.
- Diferencia de especies con respecto a otras áreas protegidas previamente incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Diversidad de ecosistemas presentes.
- Presencia de ecosistemas redituables.
- Presencia de ecosistemas de distribución restringida.
- Presencia de fenómenos naturales importantes o frágiles.
- Integridad funcional de los ecosistemas.
- Importancia de los servicios ambientales generados.
- Viabilidad social para su preservación.

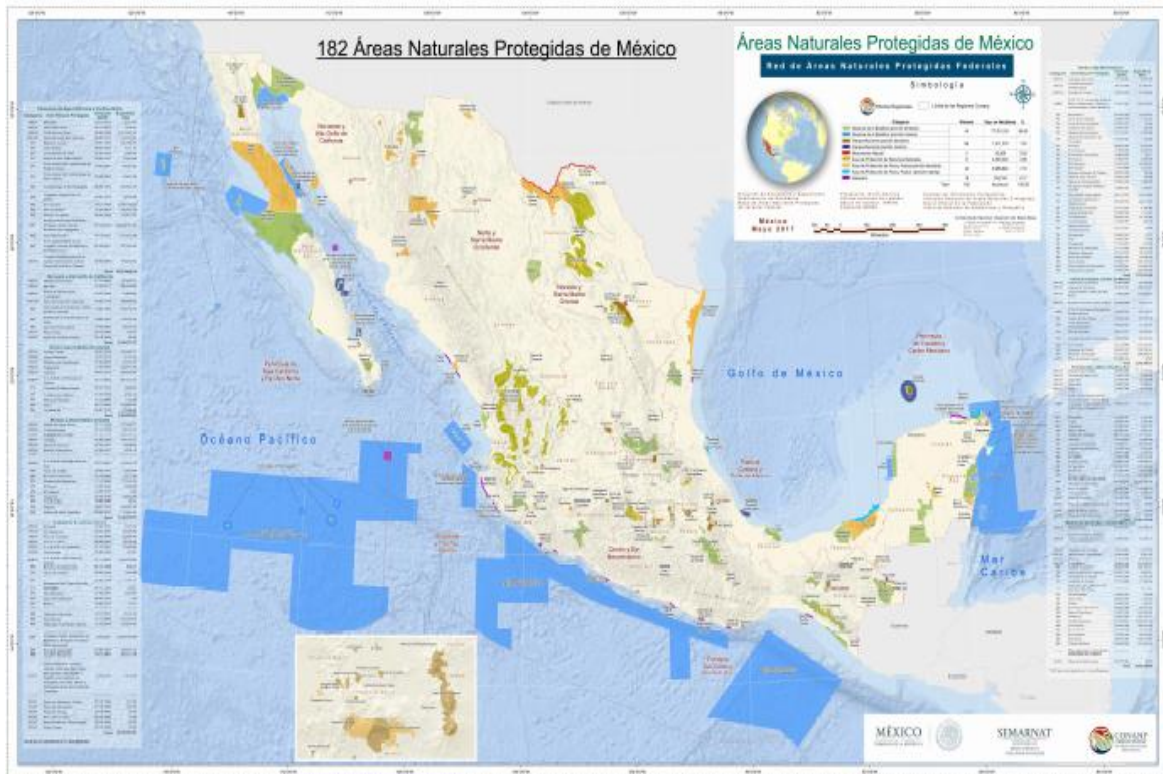
Para el año 2012, se registraron en el Diario Oficial de la Federación un total de 61 Áreas Naturales Protegidas con una superficie de 12, 999, 101 hectáreas integran el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México, que equivalen al 51.3% de las 25, 334, 353 hectáreas decretadas (CONANP, 2012).

En la legislación de 27 de 32 entidades federativas del país se plantea la creación de sistemas estatales o locales de ANP's con diversas modalidades. De estos 27 estados, solo cinco (Distrito Federal, Guanajuato, Michoacán, San Luis Potosí y Tabasco) las han incorporado efectivamente mediante diversos instrumentos jurídicos a sus respectivos sistemas (Bezaury and Gutiérrez, 2007, citados en CONABIO, 2008).

Como se muestra en el (Mapa 1), las ANP's decretadas dentro del país corresponden a regiones de concentraciones de biodiversidad. Se observa una localización a lo largo de la República de las áreas de conservación, donde se

incluyen los diversos ecosistemas con que cuenta el país, tomando en cuenta con esto que México es un país megadiverso.

Mapa 1. Áreas Naturales Protegidas Federales de México.



Fuente: CONANP, 2017 http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/mapas_serie.htm

3.1.6. Áreas Naturales Protegidas en México

En México existen 182 Áreas Naturales Protegidas (ANP) decretadas con más de 90 millones de hectáreas destinadas a la conservación de la biodiversidad, las cuales representan el 10.6 por ciento del territorio nacional continental y 22.05 por ciento de la superficie marina del país. Su principal objetivo es la protección, conservación, restauración y desarrollo de ecosistemas donde el ambiente no ha sido significativamente alterado y que producen beneficios ecológicos para el entorno y los seres humanos.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) es la encargada de administrar las ANP que se distribuyen en nueve zonas: Península de Baja California y Pacífico Norte; Noroeste y Alto Golfo de California; Norte y Sierra Madre Occidental. Asimismo, Norte y Sierra Madre Oriental; Occidente y Pacífico Centro; Centro y Eje Neovolcánico; Planicie Costera y Golfo de México; Frontera Sur, Istmo

y Pacífico Sur; Península de Yucatán y Caribe Mexicano. Algunos de los espacios protegidos con más reconocimiento son la reserva de la biosfera Isla Guadalupe, Baja California; la biosfera de la Mariposa Monarca, Michoacán; la reserva de la biosfera del Pinacate, Sonora; el área de protección Cuatrociénegas, Coahuila; el parque nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl, Estado de México y Puebla; y el parque nacional Arrecifes de Cozumel, Quintana Roo.

Sumado a las 182 ANP federales decretadas con extensión total de 90 millones 839 mil 521.55 hectáreas, la CONANP apoya a 384 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 413 mil 103 hectáreas. Para que un territorio sea considerado como ANP se debe declarar mediante un decreto presidencial a través de la certificación de un área cuyos propietarios la destinen a su conservación.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, los reglamentos internos, los programas de manejo y de ordenamiento ecológico establecen las actividades que pueden llevarse a cabo en las áreas protegidas, así como la categoría de manejo a la que pertenecen. En las áreas destinadas voluntariamente a la conservación se encuentran los parques y reservas estatales, las zonas de conservación ecológica municipales y demás modalidades constituidas en los estatutos locales.

La ley general identifica y delimita las ANP de acuerdo con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, por lo que las subdivide en zonas núcleo, cuyo objetivo es la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo, y las zonas de amortiguamiento que tienen la función de generar un desarrollo sustentable para el área. La legislación también establece que en las áreas naturales protegidas no podrán instalarse nuevos centros de población.

Dentro de las actividades que se realizan en las ANP destacan los proyectos para preservar ambientes naturales representativos y ecosistemas frágiles, con el fin asegurar el equilibrio y la continuidad de procesos ecológicos y evolutivos. También se busca aprovechar de forma sustentable la biodiversidad del territorio nacional, salvaguardando la variedad genética de las especies silvestres y resguardando a las especies en riesgo. La investigación científica y educación ambiental son una parte primordial de las ANP, pues la generación y divulgación de conocimientos

permiten la protección de elementos naturales, monumentos arqueológicos e históricos que son de gran importancia para la cultura e identidad de los mexicanos.

De acuerdo (LGEEPA, 2014) en su segundo título, sección I, artículo 45, el establecimiento de las ANP's en el país tiene como objetivos:

Preservar los ambientes naturales representativos a las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentra sujetas a la protección especial.

Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos.

Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.

Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional.

Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, mediante zonas forestales en montañas donde se originan torrentes; el ciclo hidrológico en cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área.

Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales y de los pueblos indígenas.

Las Áreas Naturales Protegidas federales, estatales, municipales, sociales y privadas abarcan en conjunto 90, 839, 521.55 ha de la superficie terrestre de México. (Chapeet et al. 2013, citado en CONABIO, 2017).

Muchas Áreas Naturales Protegidas de México aún se ven como áreas terrenales con posibles usos múltiples que van desde recreación hasta simple belleza escénica, a pesar de que muchas de estas actividades son limitadas por el tipo de uso que se les tiene a los recursos propios del lugar. Desgraciadamente, las visiones a largo plazo de proyectos dentro de Áreas Naturales Protegidas en México no siempre toman en cuenta las limitantes que deben tener las actividades económicas que se plantean para el aprovechamiento de sus recursos, teniendo como consecuencia la lógica degradación de las condiciones naturales de la zona. Además, un sistema de áreas naturales protegidas debe incluir un grupo de áreas seleccionadas en forma lógica y organizada, las cuales en conjunto conformen una red en la que los diversos componentes conserven porciones de la biodiversidad (Glowka et al., 1994).

La situación que prevalece en las Áreas Naturales Protegidas de México, al igual que en muchos países, no responde a este postulado, ya que el establecimiento de estas áreas ha sido el resultado de esfuerzos efectuados por diversas administraciones gubernamentales; la descentralización del gobierno ha frenado el establecimiento y seguimiento de acciones de conservación a largo plazo.

La conservación de la biodiversidad debe ser tomada como una herramienta de mejora del entorno en la que es primordial tomar en cuenta las relaciones entre factores sociales, económicos, políticos y culturales. Se debe pretender un adecuado uso de los recursos, no una prohibición total de su aprovechamiento como algunos tienen idea; el concepto de conservación aquí en México y a nivel mundial forzosamente tiene que incluir una visión mayor en espacio temporal dentro del cuidado de los recursos naturales si de verdad se tiene como objeto una mejora del estado de los ecosistemas prioritarios degradados y en la conservación de los que aún han conservado un buen estado sus características ecológicas.

Un manejo eficiente y sostenible de los recursos como objetivo del decreto de un Área Natural Protegida tomará entonces en cuenta como factor clave a la población local, así como sus características y relación con su entorno natural, pues si bien es cierto que la conservación del patrimonio natural merece urgente atención actualmente, también es cierto que la degradación del patrimonio cultural la merece.

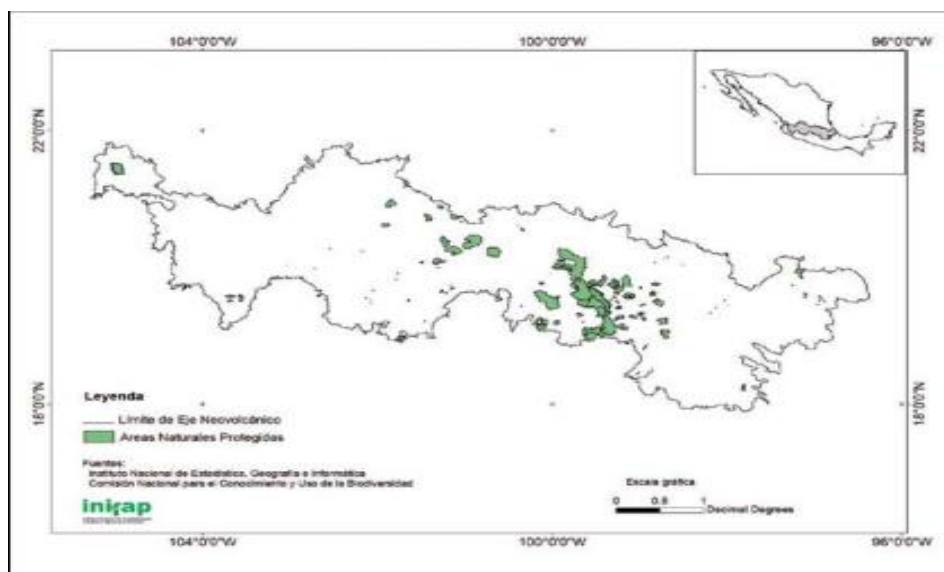
Así, en resumidas cuentas, tomamos las palabras de (Besaur y Gutiérrez, 2007, citados en CONABIO, 2017):

“... aquellas estrategias de conservación de la biodiversidad mexicana que no contemplen en un uso sustentable de los recursos naturales de las poblaciones humanas que han habitado su territorio por décadas, siglos o milenios, serán salvo contadas excepciones, estrategias condenadas al fracaso”.

3.1.7. Áreas Naturales Protegidas del Centro de México y del Eje Neovolcánico Transversal

Las áreas naturales protegidas (ANP) que se ubican en el Eje Neovolcánico Transversal o Faja Volcánica Transmexicana se localizan en un conjunto de cordilleras y volcanes de diferentes edades alineados sobre una franja que cruza el territorio mexicano desde el oeste (Cabo Corrientes, Nayarit) al este (Sierra de Chinconquiaco, Veracruz), alrededor del paralelo 19° N (Espinosa and Ocegueda, 2007) (Mapa 2). Actualmente en esta zona a la Dirección Regional de Centro y Eje Neovolcánico de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) le corresponden el manejo y, en su caso, la supervisión de cinco reservas de la biósfera, 26 parques nacionales, tres áreas de protección de flora y fauna y un área de protección de recursos naturales (Vargas, 1997; CONANP-SEMARNAT, 2012).

Mapa 2. Distribución de las ANP's del centro de México y Eje Neovolcánico Transversal.



Fuente: CONANP 2017

Esta área es muy compleja en origen y ambiente e incluye 30 subtipos climáticos, los cuales varían desde secos a muy húmedos y de muy cálidos a muy fríos, representados en siete grupos: A. Climas cálidos húmedos y subhúmedos; (A) C. Climas semicálidos húmedos y subhúmedos; B. Climas secos; C. Climas templados húmedos y subhúmedos; Cb'. climas semifríos húmedos y subhúmedos; E(T)H. Climas fríos de altura y E(F)H. Climas muy fríos de altura (Hernández y Carrasco, 2007). Debido a estas condiciones climáticas casi todos los tipos de vegetación están presentes, aunque predominan los bosques de coníferas (31%) y de encino (28%). El resto está conformado por pastizales, matorrales subalpinos, bosques mesófilos (en áreas de cañadas), vegetación ribereña y tierras urbanas y de cultivo (Espinosa and Ocegueda, 2007).

(Mittermeier and Goettsch 1992) señalan que los bosques templados de Pinus-Quercus de México son los más diversos del planeta, pues en ellos se puede encontrar la mayor riqueza de pinos (55 especies) y encinos (138 especies), de los cuales el 85% y 70%, respectivamente, son endémicos del país. Aunado a esto, el relieve, la fertilidad del suelo y las condiciones climáticas han colocado a este tipo de ambientes entre los preferidos para el establecimiento y la realización de actividades productivas. En México se estima que entre el 37% y 67% de la superficie original de estos bosques ha sido transformada. Sin embargo, y a pesar de la importancia biológica y económica de esta zona, estos son los ecosistemas que más han sido alterados y por tanto se encuentran entre los más amenazados del país (Rzedowski, 1978; Toledo and Ordóñez, 1993).

En los parques nacionales del centro de México existen condiciones de afectación severa de salud forestal, derivadas principalmente de actividades humanas como aprovechamientos ilegales, cambios de uso de suelo, incendios, sobrepastoreo, exceso de contaminantes atmosféricos y extracción excesiva de suelo y agua (Cibrián and Cibrián, 2007). Otra de las principales razones del deterioro ecológico rápido de muchas ANP y su entorno es el avance de la frontera agrícola hacia regiones antaño prácticamente despobladas por condiciones climáticas, edafológicas o geomorfológicas; es decir que por la necesidad se tuvieron que ocupar a pesar de no ser favorables (Torres, 2001).

3.2.-MARCO JURÍDICO NORMATIVO

3.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución como nuestra ley suprema establece el régimen de los recursos naturales en su artículo 27. En él determina que la nación tiene en todo tiempo el derecho de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación. El objeto de esta regulación consiste en hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y cuidar de su conservación, es decir, el aprovechamiento debe darse de acuerdo con la racionalidad productiva.

Para ello determina el principio de que es un deber del Estado velar por la protección del ambiente, entendida en el sentido de una protección integral del mismo.

Asimismo, dentro de nuestra Carta Magna el Constituyente estableció en el artículo 73 fracción XXIX inciso G, la facultad del Congreso de la Unión para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico rompiendo con el monopolio que la Federación había tenido hasta antes de la reforma de 1987.

Artículo 4º. Constitucional

(Párrafo cuarto) Toda persona tiene derecho a un medio ambiente para su desarrollo y bienestar.

Artículo 25º. Constitucional

Garantiza que el desarrollo nacional sea integral y sustentable, para fortalecer la soberanía de la Nación y su régimen democrático. Sujetar a los sectores social y privado a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Artículo 27º. Constitucional

La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, con el objeto que:

Regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la

riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de la vida de la población rural y urbana.

Dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Artículo 73 fracción XXIX-G Constitucional

Expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de la protección del medio ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

3.2.2. Marco Jurídico y Legislación Ambiental

El marco jurídico ambiental mexicano tiene su punto de arranque, como se ha citado en el contexto de crisis ambiental global que parte de la preocupación mundial por el medio ambiente iniciada formalmente en el año 1972 con la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrado en Estocolmo, Suecia que junto con la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), permite abordar cuestiones ambientales anteriormente relegadas y tomar conciencia sobre la interconexión de los sistemas naturales, así como de la corresponsabilidad internacional frente a los “bienes globales comunes” (Commission of Environment and Developmet 1977).

En tiempo reciente, las regulaciones ambientales de México han comenzado a responder a las estrategias de conservación conformadas a escala mundial. Existen antecedentes del Derecho ambiental mexicano en diversos ordenamientos del siglo XIX; aunque la protección jurídica del ambiente comenzó con las disposiciones del Artículo 27 de la Constitución sobre la propiedad que declara que el interés público debe considerarse en la explotación de los recursos naturales, siendo este el eje de

las regulaciones ambientales que se fueron generando en México (Velázquez et al, 2005).

Sin embargo, dado que desde su origen las áreas naturales en gran medida han sido zonas boscosas, es comprensible que su regulación sustantiva se gestionará dentro de ámbito forestal. Esto a partir del 5 de abril de 1926, fecha en que se expidió la primera Ley Forestal y en el año siguiente su Reglamento, ambos instrumentos por vez primera, contenían algunas disposiciones jurídicas relativas a las ANP's.

Por otra parte, la Ley en su Artículo 22 facultaba al gobierno federal para expropiar cualquier terreno que a su juicio debía declararse reserva forestal; mientras que en el Artículo 39 reglamentario, explícitamente dedicado a los parques nacionales, mencionaba que los terrenos forestales cuya ubicación, configuración, topografía y otras circunstancias, constituyan una belleza natural propicia para el recreo público y fomento del turismo, debían declararse por Decreto del Ejecutivo "parques nacionales" (Beltrán, 1973).

Posteriormente, una nueva Ley Forestal, cuyo Reglamento entró en vigor hasta mayo de 1944. Así, el Artículo 24 de la Ley otorga mayor relevancia a los parques, considerándolos áreas delimitadas por decreto presidencial, en tanto que el artículo 77 reglamento declara "parques nacionales" los sitios de interés histórico de gran belleza natural, que era conveniente conservar para asegurar la existencia de la flora y fauna regionales, y servir de esparcimiento público (Vargas, 1984). Así, durante el prolongado lapso de 33 años siguientes, en el cual los parques no tuvieron plena ni clara figura jurídica, es cuando nuevamente se promulga otra nueva Ley Forestal en 1960, donde aborda la temática de parques con mayor amplitud. Además, establecía los lineamientos y requisitos básicos para normar su gestión administrativa.

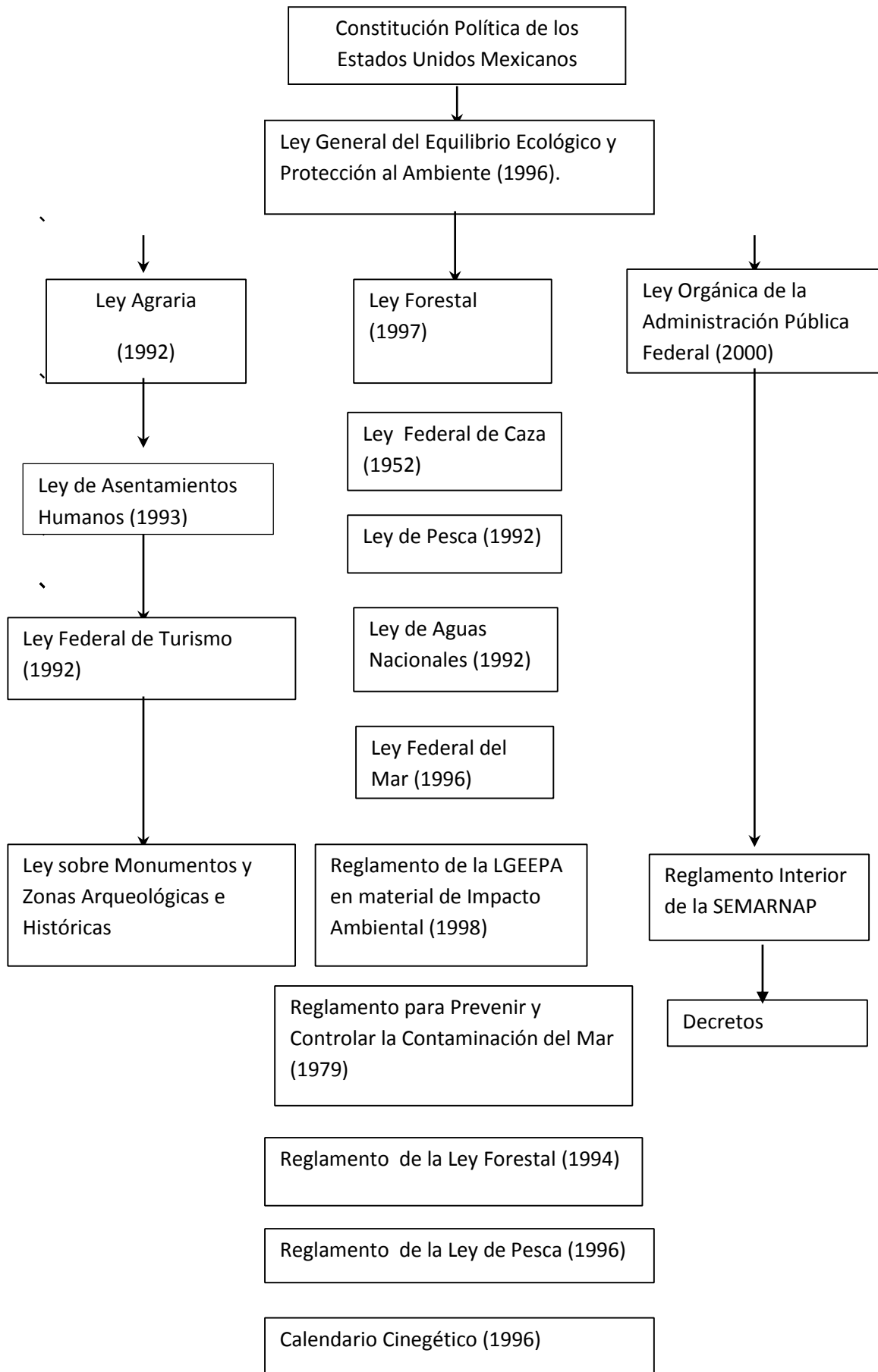
Recientemente y debido a razones de carácter burocrático administrativo, el marco jurídico de los parques, junto a los de otras áreas protegidas, fue objeto de revisión y actualización tendiente a lograr nuevas reformas legales que se apegan a criterios y principios conservacionistas. Este esfuerzo se traduce en la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en enero de 1988.

Es en esta Ley donde se obtienen las normas para establecer, conservar, administrar, desarrollar y vigilar a las ANP's, Además, como garantía de seguridad jurídica, se precisan los elementos que debían contener las declaratorias para establecer ANP's de interés federal. Asimismo, se disponía que en el establecimiento, administración y desarrollo de las ANP intervinieran sus habitantes a fin de que las comunidades rurales fueran debidamente consideradas cuando se tratara de dichas áreas. Esta Ley es modificada en 1996, y para responder a demandas sociales incorpora diversos ordenamientos, siendo innovador para las ANP's el introducir definiciones de conceptos actualmente considerados fundamentales, como son los de biodiversidad y sostenibilidad.

También, menciona que se otorga a los gobiernos estatales y de la Ciudad de México, la facultad para establecer acorde a sus intereses y necesidades, parques y reservas, siempre y cuando tales áreas ostenten gran significancia. Al mismo tiempo, se autoriza a los gobiernos municipales a insistir, administrar y vigilar los parques urbanos y las zonas de preservación ciudadana en la conservación se otorga a ejidatarios, comunidades indígenas, grupos sociales y personas físicas y morales, el Derecho de proveer vía Decreto la declaración de ANP en terrenos de su propiedad. En cuanto a los mecanismos para financiar la operación de la ANP's se contemplan inversiones públicas y privadas, fideicomisos, estímulos fiscales e incentivos económicos (SEMARNAP, 1996).

En el (Mapa 3), se sintetiza de manera jerárquica las instancias jurídicas involucradas en la gestión de las ANP's actualmente. Evidenciándose el centralismo y burocratización del sistema para la concreción de ANP's en México.

Mapa 3. Marco jurídico vigente involucrado con la gestión de ANP.



Fuente: Melo, 2002

3.2.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (también conocida por su abreviatura como LGEEPA) es la máxima ley de derecho ambiental en México que regula lo relativo al quinto lugar del artículo 4to. de la Constitución Política y el artículo 25. Fue promulgada el 28 de enero del año 1988.

ARTÍCULO 4. La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

La distribución de competencias en materia de regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales y el suelo, estará determinada por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Párrafo adicionado DOF 25-02-2003 Artículo reformado DOF 13-12-1996.

ARTÍCULO 25. Se deroga. Artículo derogado DOF 13-12-1996.

Esta ley tiene como objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; y,
- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, entre otros.

3.2.3.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas

Artículo 1o.- El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo relativo al establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

Artículo 2o.- La aplicación de este Reglamento corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias del Ejecutivo Federal, de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios, de conformidad con las disposiciones legales aplicables en el ámbito de su respectiva jurisdicción.

Artículo 3o.- Para los efectos de este Reglamento se estará a las definiciones que se contienen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las siguientes:

I.- Administración: Ejecución de actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación y preservación de las áreas naturales protegidas, a través del manejo, gestión, uso racional de los recursos humanos, materiales y financieros con los que se cuenta.

II.- Aprovechamiento: Utilización de los recursos naturales de manera extractiva y no extractiva.

III.- Autoconsumo: Aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados extraídos del medio natural sin propósitos comerciales, con el fin de satisfacer las necesidades de alimentación, energía calorífica, vivienda, instrumentos de trabajo y otros usos tradicionales por parte de los pobladores que habitan en el área natural protegida.

IV.- Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

V.- Comisión: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

VI.- Consejo: Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

VII.- Ley: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

VIII.- Límite de cambio aceptable: Determinación de la intensidad de uso o volumen aprovechable de recursos naturales en una superficie determinada, a través de un proceso que considera las condiciones deseables, en cuanto al grado de modificación del ambiente derivado de la intensidad de impactos ambientales que se consideran tolerables, en función de los objetivos de conservación y aprovechamiento, bajo medidas de manejo específicas. Incluye el proceso permanente de monitoreo y retroalimentación que permite la adecuación de las medidas de manejo para el mantenimiento de las condiciones deseables, cuando las modificaciones excedan los límites establecidos.

IX.- Manejo: Conjunto de políticas, estrategias, programas y regulaciones establecidas con el fin de determinar las actividades y acciones de conservación, protección, aprovechamiento sustentable, investigación, producción de bienes y servicios, restauración, capacitación, educación, recreación y demás actividades relacionadas con el desarrollo sustentable en las áreas naturales protegidas.

X.- Monitoreo: Proceso sistemático de evaluación de factores ambientales y parámetros biológicos.

XI.- Programa de manejo: Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva.

XII.- Registro: Registro Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

XIII.- Secretaría: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

XIV.- Zona de influencia: Superficies aledañas a la poligonal de un área natural protegida que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Esta ley tiene como objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias

que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

Ley General de Vida Silvestre

El objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable

Esta ley tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

3.2.4. Marco jurídico del Centro y Eje Neovolcánico Transversal

3.2.4.1. Disposición Constitucional

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (D.O.F. 05-II-1917 y sus reformas).

3.2.4.2. Leyes

Ley de la Expropiación (D.O.F.25-XI-1936 y sus reformas).

Ley federal del Mar (D.O.F. 08-I-1986).

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (D.O.F.28-I-1988 y reformas).

Ley Agraria (D.O.F. 26-II-1992 y sus reformas).

Ley Minera (D.O.F. 26-VI-1992 y sus reformas).

Ley de Aguas Nacionales (D.O.F. 01 XII-1993 y sus reformas).

Ley General de Asentamientos Humanos (D.O.F. 21-VII-1993 y sus reformas).

Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público (D.O.F. 04-I-2000 y sus reformas).

Ley General de Vida Silvestre (D.O.F. 03-VII-2000 y sus reformas).

Ley de Desarrollo Rural Sustentable (D.O.F.25-II-2003 y sus reformas).

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (D.O.F.25-II-2003 y sus reformas).

Ley de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (D.O.F. 21-V-2003 y sus reformas).

Ley General para la Perversión y Gestión Integral de los Residuos (D.O.F. 08-X-2003 y sus reformas).

Ley Federal de Responsabilidad Patrimonial del Estado (D.O.F 18-III-2004 y sus reformas).

Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (D.O.F. 18-III-2005).

Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (D.O.F.24-VII-2007).

Ley General del Cambio Climático (D.O.F. 06-VI-2012).

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (D.O.F. 07-VI-2013).

Ley General de Turismo (D.O.F. 17-VI-2009 y sus reformas).

3.2.4.3. Instrumentos Internacionales

Convención para la protección de la flora, fauna y de las bellezas escénicas naturales, Firma: 20-X-1940, Entra en vigor: 27-VI-1942.

Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos Firma: 12-05-1954, Entra en vigor: 26-07-1958.

Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas. Firma: 02-II-1971, Ratificación: 04-VI-1983, Entrada en vigor; 04-XI-1991.

Decreto por el que se aprueba la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre, adoptada en la ciudad de Washington D.C., 03-03-1973, 24-06-91.

Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Bosques MARPOL Adhesión. 23-04-1992.

Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo Río de Janeiro del 03 al 04 de junio de 1992.

Convenio sobre Diversidad Biológica. Firma: 13-06-1992, Ratificación: 11-03-1993, Entra en vigor: 29-12-1993.

Convenio Marco sobre Cambio Climático Firma: 13-06-1992, Ratificación:11-03-1993, Entrada en vigor: 21-03-1994.

Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental (EMSA) 28-VI.2008.

3.2.4.4. Reglamentos

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas (D.O.F. 30-XI-2000 y su reforma).

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (D.O.F. 30-V-2000 y sus reformas).

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (D.O.F. 08-VII-2003 y su reforma).

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (D.O.F. 12-I-1994 y sus reformas).

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (D.O.F.21-II-2005).

Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (D.O.F. 30-XI-2006).

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos (D.O.F. 30-XI-2006).

Reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (D.O.F. 19-III-2008 y su reforma).

Reglamento de la Ley Minera (D.O.F.12-X-2012).

Reglamento de la Ley de Pesca (D.O.F. 29-IX-1999).

Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (D.O.F. 26-XI-2012).

3.2.4.5. Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes y aguas nacionales (D.O.F.06-I-1997 y sus reformas).

Norma Oficial Mexicana NOM-012-SEMARNAT-1996, Procedimientos y Criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento para leña y uso doméstico (D.O.F. 26-VI-1996).

Norma Oficial Mexicana NOM-016-SEMARNAT/SAGARPA-2007, que establece las especificaciones técnicas de los métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en terrenos de usos agropecuarios (D.O.F.16-I-2009).

Norma Oficial Mexicana NOM-020-SEMARNAT-2001 procedimientos y lineamientos que se deberán observar para rehabilitación mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo (D.O.F.10-XII-2001)

Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación y aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zona de manglar (D.O.F.10-IV-2003).

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativa de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo (D.O.F.30-XII-2010).

Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994 especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal (D.O.F. 13-V.1994).

Norma Oficial Mexicana NOM-062-SEMARNAT-1994 especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionada por el cambio de uso de suelo de los terrenos forestales a agropecuarios (D.O.F. 13-V-1994).

Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000 especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material Biológico de especies de flora y fauna silvestre y otros recursos biológicos en el territorio nacional (D.O.F. 20-III-2001).

Norma Oficial Mexicana NOM-152-SEMARNAT-2006, Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetaciones de zonas áridas (D.O.F.17-X-2008).

3.3.-Caracterización del Centro y Eje Neovolcánico Transversal

3.3.1. Región Centro y Eje Neovolcánico Transversal

Desde el 2002 las ANP se conjuntaron dentro de nueve regiones, con el objetivo de administrar y realizar las tareas de conservación (González-Ocampo *et al.*, 2015). Una de esas regiones es la Centro y Eje Neovolcánico Transversal (RCENT). La zona centro se caracteriza por su complejidad biológica, debida a la combinación de las regiones biogeográficas Holártica y Neotropical (Arriola-Padilla *et al.*, 2015). La importancia de la RCENT se debe a la riqueza biológica que posee; se registran diversos tipos de vegetación de acuerdo con la clasificación de (Rzedowski, 2006) (pastizales, matorrales subalpinos, bosques mesófilos, vegetación ribereña y tierras urbanas y de cultivo); sin embargo, predominan los bosques de coníferas (31%) y de encino (28%) (Arriola-Padilla *et al.*, 2014). También se reconoce casi la cuarta parte de herpetofauna de México; además, es considerada como centro de endemismo de algunos grupos de organismo (Gámez *et al.*, 2012). Actualmente en esta zona a la Dirección Regional de Centro y Eje Neovolcánico de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) le corresponden el manejo y, en su caso, la supervisión de cinco reservas de la biósfera, 26 parques nacionales, tres áreas de protección de flora y fauna y un área de protección de recursos naturales (Vargas, 1997; CONANP-SEMARNAT, 2012).

3.3.2. Características Geográficas

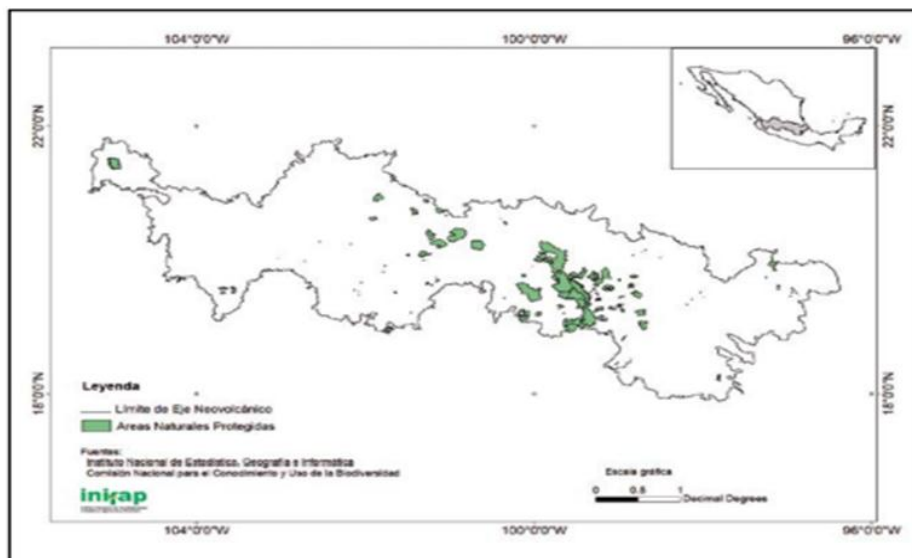
Eje Neovolcánico Transversal, también conocida como sierra Volcánica Transversal, Eje Volcánico Transversal o cordillera Neovolcánica. Se extiende

desde las costas del Pacífico, en San Blas, Nayarit y Bahía de Banderas, Jalisco, hasta las costas del Golfo de México en Palma Sola, Veracruz (Demant, 1978). La provincia tiene aproximadamente 1000 km de longitud y una amplitud irregular entre los 80 y 230 km, cuyas coordenadas extremas son al norte 21° 38' 24", al sur 18° 23' 24", al este -96° 22' 12" y al oeste -105° 45' y se distribuye con una dirección preferencial E-W en su parte central y oriental, WNW-ESE en su parte occidental (Gómez-Tuena *et al.*, 2005).

3.3.2.1. Localización general

Políticamente abarca territorios de los estados de Aguascalientes, Colima, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. El Sistema Volcánico Transversal cruza México entre las latitudes 19° y 21° grados Norte. Separa la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental de la Sierra Madre del Sur (Mapa,4).

Mapa 4. La Región Centro y Eje Neovolcánico Transversal.



Fuente: <https://www.lifeder.com/sistema-volcanico-transversal/>

Mapa 5. Distribución de las ANP del centro de México y Eje Neovolcánico Transversal.



Fuente: Comité Técnico de Protección y Conservación Forestal

3.3.3. Medio Físico-Natural

3.3.3.1. Clima

Esta área es muy compleja en origen y ambiente e incluye 30 subtipos climáticos, los cuales varían desde secos a muy húmedos y de muy cálidos a muy fríos, representados en siete grupos: A. Climas cálidos húmedos y subhúmedos; (A) C. Climas semicálidos húmedos y subhúmedos; B. Climas secos; C. Climas templados húmedos y subhúmedos; Cb. Climas semifríos húmedos y subhúmedos; E (T)H. Climas fríos de altura y E(F)H. Climas muy fríos de altura (Hernández and Carrasco, 2007).

La clasificación a nivel de 10 dominios (Figura 1) que permiten reconocer cuatro regiones climáticas de acuerdo al grado de similitud encontrada entre estos. La primera de estas y que denominamos región A agrupa los dominios 1, 2, y 3, y que corresponde a aquellas áreas de baja y mediana altitud, con ambientes secos y calurosos. En contraste, los dominios 6, 7, 8, y 9 constituyen la Región B, que representa los ambientes de zonas más elevadas y por consiguiente más frías y húmedas. Por su parte, el dominio 10 por sí mismo conforma la región C, que corresponde a las zonas más frías en las cimas de las montañas más altas del EVT (Nevado de Toluca, Malinche, Iztaccíhuatl, Popocatepetl y Citlaltépetl). Finalmente, los dominios 4 y 5 conforman la Región D, que corresponde a los ambientes

húmedos característicos de la zona costera de la vertiente del Golfo de México. Los resultados de la clasificación permitieron hacer un análisis de la variabilidad climática del EVT a diferentes escalas, asumiendo que estos reflejarían su coincidencia con otras regionalizaciones previamente propuestas (Suárez-Mota et al., 2013).

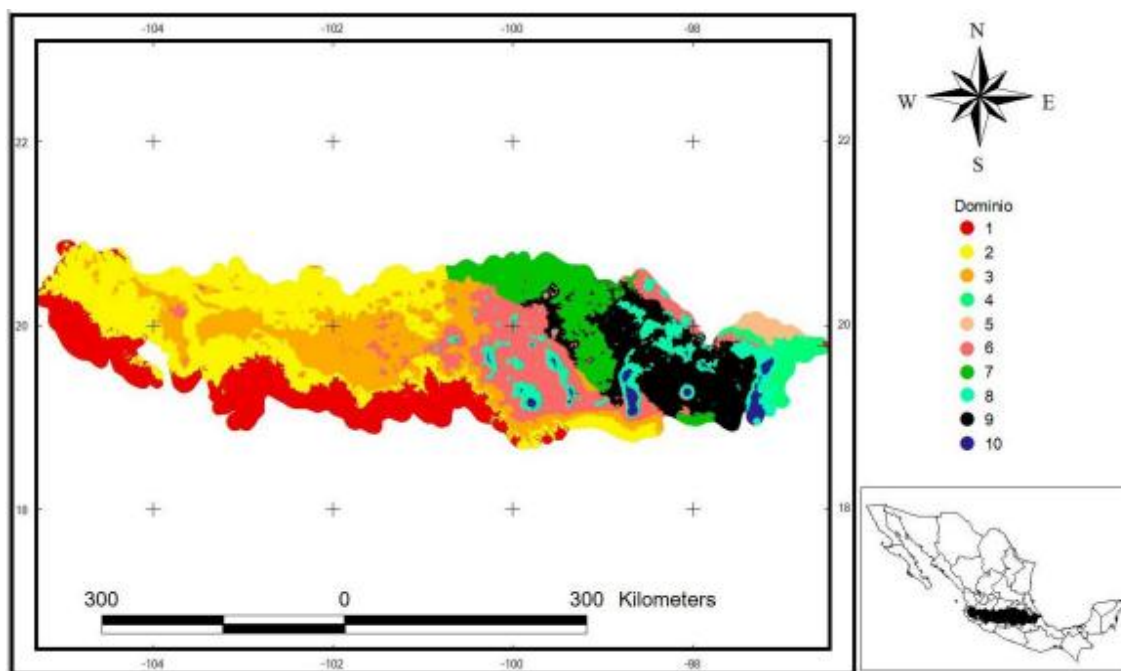


Figura 1. Ilustra 10 dominios climáticos en que se regionalizo el EVT

3.3.3.2. Ecología de poblaciones

El estudio científico de las interacciones que determinan la distribución y abundancia de los organismos se denomina “ecología de poblaciones” (Worster, 1979).

En el Corredor Biológico Chichinautzin las especies de venado cola blanca han mostrado ser un gran potencial para promover la conservación y uso sustentable del ecosistema del que forman parte, por lo que antes de poner una estrategia de manejo es necesario conocer las características básicas de distribución de la especie en el área; en este sentido (Flores-Armillas *et al.* 2011) determinaron el uso y la preferencia de hábitat del venado cola blanca *Odocoileus virginianus mexicanus* Gmelin en el área.

En otro aspecto (García-Vázquez, *et al.*, 2006) estudiaron la densidad poblacional y algunos aspectos ecológicos de la Salamandra de montaña *Pseudoeurycea leprosa* Cope en dos tipos de vegetación del PN La Malinche, Tlaxcala.

3.3.3.3. Edafología

Se encarga de estudiar al suelo en todos sus aspectos; desde su morfología, composición, las propiedades físicas, químicas y biológicas, formación, evolución, taxonomía, distribución, utilidad, recuperación y conservación (Barrios, 1985). (Flores-Román *et al.*, 2009) examinaron y definieron el contexto de pedodiversidad el cual determina el sistema geoecológico de la Sierra de Guadalupe; consideran que su caracterización provee una herramienta única e indispensable para evaluar los riesgos ambientales del ecosistema y las interacciones e interrelaciones en el medio ambiente. En la actualidad, los estudios de edafogénesis han cobrado mucha importancia, en virtud de que al suelo se le considere, de manera más apropiada, en los diversos programas de conservación de los recursos naturales, ya que se trata de un recurso no renovable, por lo que su degradación acarrea graves consecuencias económicas, sociales y ambientales (Artieda-Cabello, 2004); sin embargo, este tipo de estudios solo se ha realizado en el PN el Tepeyac (Vela-Correa and Flores-Román, 2004).

3.3.4. Características Biológicas

3.3.4.1. Biodiversidad

De acuerdo con (CONABIO, 2009 and Halffter, 1995), la biodiversidad es la variedad de la vida y es resultado del proceso evolutivo. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas (CONABIO, 2009). (Ramírez-Bautista *et al.*, 2010), en su libro “Lista anotada de los anfibios y reptiles del estado de Hidalgo, México”, presenta información de estos grupos en la RB Barranca de Metztitlán, PN El Chico y PN Los Mármoles. Debido a las condiciones climáticas casi todos los tipos de vegetación están presentes, aunque predominan los bosques de coníferas (31%) y de encino (28%). El resto está conformado por pastizales, matorrales subalpinos, bosques mesófilos (en áreas de

cañadas), vegetación ribereña y tierras urbanas y de cultivo (Espinosa and Ocegueda, 2007).

3.4.- Caracterización de Áreas Naturales Protegidas Federales de la Región Centro y Eje Neovolcánico

Actualmente esta zona está a cargo de la Dirección Regional de Centro y Eje Neovolcánico de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), correspondiéndole el manejo y, en su caso, la supervisión de cinco reservas de la biósfera, 26 parques nacionales, tres áreas de protección de flora y fauna y un área de protección de recursos naturales (Vargas, 1997; CONANP-SEMARNAT, 2012).

Tabla 4. Áreas naturales protegidas del Centro y Eje Neovolcánico Transversal de México.

Categoría	Áreas Naturales Protegidas
Reserva de la Biósfera (RB)	Barranca de Metztitlán
	Mariposa Monarca
	Sierra Gorda
	Sierra Gorda de Guanajuato
	Sierra de Huautla
	Tehuacán-Cuicatlán
	Cerro de la Estrella
	Cerro de las Campanas
	Cumbres del Ajusco
	Desierto de los Leones
Parque Nacional (PN)	Desierto del Carmen
	El Chico
	El Cimatario
	El Tepeyac
	El Tepozteco
	Fuentes Brotantes de Tlalpan
	General Juan Álvarez
	Grutas de Cacahuamilpa
	Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla
	Iztaccíhuatl-Popocatepetl

	La Malinche
	Lagunas de Zempoala
	Lomas de Padierna
	Los Mármoles
	Los Remedios
	Molino de las Flores Nezahualcóyotl
	Sacramonte
	Tula
	Xicoténcatl
	Ciénegas de Lerma
Áreas de Protección de Flora y Fauna (APFF)	Corredor Biológico Chichinautzin
	Nevado de Toluca
	Zona Protectora Forestal
Área de Protección de Recursos Naturales (APRN)	Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec.

3.4.1. RESERVAS DE LA BIÓSFERA

3.4.1.1. BARRANCA DE METZTITLÁN.

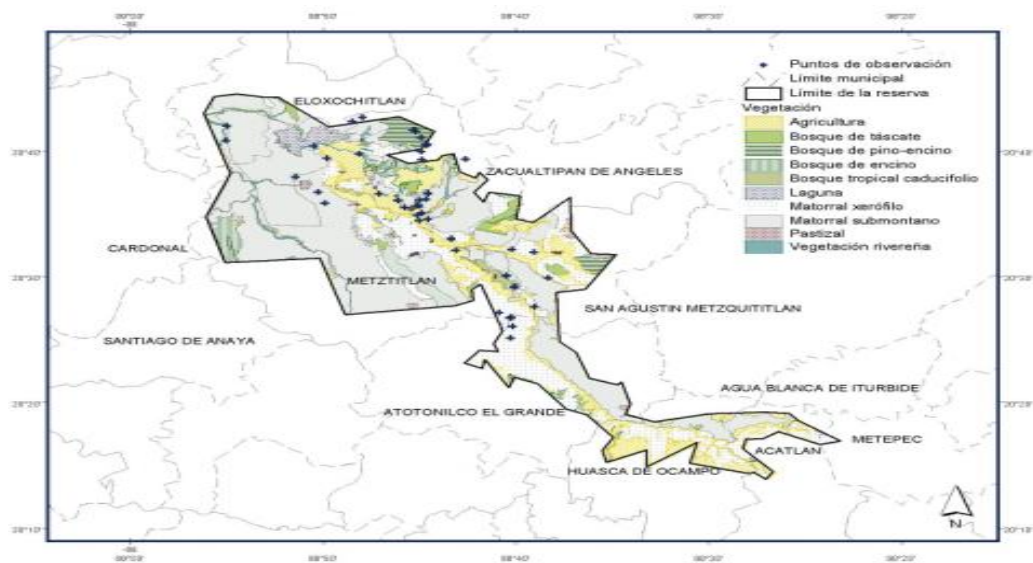


Figura 2. Localización de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, en Hidalgo, México. Se presentan con diferente relleno los principales tipos de vegetación localizados en la zona.

3.4.1.1.1. Datos generales

La Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán se encuentra al centro Este del estado de Hidalgo. Comprende la cuenca de la Barranca de Metztitlán, entre los paralelos 98° 23' 00" y 98° 57' 08" longitud oeste y 20° 14' 15" y 20° 45' 26" latitud norte, con elevaciones entre 1,000 y 2,000 msnm. La caracterización local del área que comprende la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán ubicada en los municipios de Acatlán, Atotonilco el Grande, Eloxochitlán Huesca de Ocampo, Metepec, Metztitlán, San Agustín de Metzquitlán y Zacualtipán de Ángeles, en el estado de Hidalgo (CONANP-SEMARNAT, 2013).

3.4.1.1.2. Aspectos físico geográfico

Clima

Su clima es seco semicálido y semiseco templado, con un régimen de lluvias en verano y con un porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10%. La precipitación media anual en la mayor parte de la reserva no supera los 500 mm, alcanzando 700 mm en las zonas de mayor altitud, dentro de las isotermas de 18 a 22°C, aunque en la porción norte la temperatura media anual es de 14 a 16°C. El principal rasgo

hidrológico lo conforma un río que a lo largo de sus 100 km toma el nombre de acuerdo a la región (río Grande Tulancingo, río Venados y río Metztitlán) y desemboca en la Laguna de Metztitlán (CONANP 2003). Este humedal de 2.9 ha es el cuerpo de agua más importante del ANP y desde el punto de vista piscícola uno de las más productivos del país.

Hidrología

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

Geología

Debido a la estratificación, el fracturamiento, los procesos erosivos y la tectónica de placas, los episodios de deformación son complejos en la zona. Durante el mesozoico la región estaba bajo el mar, lo que explica la presencia de rocas calizas sedimentarias y de fósiles marinos (Sánchez Mejorada, 1978).

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

Edafología

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

3.4.1.1.3. Características biológicas

Flora: la vegetación predominante es bosque de coníferas, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, matorral xerófilo, mezquital, selva caducifolia y vegetación inducida (CONANP-SEMARNAT, 2013).

Fauna: en el ANP se han reportado 465 especies de plantas, al menos tres familias de peces, 38 especies de anfibios y reptiles y unas 60 especies de mamíferos, incluyendo 25 especies de murciélagos (CONANP 2003). Respecto a la avifauna, recientemente se registraron 305 especies (Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán 2010) de las 507 reportadas para Hidalgo (Martínez-Morales et al., 2007, Berlanga *et al.*, 2008), es decir el 66.8% de la avifauna estatal y el 48% de las 1,055 especies registradas en el país (Berlanga *et al.*, 2008), además de la mayoría de las aves características de zonas áridas del territorio nacional.

3.4.1.1.4. Problemática

Dentro de esta zona uno de los principales problemas es el uso excesivo de productos agroquímicos, los cuales han reducido la calidad del agua y afectado los ecosistemas acuáticos, como la vegetación ribereña. Entre otros factores que se han detectado destacan el sobrepastoreo, extracción ilegal de cactus, agaves, henos y orquídeas, tala clandestina de especies arbóreas, aprovechamiento local de plantas y animales, incendios, apertura de caminos y brechas, establecimiento de poblados e introducción de especies (CONANP-SEMARNAT, 2003).

3.4.1.2. MARIPOSA MONARCA

Mapa 6. Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.



Fuente: INEGI

3.4.1.2.1. Datos generales

El ANP Mariposa Monarca corresponde a la categoría de Reservas de la Biosfera. Se localiza entre los estados de México y Michoacán y comprende los municipios de Temascalcingo, San Felipe del Progreso, Donato Guerra y Villa de Allende en el Estado de México, y Contepec, Senguio, Angangueo, Ocampo, Zitácuaro, y Aporo en el Estado de Michoacán. Sus coordenadas geográficas extremas son para Altamirano 19° 59' y 19°57' latitud norte y 100°09' y 100° 06' longitud oeste y para el corredor Chincua-Cerro Pelón son 19° 44' y 19° 18' latitud norte y 100° 22' y 100° 09' longitud oeste (CONANP, 2011).

3.4.1.2.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

La región se caracteriza por la predominancia de elementos de paisaje templado de altura, presenta en general un clima Cw, templado subhúmedo con lluvias en verano, temperaturas medias anuales de 8° a 22° C, precipitaciones promedio desde 700 mm. hasta 1 250 mm. y temperaturas mínimas para el mes más frío de entre -3° y 18° C.

Hidrología

La Sierra Chincua aporta algunas corrientes permanentes con poca agua en su cauce, la única que logra formar pequeños cuerpos de retención es la que se conoce como Zapatero, las restantes son permanentes pero su gasto es mínimo. El parteaguas, con una dirección noroeste-sureste, produce que los escurrimientos de la parte noreste abastezcan a la región hidrológica Lerma-Santiago, cuenca Lerma-Toluca y específicamente a la subcuenca Cauchi y los de la porción suroeste se incorporan a la región hidrológica Balsas, cuenca Cutzamala, subcuenca Tuxpan.

Geología

En general el área de la Reserva presenta una superposición de relieves originada por abundantes erupciones volcánico-basálticas que se derramaron por fisuras, fallas y chimeneas de orientación noreste-sureste, estos productos cubrieron el relieve anterior creando uno nuevo representado por abundantes conos volcánicos,

derrames lávicos, lahares, depósitos de brechas volcánicas y cenizas, las cuales dieron origen a axalapascos y cuencas endorreicas

Edafología

la formación de los suelos responde tanto a los intensos y acelerados procesos de descomposición de la abundante materia orgánica, como a la composición litológica de la zona que incluye andesitas, basaltos, riolitas, granitos, esquistos y tobas, lo que determina la presencia predominante de andosoles, húmico y órtico y en menor extensión acrisoles y planosoles, feozem, litosoles, luvisoles y en menor proporción cambisol, regosol y vertisol, todos ellos derivados de cenizas volcánicas, muy ligeros y con alta capacidad de retención de agua y en especial los andosoles cuando se encuentran en pendientes mayores de 10 grados son más apropiados para el cultivo silvícola que para la agricultura y el pastoreo

3.4.1.2.3. Características biológicas

Flora

Cuenta con una superficie de 56,259.05 ha. y con 33,289 habitantes de los cuales 644 son indígenas. Presenta especies representativas de flora tales como *Abies religiosa* (oyamel), *Pinus pseudostrobus* (pino ortiguillo), *Pinus hartwegii* (pino de las alturas), *Pinus teocote* (teocote), *Pinus oocarpa* (pino amarillo), *Quercus laurina* (encino), *Alnus jorullensis* (aile), *Salix paradoxa* (sauce), *Pinus devoniana* (ocote) (CONANP, 2001; SIMEC, 2014).

Fauna

Respecto a la fauna cuenta con especies representativas como *Danaus plexippus* (mariposa monarca), *Falco sparverius* (cernícalo americano), *Lynx rufus* (lince), *Canis latrans* (coyote), *Mephitis macroura* (zorrillo listado del sur), *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca), *Ambystoma ordinarium* (ajolote), *Hyla lafrentzi* (rana), *Pseudoeurycea belli* (salamandra), *Colibrí thalassinus* (colibrí), *Sialia mexicana* (azulejo), entre otros (CONANP, 2001).

3.4.1.2.4. Problemática

La problemática ambiental que presenta el Área Natural Protegida (ANP) es provocada principalmente por la tala clandestina, la sobreexplotación de especies, los incendios forestales, la expansión de frontera agrícola, las especies invasoras y plagas, la ganadería extensiva, la presión por malas prácticas turísticas y la minería.

3.4.1.3. SIERRA DE HUAUTLA



Figura 3. Localización de la Reserva de la Biosfera sierra de Huautla

3.4.1.3.1. Datos generales

Reserva ubicada en los municipios de Amacuzac, Jojutla, Puente de Ixtla, Tepalcingo, Tlaquiltenango en el estado de Morelos cubre una superficie de 59,030 ha y tiene un rango altitudinal que va de los 700 a los 2,200 msnm. (CONANP-SEMARNAT, 2013).

3.4.1.3.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

En lo general, presenta el clima Awo"(w)(i)'g, que corresponde a un clima cálido subhúmedo, el más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T menor de 43.2, régimen de lluvias de verano y canícula; porcentaje de lluvia invernal menor de 5%, isothermal y con una oscilación de las temperaturas medias mensuales entre 7° y 14°C, la temperatura más alta se presenta en mayo y ésta oscila entre 26° y 27°C,

la marcha de la temperatura es tipo Ganges, es decir, el mes más caliente del año es anterior a junio.

Hidrología

La REBIOSH se localiza en la región hidrológica RH18, cuenca del Río Balsas, en la subcuenca del Río Amacuzac. Presenta además tres subcuencas: al Oriente, en la subregión de Huautla, se localiza la subcuenca del arroyo Quilamula; hacia el norte, cerca de Nexpa, se localiza la del Río Cuautla, y hacia la región de Cerro Frío se ubica la subcuenca del Río Salado, drenando hacia el Amacuzac. La mayoría de las corrientes son de temporal y sólo presentan caudal durante la temporada de lluvias. Los ríos permanentes son el Amacuzac y el Cuautla.

Geología

El substrato geológico consiste en una plataforma caliza marina del Mesozoico que se manifiesta hacia el norte de Tilzapotla y hacia la cuenca del Río Mezcala. Esta plataforma fue interrumpida y disectada por fenómenos orogénicos ígneos del Cenozoico, que elevaron los cuerpos de las Sierras de Huitzuc y Huautla. Existe una variedad considerable de rocas; las más antiguas son las sedimentarias, las cuales datan del Cretáceo Inferior.

Edafología

De acuerdo con INEGI (1981), los tipos de suelo dominantes en el área de la reserva son los feozem háplicos, regosoles éutricos y litosoles en los cuerpos montañosos.

3.4.1.3.3. Características biológicas

Flora: Se ha estimado que el número de especies de plantas vasculares nativas para el Estado de Morelos es de alrededor de 3,345. Se ha registrado un total de 939 especies nativas de plantas vasculares, incluidas en 478 géneros y 130 familias. Las familias más abundantes en cuanto a número de especies son Fabaceae, Poaceae, Asteraceae y Burseraceae. Cabe señalar que, aunque la familia Burseraceae sólo está representada por un género (Bursera), es rica en especies (15), todas ellas de gran importancia económica, dado su alto contenido de resinas y aceites.

Fauna: Se han registrado ocho especies de peces, 11 de anfibios, 52 de reptiles, 220 de aves, y 66 de mamíferos. La región tiene influencia tanto neotropical como neártica, este hecho ha permitido la existencia de un gran número de endemismos, como es el caso de los anfibios y reptiles y los mamíferos.

3.4.1.3.4. Problemática

La Selva baja caducifolia de la reserva ha sufrido una intensa explotación histórica, ya que una docena de comunidades dependen directa o indirectamente del área. Debido a esto se ha detectado tala para la venta de madera o leña y un incremento en la cacería. Otros factores de deterioro han sido el cambio de uso de suelo, la contaminación de suelo y ríos, incendios forestales, expansión de frontera agrícola, ganadería extensiva, erosión y degradación de suelos (CONANP-SEMARNAT, 2005; CONANP-SEMARNAT, 2013).

3.4.1.4. SIERRA GORDA

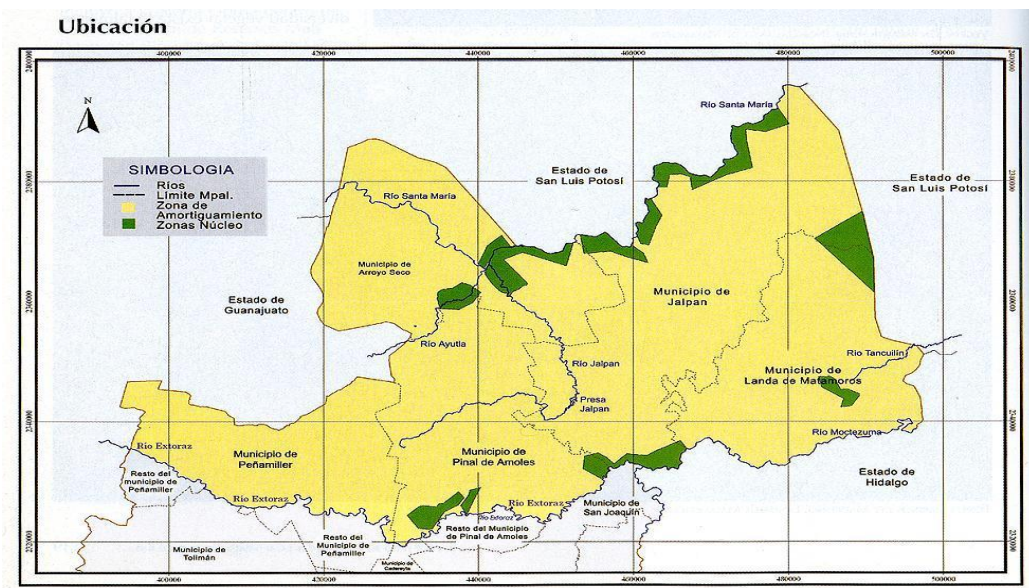


Figura 4. Localización de la reserva de la biosfera de la sierra gorda

3.4.1.4.1. Datos generales

Reserva ubicada en los municipios de Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Landa de Matamoros, Penamiller y Pinal de Amoles, en el estado de Querétaro, con un relieve de origen sedimentario caracterizado por sierras altas con altitudes superiores a los 3,000 msnm y amplios y profundos cañones labrados por los ríos Santa María, Extoraz y Moctezuma.

3.4.1.4.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

El tipo es (A)C1(w0)(w) es el más seco de los subhúmedos, con régimen en verano, y temperatura media del más frío superior a los 18°C, bajo porcentaje de lluvias invernal menor del 5% con verano cálido isotermal. (Parte de los municipios de Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Pinal de Amoles y Landa de Matamoros), seco y semiseco semicálidos (BS1hw y BS0hw) (INEGI, 1986).

Hidrología

La reserva pertenece a la Región Hidrológica del Río Pánuco (RH-26). El área se divide en dos cuencas: La del Río Tampaón o Tamuín y la del Río Moctezuma. La primera ocupa una extensión de 2,038 km², siendo sus principales afluentes Río Ayutla, Río Santa María y Río Jalpan. La segunda abarca 1,532 km² de la reserva, siendo su principal afluente el Río Extoraz (Gobierno del Estado, 1992 e INEGI, 1986).

Geología

La mayor parte de la Sierra Gorda pertenece a la denominada plataforma Valles-San Luis Potosí que durante el cretácico y el terciario se vio afectada por distintos esfuerzos tectónicos de la Orogenia Laramide. La deformación de la plataforma Valles-San Luis determina un patrón estructural orientado de noroeste a sureste representado por numerosos plegamientos decumbentes de considerable amplitud expuestos en rocas del cretácico. Esta formación favorece el desarrollo del paisaje cárstico (Lazcano, 1986).

Edafología

Los suelos se describen de acuerdo a la clasificación según FAO-UNESCO, adecuada por (INEGI, 1986) el suelo predominante en la reserva es el litosol, luvisoles: se asocian con suelos secundarios de tipo litosoles, rendzinas, feozem y en algunas partes con cambisoles calcáreos.

3.4.1.4.3. Características biológicas

Flora: hay reportadas un total de 1,724 especies de plantas vasculares y 124 del reino fungi (Silva, 1998). Del total de plantas vasculares, 25 tienen categoría de protección según la NOM-059-ECOL-1994, bosque de coníferas, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, matorral xerófilo, selva caducifolia, selva perennifolia y vegetación inducida (CONANP-SEMARNAT, 2013).

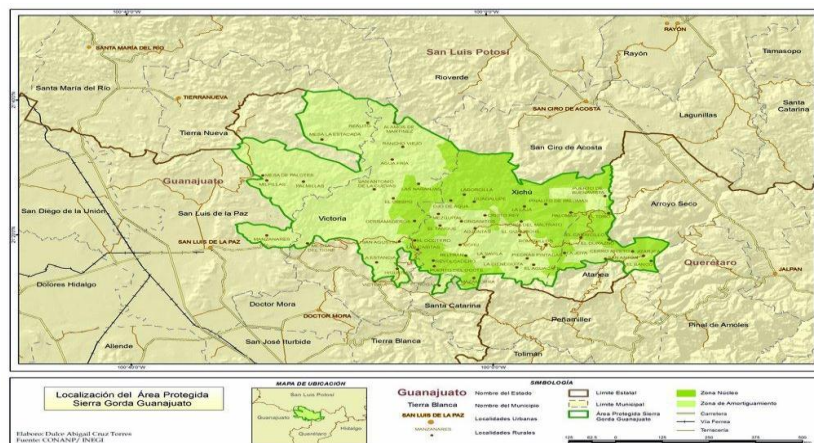
Fauna: En la reserva hay reportadas unas 23 especies de anfibios de las cuales 7 tienen estatus de protección según la NOM-059-ECOL-1994 (5 amenazadas, 1 rara y 1 sujeta a protección especial); 72 de reptiles de las que 34 están con estatus de protección (10 amenazadas, 19 raras y 5 sujetas a protección especial); mientras que para las especies de mamíferos se tienen 131 especies (8 en peligro de extinción, 12 amenazadas y 7 raras); con respecto al número de aves se tienen reportadas 363 especies con 74 con estatus de protección (10 en peligro de extinción, 27 amenazadas, 29 raras y 8 sujetas a protección especial) (Lazcano, 1986).

3.4.1.4.4. Problemática

Uno de los principales problemas en esta región es la basura generada por cinco municipios de la zona y que se deposita en rellenos que no operan debidamente o en tiraderos a cielo abierto. Por otra parte, la deforestación debida a incendios forestales, los cambios de usos de suelo, plagas y tala clandestina han sido factores para la pérdida de áreas con vocación forestal (CONANP-SEMARNAT, 1999).

3.4.1.5. SIERRA GORDA DE GUANAJUATO

Mapa 7. Localización del Área Protegida Sierra Gorda Guanajuato.



Fuente: CONANP/INEGI

3.4.1.5.1. Datos generales

La Sierra Gorda en Guanajuato está localizada al noreste de la entidad, cuenta con una superficie de 236,882ha y comprende parte del municipio de San Luis de la Paz y la totalidad de los municipios de Atarjea, Santa Catarina, Victoria y Xichú (21°41', 21°05' N-99°13', 100°13' O; (CONANP, 2005).

3.4.1.5.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

Su clima es muy variado. Existen poblaciones localizadas a una altura de 1,200 msnm y otras que llegan a los 2,200 msnm. En algunos puntos, como en Pinal de Amoles, y que puede llegar a 3,000 msnm. En el fondo de los cañones el clima es seco y árido (CONANP.2005).

3.4.1.5.3. Características biológicas

Fauna: Se han registrado 131 especies de mamíferos, 363 de aves y 131 especies de herpetofauna (reptiles y anfibios), así como 800 especies de mariposas, 550 especies de vertebrados, entre los que se incluyen especies protegidas y en peligro de extinción, como en fauna jaguares, guacamayos verdes y mariposas Humboldt.

Flora: La vegetación está constituida por bosque de coníferas, bosque de encino, matorral xerófilo, pastizal, selva caducifolia e inducida (CONANP-SEMARNAT, 2013).

3.4.1.5.4. Problemática

La explotación no planificada de los recursos forestales (maderables y no maderables), así como la contaminación del suelo y agua son los principales agentes de deterioro de la zona (CONANP-SEMARNAT, 2013).

3.4.1.6. TEHUACAN-CUICATLÁN

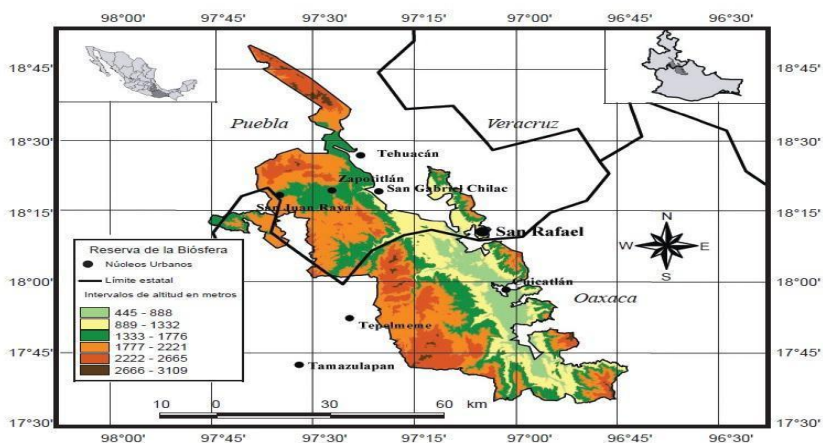


Figura 5.Ubicación geográfica del poblado de san Rafael, con referencia a la Reserva de la Biosfera Valle De Tehuacán-Cuicatlán.

3.4.1.6.1. Datos generales

Abarca 31 municipios del estado Oaxaca y 21 en Puebla. La RBTC comprende parte del sureste del estado de Puebla y noroeste del estado de Oaxaca, se ubica entre las coordenadas geográficas $18^{\circ}52'36.41''$ y $97^{\circ}41'31.37''$ en el extremo Norte, municipio de Tecamachalco, Puebla; los $17^{\circ}32'32.99''$ y $96^{\circ}43'13.70''$ en el extremo Sur, municipio de San Juan Bautista Atlatlahuca, Oaxaca; los $17^{\circ}38'57.00''$ y $96^{\circ}41'31.37''$ en el extremo Este, municipio de San Juan Bautista Atlatlahuca, Oaxaca y los $18^{\circ}13'2.23''$ y $97^{\circ}48'35.25''$ en el extremo Oeste municipio de Santiago Chazumba, Oaxaca. El ANP tiene una longitud de Norte a Sur de 179.68 kilómetros y de Este a Oeste, de 48.35 kilómetros en la porción más ancha.

3.4.1.6.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

Debido al gradiente altitudinal, su compleja topografía y la barrera que establece la Sierra Negra y Oaxaqueña a los vientos húmedos provenientes del Golfo de México, en la RBTC, de acuerdo con (Köppen 1936, 1938 y 1948) y modificado por (García, 1981), están presentes los climas: Tropical lluvioso, B Seco, C Templado lluvioso.

Hidrología

Noventaicinco por ciento de la superficie de la RBTC se ubica en la Región Hidrológica No. 28, correspondiente a la cuenca del río Papaloapan, la cual vierte sus aguas hacia el Golfo de México; 5 por ciento restante forma parte de la Región Hidrológica No. 18 Alto Balsas que vierte hacia el Océano Pacífico. Se encuentran las subcuencas Río Salado y Río Grande, correspondientes con la Cuenca del Papaloapan, y las subcuencas de Atoyac Balcón del Diablo y Acatlán de la Cuenca del Alto Balsas. Un aspecto muy importante de la hidrología de la región de Tehuacán son las galerías filtrantes se utilizan para el riego en la planicie aluvial de Valsequillo Según un grupo de investigadores (Palerm et al., 2001) en el estado de Puebla existen 80 galerías en uso, en el Valle de Tehuacán existen 66.

Geología

En el territorio que comprende la RBTC se presenta 85.6 por ciento de basamento rocoso de tipo sedimentario que se originó desde el Cretácico Inferior hasta el Terciario Inferior. Posteriormente, en el Plioceno hubo una gran actividad volcánica que produjo la acumulación de rocas sobre diferentes basamentos sedimentarios, sobre todo en los de origen fluvio-lacustre (Ochoa, 2001).

Edafología

De acuerdo con el Sistema de Clasificación de Suelos de la FAO-UNESCO (1974), modificada por Cetenal en 1975 y la carta de suelos, escala 1:250,000 del INEGI (1984), la superficie que comprende la RBTC presenta 10 diferentes unidades de suelo y 54 subgrupos con diversas asociaciones. Litosoles, Regosoles Fluvisoles Xerosoles Vertisoles Luvisoles Cambisoles Acrisoles Feozem Rendzina.

3.4.1.6.3. Características biológicas

Flora: el Valle de Tehuacán-Cuicatlán está representado por 57 especies de musgos, como parte de la flora no vascular documentada para esta zona, y por 180 familias, 891 géneros y 2 mil 686 especies de la flora vascular (Dávila *et al.*, 1993, en: Dávila *et al.*, 2002). Lo que le da el primer lugar en especies endémicas y por lo tanto en importancia para la protección de la riqueza florística de las zonas áridas y semiáridas de México. (Méndez-Larios, I. *et al.*, 2004). Cabe mencionar que en la zona se registraron 808 especies de plantas útiles, que fueron identificadas por (Casas *et al.*, 2001).

Fauna: en la RBTC se presentan elementos de la región Neártica y Neotropical. Entre los vertebrados se reportan 14 especies de peces, 28 especies de anfibios, 83 especies de reptiles, de las cuales 20 son endémicas; 338 especies de aves con cinco endémicas. 102 especies de mamíferos, de estas 11 son endémicas y 26 se encuentran catalogadas en riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana Nom-O59-Semarnat-2010.

3.4.1.6.4. Problemática

Los principales problemas son el cambio de uso de suelo, el saqueo de especies, el crecimiento urbano, desarrollo de infraestructura vial, plagas y enfermedades e incendios forestales, entre otros (CONANP-SEMARNAT, 2013).

3.4.3. PARQUE NACIONALES

3.4.2.1 CERRO DE LA ESTRELLA

4.2.1.1. Datos generales

El Parque Nacional Cerro de la estrella está ubicado dentro de los límites de la delegación Iztapalapa en la Ciudad de México. La extensión que conforman tanto la elevación montañosa conocida como el Cerro de la Estrella, y los bosques y parajes inmediatos al lugar que se encuentran ubicados en la parte Suroeste.

El parque como tal fue creado mediante un decreto publicado el 14 de agosto de 1938, considerando como aspectos importantes el significado que tiene la montaña como símbolo religioso y arqueológico en el Valle de México desde la época prehispánica por una parte, y como zona de conservación forestal y de recreación en la parte Oriental de la Ciudad de México.

3.4.2.1.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

El clima que se presenta en el lugar es templado subhúmedo, con lluvias en los meses de verano.

Hidrología

Prácticamente no hay ríos que atraviesen el parque y la parte baja de la zona anteriormente estaba ocupada por el Lago de Texcoco. Este lugar sirve como recarga de los mantos acuíferos de la zona Oriente de la ciudad.

Orografía

Se ubica dentro del Eje Neovolcánico, y cercano a la pequeña cadena montañosa que forma la Sierra de Santa Catarina en el Valle de México.

3.4.2.1.3. Características biológicas

Fauna: Zumbador Mexicano (*Atthis heloisa*), Lili (*Echeandia mexicana*), Calandria Flancos Negros (*Icterus abeillei*), Lagartija Escamosa Barrada (*Sceloporus torquatus*), Saltapared cola larga (*Tryomanes bewickii*), Mirlo dorso canela (*Turdus rufopalliatu*s) (CONANP, 2017).

Flora: Con una superficie de 1,092.7 hectáreas, solamente 41 hectáreas (3.8%) son de bosque artificial (reforestación) que consiste de Eucalyptus y otras especies clásicas de reforestación, como *Pinus patula* o *P. radiata* (Vargas, 1997).

3.4.2.1.4. Problemática

Los problemas que contribuyen a su deterioro son invasiones (crecimiento de la mancha urbana), litigios, incendios con motivos agrícolas y contaminación (Vargas, 1984).

3.4.2.2. CERRO DE LAS CAMPANAS

3.4.2.2. Datos generales

El cerro de las Campanas es una colina ubicada en la Ciudad de Querétaro, Estado de Querétaro, en México, Av. Tecnológico, esq. Hidalgo. Centro Histórico, Querétaro, Qro. Se decretó Parque nacional Cerro Campana el 7 de julio de 1937, con una extensión total de 58 hectáreas de las cuales 28 pertenecen a la nación y 30 son de propiedad particular, dada su importancia histórica y cultural debido a que los generales franceses Maximiliano de Habsburgo, Tomas Mejía y Miramón que fueron fusilados, por esos motivos se decreta con la categoría de Parque Nacional.

3.4.2.2.1. Aspectos físicos-geográficos

Clima

Clima seco y semiseco

3.4.2.2.3. Características biológicas

Fauna: Saltapared cola larga (*Tryomanes bewickii*)

Flora: la vegetación inducida mediante reforestación se encuentra en una superficie mínima de dos ha de las 58 que lo conforman, con 20 especies de árboles y 41 especies de plantas de ornato, entre ellas: eucalipto, casuarina, jacaranda, tepehuaje, mezquite, palma, zapote, fresno, garambullo, thuya dorada, Ficus sp., ocotillo, catoñax, yuca, fraile y aguacate, entre otros (Vargas, 1997).

3.4.2.2.4. Problemática

No se tienen registros sobre la problemática de esta área y a su vez no se cuenta con un programa de conservación y manejo.

3.4.2.3. CUMBRES DEL AJUSCO

3.4.2.3.1. Datos generales

Este parque comprende dentro de los límites de la Ciudad de México, abarcando dentro de su extensión territorial la parte sur de la delegación de Tlalpan que corresponde a la zona de alta montaña y la cadena montañosa que cierra la parte sur del valle de México. El acceso a este lugar desde la Ciudad de México se realiza por la carretera conocida como Picacho-Ajusco. Desde el Estado de México en la parte centro - occidental, se realiza el acceso por la carretera denominada Chalma-Ajusco, que conecta a la población de Chalma con la Ciudad de México.

La fecha del decreto de creación del Parque Nacional Cumbres del Ajusco fue el 23 de septiembre de 1936, y publicada en el Diario Oficial de la Federación. Un decreto publicado el 19 de mayo de 1937 modificó su extensión original reduciéndose.

3.4.2.3.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

El templado, que presenta lluvias en verano, el templado con lluvias todo el año y el clima polar de tundra en las alturas superiores a los 3,000 msnm, este último presenta nevadas en los meses de invierno, cuando la temperatura llega a descender debajo de los 0°C.

Hidrología

Las lluvias que se presentan en sus zonas medias y altas no forman ríos, ya que las corrientes generadas por estas mismas precipitaciones son atrapadas a través de la roca volcánica que es muy común en la zona y que forma ríos subterráneos, mismos que alimentan algunos manantiales en las partes bajas de la sierra.

Orografía

El área que comprende el parque se encuentra ubicado dentro del sistema montañoso conocido comúnmente como la Sierra de Ajusco-Chichinauhtzin, que delimita una enorme porción de la parte Sur de la cuenca del Valle de México, limitando con la Sierra de las Cruces al Oeste, y al Este con la Sierra Nevada. La altura máxima que alcanza el punto más elevado de este parque es de 3,930 msnm, que corresponde a la elevación conocida como el pico del águila, el cual alcanza una altura desde el Valle de México que sobrepasa los 1,400 metros.

3.4.2.3.3. Características biológicas

Fauna:tlacuache, musaraña, ratones, coyote, comadreja, zorrillo, gato montés, conejo de los volcanes, ardillas (del ajusco y del pedregal), víboras, de las que se encuentran las especies de coralillo y cascabel y culebrita de agua. En cuanto a las aves, las zonas que son retiradas a la mancha urbana son el refugio de algunas especies del lugar como: El gorrión, la calandria, la alondra, el pájaro carpintero, la golondrina, el reyezuelo, el azulejo.

Flora: Los bosques de pino son los que están a una altura que parte de los 2.350 a 4.000 msnm y las especies que se encuentran son el *Pinus leiophylla*, *Pinus montezumae*, *Pinus rudis* y *Pinus teocote*. La variedad conocida como *Pinus hartwegii* que se presenta en el parque se encuentra amenazada en algunos lugares por la tala clandestina. El encino se encuentra representado por las siguientes especies: *Quercus rugosa*, *Quercus laeta*, *Quercus laurina*, *Quercus deserticola* y *Quercus crassipes*.

3.4.2.3.4. Problemática

Los principales problemas que han causado pérdida del ecosistema son los litigios, incendios, plagas, sobrepastoreo, tala, erosión y cacería. Otro factor que ha

producido un fuerte deterioro en la localidad es el exceso de contaminantes volátiles producidos por las fábricas de la Cuenca de México, así como los gases que despiden los autos y camiones (Vargas, 1984).

3.4.2.4. DESIERTO DE LOS LEONES

3.4.2.4.1. Datos generales

Este Parque Nacional se encuentra ubicado en el Distrito Federal; la mayor parte en Cuajimalpa de Morelos y en Álvaro Obregón, y otra en la porción sur oriental (Vargas, 1997). De acuerdo al plano oficial de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, el parque cuenta con una superficie de 1529 ha, conforme el artículo primero del decreto de creación publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 1917; sus coordenadas UTM extremas son: 465261.25 mE y 2137029.52 mN; 468996.54 mE y 2129839.47 mN.

34.2.4.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

Con base en la clasificación de Köppen, modificada por García (1988), el tipo de clima para el desierto de los leones corresponde a C(W2) W (b´) ig, que equivale a:

- Templado, con lluvias en verano
- Precipitación invernal menor de 5%, con respecto al total
- Forma parte del grupo más húmedo de los subhúmedos.
- Isotermal (la diferencia de temperatura entre el mes más cálido y el mes más frío es menor a 5°C).

Según el INEGI (1993) en el parque atraviesan dos isotermas: una en la porción norte de 10AC; y la otra, en la porción centro-sur de 8AC. En la porción sur del parque pasa una isoyeta de 1,500 mm.

Hidrología

El parque nacional se localiza dentro de lo que (Rzedowski *et al.*, 2001) llamaron Valle de México, correctamente Cuenca de México, la cual es una cuenca hidrográfica endorreica. La mayor parte del desierto está cubierta por vertientes abruptas, cuyo parteaguas oriental y sur funcionan como referencias naturales del parque, en cuanto a lo largo del sector occidental, las escorrentías de una angosta ladera de pendiente moderada como nivel de base de tres corrientes que sirven también de referencia como los límites del parque (Melo, 1978).

Geología

El origen geológico del área donde se ubica el parque se remonta al Cenozoico, en el periodo Terciario Superior (Mioceno-Plioceno), el cual se caracterizó por una extraordinaria actividad volcánica, misma que representa una estrecha relación con el movimiento de las placas tectónicas que convergen en la llamada Trinchera Mesoamericana, dando lugar a la formación del Eje Neovolcánico Transversal (Arce et al., 1990).

Edafología

Los suelos del desierto de los leones son de origen volcánico, dominan las andesitas; son profundos, relativamente abundantes, bien drenados y fértiles; húmedos la mayor parte del año. Los valores de pH son, por lo general, ligeramente ácidos. De acuerdo con INEGI (2000), en la totalidad del parque nacional el tipo de suelo se clasifica como podzólico y corresponde al tipo café vegetal con textura arcillo-arenosa.

3.4.2.4.3. Características biológicas

Flora: pino llorón (*Pinus patula*), Encino, encino jarrillo (*Quercus laurina*), Encino (*Quercus castanea*), Encino (*Quercus laeta*), Sauce (*Salix paradoxa*), Pino real (*Pinus montezumae*), Oyamel, pinabeto (*Abies religiosa*).

Fauna: ratón de los volcanes (*Reithrodontomys chrysopsis*), Ratón de los volcanes (*Neotomodon alstoni*), Ratón orejas negras (*Peromyscus melanotis*), Conejo cola de algodón mexicano (*Sylvilagus cunicularius*), Ratón (*Peromyscus maniculatu*).

3.4.2.4.4. Problemática

Los principales factores del declinamiento de la zona son: la falta de manejo de la vegetación forestal que causa la presencia de un arbolado viejo y sin regeneración (declinación forestal), presencia de incendios forestales, extracción desordenada de agua en las partes altas. Por otra parte, la construcción y mantenimiento de caminos, la apertura de brechas cortafuego y otras labores de protección han tenido impacto directo sobre la vegetación (CONANP-SEMARNAT, 2006; Cibrián and Cibrián, 2007).

3.4.2.5. DESIERTO DEL CARMEN

3.4.2.5.1. Datos generales

Espacio natural protegido de México, también llamado Nixcongo de México, localizado al sur de Toluca, capital del Estado de México, en la parte sureste del municipio de Tenancingo, entre los meridianos de coordenadas 99° 32' 25" y 99° 33' 48" de longitud oeste y entre los paralelos de 18° 53' 20" y 18° 55' 20" de latitud norte.

Abarca una extensión de 529 ha, de las cuales 431 o el 81,47 % del terreno pertenecen al ejido de El Carmen y 98 ha, que equivalen al 18,53 % de la tierra, a la ex-Hacienda de Tenería, estado de México. Este Parque Nacional se estableció por Decreto Presidencial el 9 de septiembre de 1942, que fue publicado el 10 de octubre del mismo año en el "Diario Oficial de la Federación".

3.4.2.5.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

El clima de la zona se clasifica como templado-húmedo. Se caracteriza por tener una temperatura promedio anual de 15 °C a una altura de 2.042 m. La temperatura media del mes más frío es de -3 °C, y la del mes más cálido, de 16 °C. Cuenta con abundantes lluvias en verano, heladas de 100 a 120 días y granizadas de 4 días anuales.

Hidrología

Existen en el lugar varios manantiales de diferente tamaño, como son Las Canoas, los Ojos, Aguas del Sabino y el Pozo, que confluyen en el Arroyo de la Carmelina, afluente del río Chalma, que a su vez es afluente del río Amacuzac, tributario del río Balsas.

Edafología

Los suelos son muy fructíferos, debido a que derivan de cenizas volcánicas, por ello son muy ligeros y tienen una alta capacidad de retención de agua. Son los que llaman de tipo andosol, ya que varía su composición de húmicos a órticos.

3.4.2.5.3. Características biológicas

Fauna: está formada por mamíferos como el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), el tejón (*Nasua narica*), el conejo del Este (*Sylvilagus floridanus*), la ardilla (*Sciurus aurogaster*), tuzas, ratas de campo y el tlacuache (*Didelphis virginiana*), que es marsupial. Entre las aves se avistan especies como el halcón (*Falco sp.*), la golondrina (*Hirundo rustica*), la paloma de collar (*Columba fasciata*) y el colibrí (*Lampornis viridipallena*), y entre los reptiles, especies de lagartijas y víboras de cascabel (*Crotalus sp.*).

Flora: está compuesta por bosques, con una extensión aproximada de 131 ha, formados por pináceas principalmente pino piñonero (*P. pseudostrobus*) y *Pinus leiophylla*, que se mezclan, en función de la altitud y la orientación del terreno, con encinos (*Quercus sp.*) y algunas otras latifoliadas como el madroño (*Arbutus glandulosa*) y el fresno (*Fraxinus sp.*). También se localiza el cedro blanco (*Cupressus benthamii*), que aparece de forma dispersa y el ciprés (*Cupressus lindleyi*), que se presenta en formaciones alineadas (SARH, 1993).

3.4.2.5.4. Problemática

Se presentan cambio de uso del suelo, de forestal a agrícola, pastoreo, cacería furtiva, generación de basura por los visitantes, incendios forestales, tala clandestina y carencia de servicios sanitarios cuando llega demasiada gente a la fiesta del convento (Vargas, 1997).

3.4.2.6. EL CHICO

3.4.2.6.1. Datos generales

El Parque Nacional El Chico geográficamente se ubica entre las coordenadas extremas de los 20°10'10" a 20°13'25" latitud Norte y los 98°41'50" a 98°46'02" de longitud Oeste, cuya extensión territorial es de 2 739-02-63 ha; posición enclavada en el sector centro Sur-Oriente de la República Mexicana (Vargas, 1997). Política y administrativamente el parque pertenece a la entidad federativa de Hidalgo en el Suroeste y al Norte de Pachuca, capital del Estado. De acuerdo con su poligonal de deslinde, el parque colinda al Noroeste con el pueblo El Puente, al Norte con ejidos de San José Zoquital, al Noroeste con ejidos de la ranchería Carboneras, al Suroeste con la comunidad de La Estanzuela, al Sur con la presa Jaramillo y pueblo de El Cerezo, y al Sureste con el ejido definitivo de Pueblo Nuevo (CONANP, 2005).

3.4.2.6.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

De acuerdo con Melo y López (1993), a nivel regional el parque está sujeto a la influencia del clima C (wo'') (x') b (i'), condición genérica modificada localmente por factores de relieve y altitud que determinan un clima Cb (m) (w) (i') gw, según Enriqueta García basándose en la clasificación climática de Kôopen, para la estación Mineral del Chico enclavada en el extremo Norte del parque, cuyas características son: templado-subhúmedo con verano fresco y largo; temperatura media anual entre 12 y 18°C; temperatura media del mes más frío entre -3 y 18°C, y la del mes más caliente superior a 26.5°C.

Hidrología

El PNEC tiene relevancia dado que el macizo montañoso que comprende el parque constituye una mínima fracción del parteaguas que separa a los sistemas hidrológicos correspondientes a la gran cuenca del río panuco y a la cuenca de México (Melo y López, 1994).

Geología

Por estar enclavado en la porción elevada de la Sierra de Pachuca, estructura orográfica a su vez integrante del Eje Neovolcánico Transversal, el relieve actual del parque constituye un alineamiento Este-Oeste, edificado por actividad volcánica del terciario, con afloramiento de material rocoso de las formaciones Vizcaína, Cerezo y Zumate pertenecientes al grupo Pachuca; son de carácter lenticular, conformadas por derrames lávicos, brecha y conglomerados volcánicos, toba y arenisca tobácea, interestratificadas en proporciones variables tanto vertical como lateralmente (Córdoba y Camargo, 1992 citados por Melo y López, 1993).

Edafología

El origen volcánico terciario, su nivel altitudinal, la morfología del relieve y los procesos actuales, han formado gran homogeneidad de suelos, recientes y poco evolucionados, bajo condiciones templado-húmedas, Melo y López (1993). En el Parque Nacional las siguientes asociaciones de acuerdo a la clasificación de la FAO: Andosol húmico - Cambisol húmico Cambisol húmico - Andosol ócrico - Litosol

Feozem háplico - Cambisol húmico Cambisol húmico - Regosol eútrico Andosol vítrico - Cambisol húmico Feozem háplico.

3.4.2.6.3. Características biológicas

Flora: Oyamel, pinabeto (*Abies religiosa*), Encino, encino jarrillo (*Quercus laurina*), Encino (*Quercus rugosa*), Madroño (*Arbutus glandulosa*), Madroño (*Arbutus xalapensis*), Romerillo, tejo mexicano (*Taxus globosa*), Pinabeto (*Pseudotsuga menziensis* var. *glauca*), Cedro de San Juan (*Crupressus lusitanica* var. *benthamii*) (CONANP, 2017).

Fauna: Zorra gris, zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), Culebra listonada (*Thamnophis spp.*), Coyote (*Canis latrans*), Cacomixtle (*Bassariscus astutus*) (CONANP, 2017).

3.4.2.6.4. Problemática

Los agentes de su deterioro son la tala clandestina de encinos para producción de carbón, extracción de tierra de monte, sobrepastoreo, incendios forestales provocados, banco de material y cacería furtiva (Vargas, 1984), además de la carencia de un programa para el control de plagas y enfermedades forestales.

3.4.2.7. EL CIMATARIO

3.4.2.7.1. Datos generales

Se encuentra en el estado de Querétaro en los municipios de: Querétaro, Corregidora y Huimilpan. Se encuentra esta ANP a 1,900 metros sobre el nivel del mar. Esta área protegida de 2,447 ha y una elevación máxima de 2,390 msnm, presenta cuatro tipos de vegetación: matorral crasicaule (de mayor representatividad en la zona), matorral alto subinermes, bosque tropical caducifolio y pastizal (posiblemente inducido por la tala y sobrepastoreo). Además, presenta zonas reforestadas con especies introducidas (Baltasar *et al.* 2004).

3.4.2.7.2. Características biológicas

Fauna: está conformada por venados cola blanca, tejones, aves migratorias y pumas.

Flora: la vegetación de la zona corresponde a selva caducifolia (CONANP-SEMARNAT, 2013).

3.4.2.7.3. Problemática

Se presenta ocasionalmente tala clandestina y cacería furtiva. La alteración de los ecosistemas ha traído como consecuencia la erosión de los suelos, pérdida de especies nativas y disminución de la recarga de acuíferos. Existe presencia de ganado que daña las reforestaciones realizadas e impide la recuperación ecológica de las áreas. Se continúa extrayendo material pétreo para la construcción de los terrenos del Parque Nacional, se carece de los permisos correspondientes para realizar esta actividad (Vargas, 1997).

3.4.2.8. EL TEPEYAC

3.4.2.8.1. Datos generales

El Parque Nacional se encuentra ubicado la mayor parte en el Distrito Federal, en la Delegación Política Gustavo A. Madero (95%); y la porción Noroeste del parque en el municipio de Tlalnepantla, Estado de México (5%). El acceso principal al parque se realiza, desde la Ciudad de México, por la vía conocida como la avenida de los Insurgentes rumbo al norte de la ciudad, se caracteriza por la poca altitud de las elevaciones montañosas, siendo en este punto donde se termina la sierra. En promedio forman lugar tienen una altura de 2,450 a 2,500 msnm.

3.4.2.8.2. Aspectos físicos -geográficos

Clima

En general el clima de la zona es templado de tipo semiseco con lluvias que se presentan durante el verano. Según la clasificación de Koppen corresponde al tipo "BS" con 20 días de heladas al año y precipitación media anual de 600 mm. con lluvias predominantes de julio a septiembre, presenta mayor insolación de abril a junio y los vientos soplan predominantemente de noroeste a sudoeste.

Hidrología

No cuenta con algún afluente cercano. Anteriormente los lagos de Texcoco y Zumpango bordeaban parte de los cerros. Debido a la falta del líquido para el consumo humano se construyó el Acueducto de Guadalupe, que surtía de agua a la cercana Villa de Guadalupe y provenía con el vital líquido desde el poblado de Tlalnepantla.

Edafología

Los suelos que componen estas elevaciones son muy delgados, se trata de entisol, suelos jóvenes de colores claros localizados en las partes altas de la sierra.

3.4.2.8.3. Características biológicas

Fauna: Calandria Flancos Negros (*Icterus abeillei*), Gordolobo (*Pseudognaphalium inornatum*), Mirlo dorso canela (*Turdus rufopalliatu*s), (*Viguiera linearis*).

Flora: la vegetación arbórea dominante a base de plantaciones introducidas está formada por las siguientes especies: *Eucalyptus camaldulensi*, *Casuarina equisetifolia*, *Schinus molle*, *Cupressus lindleyi*, *Cupressus sempervirens* y *Pinus cembroides* (Vargas, 1997).

3.4.2.8.4. Problemática

En esta zona se presentan invasiones, vandalismo, acumulación de desechos, litigios e incendios forestales. De las 1,500 hectáreas decretadas inicialmente, sólo se cuenta con 650 (Vargas, 1997).

3.4.2.9. EL TEPOZTECO

3.4.2.9.1. Datos generales

El Parque Nacional El Tepozteco tiene una extensión territorial de 23,286 Ha, se ubica en la zona norte del estado de Morelos entre las coordenadas geográficas extremas 19°05'17", 18°58'50", 18°53'44" y 18°53'56" latitud y 99°08'07", 99°02'09", 99°07'50" y 99°11'34" longitud, y un rango altitudinal que va de los 1,380 a los 3,350 m. Se ubica entre los municipios de Cuernavaca, Yautepec, Tlalnepantla y la mayor parte de la superficie de Tepoztlán, en el estado de Morelos; y la delegación Milpa Alta al sur del Distrito Federal. Las principales vías de acceso son la carretera de cuota México-Cuautla (115), vía la Pera; la carretera federal Cuernavaca-Tepoztlán y la carretera estatal Tepoztlán-Yautepec. Asimismo, cuenta con otras carreteras para unir a los poblados importantes como Tepoztlán-Santo Domingo Ocotitlán-Amatlán.

3.4.2.9.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

Dentro de los aspectos climáticos, en el Parque Nacional El Tepozteco se manifiestan principalmente tres zonas térmicas: la semifría, localizada en el norte del Parque en altitudes mayores a 3,200 m; la templada, ubicada en la parte centro en altitudes que oscilan entre los 2,000 y 3,000 m, y la semicálida, ubicada al sur de la zona templada, donde predominan altitudes menores a los 2,000 m.

Hidrología

El Parque se localiza próximo a la intersección de tres importantes sistemas hidrológicos, como son la cuenca del río Lerma, al occidente; la cuenca de México, al norte; y la cuenca del río Balsas al sur, a este último sistema pertenece el Parque. Además, el Parque forma parte de la subcuencas “Tepecuacuilco”, “Apatlaco”, Alto Amacuzac”, “Bajo Amacuzac” y “Tembembe”.

Edafología

Las unidades de suelo según la categoría de la FAO dentro de los terrenos del PNT son Andosol, Litosol, Feozem, Rendzina, Regosol y Vertisol (CONANP, 2007).

3.4.2.9.3. Características biológicas

Flora: Pino real (*Pinus montezumae*), Pino de las alturas (*Pinus hartwegii*), Pino ortiguillo (*Pinus pseudostrobus*), Pino colorado, teocote (*Pinus teocote*), Encino (*Quercus rugosa*), Encino, encino jarrillo (*Quercus laurina*), Encino (*Quercus crassipes*), Encino (*Quercus lanceolata*), Encino (*Quercus robusta*), Ceiba (*Ceiba sp.*), Amate amarillo (*Ficus sp.*), Mezquite (*Prosopis sp.*), (*Phitecelobium sp.*), Guaje (*Leucaena sp.*), Copal (*Bursera sp.*), Aquiche (*Guazuma sp.*), Acacia (*Acacia sp.*), Chirimoya (*Annona cherimola*), Sabino, ahuhuete, ciprés de Moctezuma (*Taxodium mucronatum*), Encino (*Quercus laeta*), Encino laurel (*Quercus laurifolia*), Casahuate (*Ipomoea wolcottiana*).

Fauna: Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Lince (*Lynx rufus*), Codorniz coluda neovolcánica (*Dendrortyx macroura*).

3.4.2.9.4. Problemática

La parte baja está habitada, bien comunicada, existe presión de asentamientos humanos, construcciones suburbanas, agricultura permanente, ganadería, pastoreo

y explotación de bancos de tezontle para construcción, gran afluencia de visitantes, contaminación por ruido y basura.

3.4.2.10. FUENTES BROTTANTES DE TLALPAN

3.4.2.10.1. Datos generales

El Parque Nacional Fuentes Brotantes de Tlalpan se ubica, tal como su nombre lo indica, en la delegación de Tlalpan, al sur de la Ciudad de México. Para llegar se debe tomar la avenida Insurgentes Sur, con dirección al sur y, pasando el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía tomar la avenida Fuentes Brotantes, la cual llega directo al parque. Fue declarado Parque Nacional en 1936. Tiene senderos naturales, área de juegos infantiles, zona de alimentos y un pequeño lago que sirve de hábitat a numerosos patos, peces y tortugas.

3.4.2.10.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

El clima es el que predomina en la zona sur del Valle de México: templado-húmedo con lluvias en verano.

Hidrología

Comprende una barranca de la cual brotan manantiales de agua proveniente de la Sierra del Ajusco. En la década de los 30 del Siglo XX existían 16 manantiales en el lugar; en el 2015 queda solo un manantial y es el que forma el lago artificial donde están los patos, cisnes y peces -atractivos del parque y un pequeño arroyo.

3.4.2.10.3. Características biológicas

Fauna: Calandria Flancos Negros (*Icterus abeillei*), Piranga Cabeza Roja (*Piranga erythrocephala*), Vencejo Nuca Blanca (*Streptoprocne semicollaris*), Saltapared cola larga (*Tryomanes bewickii*), Mirlo dorso canela (*Turdus rufopalliatu*s).

Flora: la vegetación está constituida por una reforestación compuesta de eucaliptos y cedros (Vargas, 1997).

3.4.2.10.4. Problemática

Constructoras y asentamientos irregulares sobre su espacio, de lo que se derivan la contaminación por el cúmulo de basura y el deterioro del paisaje.

3.4.2.11. GENERAL JUAN ÁLVAREZ

3.4.2.11.1. Datos generales

El Estado de Guerrero, dentro de zona estatal que es conocida como Región de Montaña y cercano a la ciudad de Chilapa de Álvarez, más preciso en su lado Noreste. Para llegar hasta este lugar desde Chilpancingo, la capital del estado, se toma la carretera número 93 que va de Chilpancingo a la ciudad de Tlapa, hasta llegar a la ciudad de Chilapa de Álvarez. Se expidió el decreto para la creación de este parque nacional el 14 de mayo de 1964, por el entonces presidente de la república Adolfo López Mateos.

3.4.2.11.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

El clima que predomina en la zona se caracteriza por ser templado subhúmedo, con una temperatura media anual de 28 °C. El periodo de lluvias se presenta abarcando los meses que van de mayo a septiembre.

Hidrología

Algunas cañadas que alimentan los afluentes de los ríos cercanos a este lugar y que alimentan al río Atzacualoya, que pertenece a la cuenca homónima, y que es afluente del río Mezcala, que a su vez es tributario del río Balsas.

3.4.2.11.3. Características biológicas

Fauna: En el parque se encuentran especies como el gato montés, el zorrillo, el coyote, conejo, el tlacuache, entre otras.

Flora: de vegetación selva caducifolia (CONANP, 2005).

3.4.2.11.4. Problemática

Asentamientos irregulares sobre su espacio.

3.4.2.12. GRUTAS DE CACAHUAMILPA

3.4.2.12.1. Datos generales

Se encuentra localizada en la Sierra Madre del Sur, al norte del Estado de Guerrero y comprende parte de los municipios de Pilcaya y Taxco de Alarcón.

Tiene una superficie total de 1598.26 ha. Y fue decretada como Parque Nacional el 23 de abril de 1936 por el entonces presidente de la República, Lázaro Cárdenas del Río. Consideradas entre las más impresionantes del mundo, las Grutas de Cacahuamilpa guardan en su interior una interminable serie de caprichosas figuras que causan la admiración de todos los visitantes.

3.4.2.12.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

El clima dentro del parque es cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 21.6°C y la precipitación media anual es de 1492.9 mm. La estación húmeda está determinada en gran medida por las masas marítimas tropicales y los ciclones que se forman en el verano.

Hidrología

El Parque se enmarca dentro de la Región Administrativa IV Balsas; está, constituida por la Región Hidrológica número 18, tiene una superficie hidrológica de 117,405 km² distribuida en tres subregiones: Alto Balsas, con 50,409 km²; Medio Balsas, con 31,951 km², y Bajo Balsas, con 35,045 km². Hidrológicamente, la región IV Balsas está integrada por 12 subcuencas: Alto Atoyac, Bajo Atoyac, Nexapa, Mixteco, Tlapaneco, Amacuzac, Cutzamala, Medio Balsas, Tacámbaro, Tepalcatepec, Cupatitzio y Bajo Balsas, así como tres subcuencas, cerradas; Libres-Oriental, Paracho-Nahuatzen y Zirahuén.

Edafología

De acuerdo con la clasificación (FAO/UNESCO, 2003) los suelos del Parque corresponden a los siguientes tipos: Con una cobertura de 70.26 % de la superficie total del Parque, y predominando hacia centro, oeste, suroeste, sureste y este, se encuentran los suelos de tipo Litosol + Rendzina de textura media. De manera secundaria se localizan los suelos de tipo Cambizol cálcico + Feozem calcárico de textura intermedia, los cuales cubren 7.37 por ciento de la superficie.

Geología

Geológicamente, en el área se pueden apreciar formaciones rocosas del Terciario, de tipo sedimentario, así como rocas ígneas intrusivas y extrusivas (Fits, 2001;

INEGI, 2002). El área del Parque Nacional Grutas de Cacahuamilpa está compuesta por rocas sedimentarias calizas del Cretácico inferior y rocas metamórficas, destacando los esquistos del Jurásico superior.

3.4.2.12.3. Características biológicas

Fauna: Se han reportado un total de 8 especies de anfibios, 71 especies de reptiles, 64 especies de aves y 52 especies de mamíferos, sumando un total de 222 especies de vertebrados. Sin embargo, la fauna silvestre se ha visto disminuida considerablemente por actividades humanas.

Flora: se observa vegetación representada por Selva baja caducifolia y Pastizal inducido. Dentro del Parque se han identificado 527 especies de plantas, que corresponden a 362 géneros y 120 familias. Las familias más abundantes por número de géneros son: Poaceae (27), Fabaceae (23), Asteraceae (28), Cactaceae (9), Caesalpiniaceae (9) y Malvaceae (10). Entre los géneros con mayor número de especies están Euphorbia, Acacia, Bursera, Ipomoea y Senna (SARH, 1994; CONANP-SEMARNAT, 2006).

3.4.2.12.4. Problemática

La parte superior del parque se ve afectada por deforestación, cambio de uso del suelo, erosión del suelo, agricultura, ganadería, tala de arbolado e incendios forestales provocados y cacería furtiva (Vargas, 1997). Los principales problemas en esta zona son el desmonte para la introducción de praderas para el fomento ganadero, cambio de uso de suelo, disponibilidad de agua, erosión de suelo y manejo y administración del parque.

3.4.2.13. INSURGENTE MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA

3.4.2.13.1. Datos generales

Parque nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla conocido popularmente como La Marquesa se encuentra en la Delegación Cuajimalpa de Morelos en el Distrito Federal y los municipios de Ocoyoacac , Huixquilucan y Lerma en el estado de México, establecido por Decreto Presidencial el 9 de septiembre de 1936, con una extensión de 1,760 hectáreas, 1,602 de ellas en el estado de México. Administrado bajo Probosque y el Sinap (Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas). El 18

de septiembre de 1936 se promulgó El Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, La Marquesa. El parque se encuentra a unos 2,800 m.s.n.m. en sus partes más bajas y unos 3,000 m.s.n.m. en sus cimas más elevadas.

3.4.2.13.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

Su clima es semifrío-subhúmedo por lo que es común que se presenten nevadas los meses de diciembre, enero y febrero. Con lluvias en verano y temperaturas extremas de 25 °C a -2 °C, durante todo el año y una media de 12 °C.

Hidrología

Está cruzado por varios riachuelos los cuales nacen en peñas, a las cuales se puede llegar y disfrutar de aguas claras y muy frías, hacia el norte del parque se presentan algunos de los nacimientos de agua que inician a dar forma a la cuenca del Lerma, la cual dota de agua en forma natural al Lago de Chapala en el estado de Jalisco y de forma artificial por el Sistema Cutzamala a la ciudad de México.

3.4.2.13.2. Características biológicas

Fauna: está constituida por especies de mamíferos como el conejo castellano (*Sylvilagus cunicularis*), la ardilla (*Sciurus nelsoni*), el oposum o tlacuache (*Didelphis sp*), el ratón ocotero (*Peromyscus hylocetes*) y el murciélago narigudo (*Corynorhynchus mexicanus*).

Flora: las especies de árboles se encuentran *Abies religiosa*, *Pinus hartwegii*, *Quercus laurina*; bosques mesófilos; *Cornus disciflora*, *Garrya laurifolia*, *Ilex tolucana*, *Meliosa dentata* y *Prunus brachybotrya* (Vargas, 1997).

3.4.2.13.4. Problemática

La principal problemática es la tenencia de la tierra entre los comuneros de Acapulco y Atlapulco, además de la tala clandestina de arbolado, la explotación de los recursos de manera descontrolada, ganadería y agricultura desmedida, constante crecimiento de comercios, deterioro de los ecosistemas por la afluencia de visitantes y la contaminación de lagos y ríos.

3.4.2.14. IZTACCÍHUATL-POPOCATÉPETL.

3.4.2.14.1. Datos generales

El Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl se encuentra en la parte centro-oriental del Eje Volcánico Transversal, ocupando una parte sustancial de la Sierra Nevada. Se localiza entre las siguientes coordenadas extremas 18°59'00.43" y 19°28'09.44" de Latitud Norte y 98°34'55.88" y 98°46'40.95" de Longitud Oeste. Abarca una superficie de 39 mil 819.086 hectáreas dividida entre el Estado de México, con 28 mil 307.487112 hectáreas (71.09%); Puebla con 11 mil 072.918088 hectáreas (27.81%); y Morelos con 438.6808 hectáreas (1.10%). Forma parte de los municipios de Texcoco, Ixtapaluca, Chalco, Tlalmanalco, Amecameca, Atlautla y Ecatzingo, en el Estado de México; Santa Rita Tlahuapan, San Salvador el Verde, Huejotzingo, San Nicolás de los Ranchos y Tochimilco, en Puebla; y Tetela del Volcán, en Morelos. Su rango altitudinal va desde los 3 mil a los 5 mil 480 metros sobre el nivel del mar.

3.4.2.14.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

Debido a su topografía y ubicación, el parque tiene una variedad de climas que van del templado húmedo a los climas frío y muy frío; la temperatura disminuye con la altura a razón de 0.68°C por cada 100 metros.

Hidrología

Los recursos hídricos son originados principalmente por el deshielo de los glaciares y la precipitación pluvial abundante en la región (por arriba de los 1,000 milímetros anuales). La Sierra Nevada es el parteaguas que divide las aguas tributarias del Océano Atlántico (Golfo de México) de las aguas tributarias del Océano Pacífico, formando dos de las más importantes cuencas hidrológicas del país: la de México y la del Balsas.

Edafología

De acuerdo con la clasificación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), las unidades de suelo presentes en el área del parque son: Litosoles, Regosoles, Andosoles, Cambisoles, Fluvisoles.

Geología

El Eje Volcánico Transversal se origina por un sistema de fragmentación o fracturamiento de tipo ortogonal. En la parte central del Eje, la disposición del relieve se debe, en un inicio, a la formación de una gran falla a finales del Terciario y que continúa en el Cuaternario formando un desnivel de mil metros entre el Altiplano del Norte y la Fosa del Balsas al sur (Mooser, 1972). El extenso callamiento, asociado al vulcanismo, trajo como consecuencia –entre otras– la formación de algunos lagos en el Plioceno y el Pleistoceno, convirtiéndose en el paisaje característico del centro del país (Ferrusquía, 1998).

3.4.2.14.3. Características biológicas

Flora: Pino de navidad (*Pinus ayacahuite*), Pino real (*Pinus montezumae*), Pino de las alturas (*Pinus hartwegii*), Oyamel, pinabeto (*Abies religiosa*), (*Eupatorium pazcuarensis*), (*Senecio platanifolius*), (*Ribes ciliatum*), (*Lupinus montanus*), Zacatón (*Festuca spp.*), Zacatón (*Calamagrostis spp.*), Zacatón (*Calamagrostis tolucensis*), (*Acaena elongata*), Zacatón (*Muhlenbergia quadridentata*), Cedro (*Juniperus monticola*), (*Agrostis tolucensis*).

Fauna: Conejo castellano o serrano (*Sylvilagus floridanus*), Tejón (*Taxidea taxus*), Ratón (*Peromyscus maniculatus exiguus*), Musaraña (*Sorex vagrans*), Halcón cola roja (*Buteo jamaicensis formosus*), Mosquero californiano (*Empidonax difficilis*), Vireo reyesuelo (*Vireo huttoni*), Gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*), Búho cornudo (*Bubo virginianus*), Lagarto alicante del Popocatepetl (*Barisia imbricata*), Lagartija escamosa llanera (*Sceloporus aeneus*), Chintete (*Sceloporus mucronatus*), Lagartija (*Sceloporus grammicus*), Lagartija (*Eumeces copei*).

3.4.2.14.4. Problemática

Dentro de esta área natural los principales problemas son incendios, plagas, sobrepastoreo, tala, erosión y cacería. Otro factor es el exceso de contaminantes volátiles producidos por las fábricas de la Cuenca de México, así como los gases que despiden los autos y camiones.

3.4.2.15. LA MONTAÑA MALINCHE O MATLALCUÉYATL

3.4.2.15.1. Datos generales

Es el onceavo parque con mayor extensión de los 67 Parques Nacionales decretados en el país, comprende una superficie total de 46 mil 112.241416 hectáreas. Respecto a la ubicación geopolítica, el Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl, queda comprendido en los territorios de los estados de Tlaxcala y Puebla, donde el número de municipios de ambas entidades muestran la siguiente distribución: En el estado de Tlaxcala, ejercen su jurisdicción un total de 12 municipios y para el estado de Puebla la poligonal del Área Natural Protegida Fue declarado Parque Nacional el 6 de octubre de 1938, con un área protegida de 45,711 hectáreas.

3.4.2.15.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

Los principales tipos de clima según la clasificación de Enriqueta García (1989) son: C(w1) (w): clima templado subhúmedo con lluvias en verano; temperatura media anual entre 11 y 17°C; temperatura del mes más frío entre 3 y 18°C, C (e) (w2) (w): clima semifrío y subhúmedo con lluvias en verano; temperatura media anual entre cinco y 12°C; temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C.

Hidrología

El Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl forma parte de la cuenca del Río Atoyac (región hidrológica del Río Balsas) y cuenca cerrada Guadalupe (región hidrológica Río Papaloapan).

Geología

La Malinche, por el periodo de formación, es considerada como una de las primeras montañas que conforman la cordillera neovolcánica. Los grandes volcanes del centro del país como La Malinche comenzaron a formarse a mediados del periodo Terciario, hace más o menos 35 millones de años.

Edafología

Los suelos predominantes, de acuerdo con la clasificación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación que se distribuyen en el Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl, son el Regosol, seguido del

Fluvisol, el Cambisol y ocupando una menor extensión se encuentran el Litosol, el Feozem y el Luvisol.

3.4.2.15.3. Características biológicas

Biodiversidad del Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl Grupo Número de especies Myxomycetes 129, Hongos Macroscópicos 217, Plantas 404, Anfibios 5, Reptiles 14 Aves 112, Mamíferos 38 total 919 (Fernández y López-Domínguez, 2005).

3.4.2.15.4. Problemática

Agricultura, pastoreo irracional, incendios forestales, aprovechamientos forestales clandestinos para proveerse de leña combustible, para la manufactura de vigas u otros productos forestales, han provocado un severo deterioro a los recursos forestales del parque (Vargas, 1997).

3.4.2.16. LAGUNAS DE ZEMPOALA

3.4.2.16.1. Datos generales

Se ubica entre los municipios de Huitzilac, en el estado de Morelos y Ocuilán de Arteaga en el estado de México (Vargas, 1997). El parque nacional Lagunas de Zempoala(en idioma náhuatl: veinte lagunas o muchas lagunas) es un área natural protegida de México por decreto oficial del 27 de noviembre de 1936 el cual se modificó el 19 de mayo de 1947, ubicada en el Estado de Morelos Consta de una superficie de 4790 ha. Corresponde al Eje Neovolcánico, cuya altura en esta parte supera los 3,000 msnm, siendo su punto más alto la elevación montañosa de origen volcánico conocida como el Cerro Zempoala con 3,680 msnm.

3.4.2.16.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

El clima que caracteriza a la zona y que se presenta en el parque nacional es de tipo frío subhúmedo con lluvias en verano.

Hidrología

Este sistema de lagunas pertenece a la Depresión del Balsas. Las lagunas que se conocen en la zona son: Quila (la mayor de todas), Zempoala, Compila, Tonatihua, Seca, Prieta y Hueyapan. Son de gran importancia por la diversidad biológica que poseen a nivel nacional. Hacia el año 2000 sólo tres de estas lagunas se encontraban secas; se conoce la existencia de un pequeño manantial llamado la Joya de Atezcapan.

3.4.2.16.3. Características biológicas

Flora: que se encuentra en las lagunas se caracteriza por la abundancia de varios tipos de algas, bosque de pino, (*Pinus montezumae* y *Pinus teocote*), en las partes altas *Pinus hartwegii* (Vargas, 1997).

Fauna: especies de mamíferos como el llamado teporingo (el cual es endémico), zorrillos, ardillas, pumas y hasta venado cola blanca, aves se pueden observar algunas especies como el halcón o el colibrí.

3.4.2.16.4. Problemática

Los principales problemas del parque son: sobrepastoreo, incendios, cacería, tala, extracción de tierra, presión del visitante, contaminación del suelo y agua por desechos sólidos.

3.4.2.17. LOMAS DE PADIERMA

3.4.2.17.1. Datos generales

El parque nacional Lomas de Padiernase encuentra en la reserva ecológica cerro del Judío, ubicado en la delegación de La Magdalena Contreras, al suroeste de la Ciudad de México El parque fue declarado el día 8 de septiembre de 1938 con una superficie de entre 610 y 670 ha pero debido a la mancha humana y a su deterioro, se ha establecido una superficie actual de tan solo 34,35 ha. El nombre de Padierna se estipuló en honor a los hombres que lucharon en la famosa batalla de Padierna (también llamada Batalla de Contreras). El combate se libró al amanecer del 19 de agosto de 1847 culminando en la madrugada siguiente, en la localidad de Padierna.

3.4.2.17.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

Por su altura sobre el nivel del mar, el parque posee un clima desde el templado hasta el frío húmedo. De media, presenta el clima templado lluvioso de 16.6 °C con temperaturas máximas superiores a 28 °C en algunos días del final de la primavera; en algunos días del invierno las temperaturas bajan a -5 °C. La temporada húmeda abarca de mayo a noviembre, si bien la pluviosidad es mayor entre los meses de junio y agosto.

Hidrología

Se encuentran las cañadas de las Ventanas y Los Pericos, afluentes del río la Magdalena.

3.4.2.17.3. Características biológicas

Flora: gran variedad de árboles como cedros, pinos y eucaliptos, leguminosas como el cabello de ángel, bulbosas como la pata de gallo o fanerógamas como el asiento de suegra.

Fauna: pueden observar aves migratorias como el mosquero cardenal, el papamoscas llanero y buitres como el zopilote común. Entre otras especies de aves se encuentra el colibrí, el pájaro carpintero, el gavilán y las golondrinas, lagartijas, camaleones, salamandras, ranas, y ajolotes.

3.4.2.17.4. Problemática

Los principales problemas son las invasiones, litigios, asentamientos humanos irregulares, incendios, plagas, sin administración. Hoy día la superficie del parque se ha reducido considerablemente por el crecimiento de la mancha urbana y se ha perdido día a día el área verde.

3.4.2.18. LOS MARMOLES

3.4.2.18.1. Datos generales

El parque nacional Los Mármoles (PNM) se localiza en la porción noroeste del estado de Hidalgo (figura 1), entre 20°45'39" y 20°58'22" de latitud norte y entre 99°08'57 y 99°18'39" de longitud oeste. Tiene una superficie de 23,150 ha y ocupa parte de los municipios de Jacala de Ledesma (7,986 ha), Nicolás Flores (5,787 ha),

Pacula (1,041 ha) y Zimapán (8,334 ha). La principal vía de acceso al parque es por la carretera federal número 85 que va de la ciudad de Pachuca, Hidalgo a Ciudad Valles, S.L.P.

3.4.2.18.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

Presenta un clima templado semiárido, templado subhúmedo, el semicálido subhúmedo. La temperatura anual promedio se encuentra entre los 14 °C en la región seca, 11 °C en la sierra y 19 °C en la porción norte. El régimen de lluvia tiene un gradiente de 450, 820 y cerca de los 1,500 mm anuales. La temporada de sequías es de octubre a abril con leve precipitación en las zonas altas en invierno–primavera (Vargas, 1997; CONANP, 2007).

Hidrología

El PNM se encuentra en la región hidrológica denominada cuenca del bajo río Pánuco. El río Moctezuma pasa al occidente del parque y recibe varios arroyos, uno de los más importantes es el de los Naranjos, que se le une cerca del poblado de Macazintla. Por la vertiente oriental fluye el río Amajac, subsidiario a su vez del río Moctezuma, el cual recibe por la margen izquierda numerosos arroyos que nacen dentro del parque, entre los más importantes están el de Barranca Seca y Rincón del Agua (CONANP, 2007).

Edafología:

Los suelos presentes en el parque corresponden a los tipos de los regosoles, litosoles, luvisoles, los feozem y las rendzinas.

3.4.2.18.3. Características biológicas

Flora: (*Pinus greggii*), Pino llorón (*Pinus patula*), Pino ortiguillo (*Pinus pseudostrobus*), (*Dahlia dissecta*), (*Dahlia coccinea*), (*Dahlia mollis*), (*Dahlia merkii*), (*Dahlia scapigeroides*), (Encinos ssp.).

Fauna: Murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*), Cacomixtle (*Bassariscus astutus*), Lagarto alicante del Popocatepetl (*Barisia imbricata*), Murciélago (*Artibeus aztecus*), Murciélago (*Leptonycteris yerbabuenae*), Zafiro oreja blanca (*Hylocharis*

leucotis), Lagartija espinosa menor (*Sceloporus minor*), Miotis californiano (*Myotis californicus*), Murciélago (*Myotis auricularis*), Murciélago (*Lasiurus cinereus*), Murciélago (*Lasiurus blossevilli*) (CONANP, 2007).

3.4.2.18.4. Problemática

La apertura de zonas forestales a agrícolas, la presencia de asentamientos humanos dentro del área, la explotación de bancos de material (mármol), litigios, sobrepastoreo, incendios, plagas, cacería y abandono total (Vargas, 1997).

3.4.2.19. LOS REMEDIOS

3.4.2.19.1. Datos generales

El Parque Nacional "Los Remedios" se encuentra en el extremo oeste del municipio de Naucalpan en el Estado de México al noroeste de la Ciudad de México. Este parque fue creado por decreto en 1938 por el gobierno federal con un área de 400 hectáreas. Dentro de sus fronteras está el Santuario de la Virgen de Los Remedios, un acueducto colonial y una zona arqueológica con un templo Chichimeca. Fecha de Decreto 15 de abril de 1938.

3.4.2.19.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

Semiseco-estepario BS(C)wk'g* con régimen de lluvias de verano fresco y largo, temperatura media anual por debajo de 18°C, con una precipitación media anual que oscila entre 600 y 800 mm, y la temperatura más elevada ocurre antes del solsticio de verano. Templado C(w) con temperaturas de 12° a 14° C.

Hidrología

El acueducto es de 500 metros de largo y consta de cincuenta arcos que miden 16 metros de alto y se extienden 1.7 metros desde el suelo.

Geología

Rocas Clásticas y Volcánicas, Rocas Volcánicas-Terciario.

Edafología

Feozem: Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, Su símbolo en la carta edafológica es (H).

3.4.2.19.3. Características biológicas

Flora: Bosque inducido de eucalipto (*Eucalyptus sp*), Cedro (*Cedrela sp*), Pino (*Pinus sp*) y Pastizal (Vargas, 1997).

Fauna: Varias especies de aves, roedores y reptiles.

3.4.2.19.4. Problemática

La principal problemática reducción drásticamente de superficie original debido a la introducción de vialidades por el acelerado crecimiento urbano y los asentamientos irregulares, se presenta la incidencia de plagas e incendios forestales; éstos últimos provocados principalmente por los visitantes y pobladores con el fin de propiciar el desarrollo de gramíneas (Vargas, 1997).

3.4.2.20. MOLINOS DE FLORES NETZAHUALCÓYOTL

3.4.2.20.1. Datos generales

Se ubica en el Municipio de Texcoco, Estado de México (Vargas, 1997). Tiene una superficie de 49 ha y su construcción empezó el 5 de noviembre de 1937. Cuenta con una altitud de 2,400 msnm, está constituido principalmente de rocas volcánicas y clásticas.

3.4.2.20.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

Su clima principalmente es Cálido seco con temperaturas de 18° a 22° C.2

Hidrología

Se encuentra en una zona de lomerío, con pendientes que varían de 4.5% al sureste y de 10% en la ribera del Río Coxcacuaco.

3.4.2.20.3. Características biológicas

Flora: Bosque inducido de eucalipto, Pinos , plantas de ornato y pastizal.

Fauna: especies como el gorrión, zorzal, colibrí, vireo, calandria, culebra, lagartija y rana. Además, se cuenta con un zoológico, que cuenta con búhos, halcones, aguililla, zorra, coyotes, mono araña, coatíes.

3.4.2.20.4. Problemática

El principal agente de deterioro de esta zona es la contaminación del río por desechos del Centro de Rehabilitación Social ubicado en los límites del parque, así como el desarrollo humano; no se tiene disponible un programa de manejo del área, existe falta de mantenimiento a caminos e instalaciones y de difusión turística.

3.4.2.21. SACROMONTE

3.4.2.21.1. Datos generales

El Parque nacional Sacromonte es un parque nacional de México situado en el Estado de México. Tiene una superficie de 45 ha y fue creado en 1939. Está administrado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

3.4.2.21.2. Características biológicas

Flora: (*Quercus spp.*), (*Eucalyptus globulus*), (*Casuarina equisetifolia*), (*Fraxinus excelsior*).

Fauna: Gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*), Búho cornudo (*Bubo virginianus*), Serpiente de cascabel (*Crotalus spp.*).

3.4.2.21.3. Problemática

Los principales problemas son los asentamientos irregulares, incendios y plagas forestales.

3.4.2.22. TULA

3.4.2.22.1. Datos generales

Está ubicado en el Estado de Hidalgo, en el paralelo 20° 04' 29" de latitud norte y el meridiano 99° 20' 37" longitud oeste, limita al oeste con la ciudad de Tula, al sur con campos de cultivo ejidatarios, al norte y este con un pequeño valle que recibe uso agrícola y con la carretera Tula-Chapantongo, con una superficie de 99.5 ha. Pertenece a la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico. Comprende una

pequeña elevación ondulada, las altitudes en este varían, la máxima 2080 msnm, y la mínima 2040 msnm.

3.4.2.22.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

El tipo de clima es semi-seco templado, con una precipitación menor a 500 mm anuales y una temperatura media de 18°.

Hidrología

comprende parte de la Cuenca del Río Pánuco, el cual nace en Almoloya del Río del Estado de México; de allí, por medio de costosas obras de ingeniería, llega entubada a la Ciudad de México y, después de alimentar a la urbe, sale por las alcantarillas al Gran Canal de Desagüe, de donde pasa al Canal de Tequixquiac y luego al Tajo de Nochistongo; en este trayecto recibe algunos arroyos, formando más tarde el Río Tula, el cual corre de sur a norte, circunda la zona por sus extremos sur, oeste y norte.

3.4.2.22.3. Características biológicas

Flora: mezquite, maguey pulquero, yuca o palma, nopal, acacia, huizache y garambullo.

Fauna: cacomixtle, zorra gris, tuza, conejo castellano o serrano, lagartija cornuda de montaña y camaleón.

3.4.2.22.4. Problemática

Los problemas que recaen sobre éste son el impacto ambiental que genera el turismo y la mala administración debido a la inexistencia de un plan de manejo, posiblemente debido a los litigios entre el INAH y la SEMARNAP.

3.4.2.23. XICOTÉNCATL

3.4.2.23.1. Datos generales

El Parque nacional Xicohténcatl se encuentra ubicado el centro de Tlaxcala con una superficie aproximada de 600 ha, y comprende al Centro Histórico de la Ciudad de Tlaxcala y otras localidades de los municipios de Tlaxcala y Totolac como Los

Reyes Quiahuixtlán, San Francisco Ocotelulco, Santiago Tepeticpac que corresponden a tres de los antiguos señoríos de Tlaxcala. El Parque nacional Xicoténcatl fue creado por una iniciativa del ingeniero Miguel Ángel de Quevedo en 1935 cuando fue designado Jefe de Departamento Forestal Autónomo. el Cerro Oztol, que llegan hasta los 2,460 msnm y el Cerro Tepepan con altitud de 2,320 msnm y a través del cual corre el río Zahuapan.

3.4.2.23.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

Predomina un clima templado subhúmedo, con lluvias en verano. La temperatura máxima promedio anual registrada es de 24.3 grados Celsius, y la mínima promedio anual es de 7.2 grados Celsius.

Hidrología

Forma parte de la región hidrológica del río Balsas, y en él se encuentra la cuenca del río Atoyac. La corriente más importante del parque es el río Zahuapan, que recorre aproximadamente 7 Km. por la capital de Tlaxcala y que delimita los municipios de Tlaxcala y de Totolac.

3.4.2.23.3. Características biológicas

La vegetación es inducida (CONANP-SEMARNAT, 2013).

3.4.2.23.4. Problemática

Su principal problema es el desarrollo urbano.

3.4.3. ÁREAS DE PROTECCIÓN FLORA Y FAUNA

3.4.3.1. CIÉNEGAS DEL LERMA

3.4.3.1.1. Datos generales

El 27 de noviembre de 2002, fue decretada el Área Federal, Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma, con una superficie de 3,023 Ha., en los Municipios de Lerma, Santiago Tianguistenco, Almoloya del Río, Calpuhuac, San Mateo Atenco, Metepec y Texcalyacac. Las tres ciénegas del río Lerma son también conocidas bajo el nombre de Chignahuapan, Chimaliapan y

Chiconahuapan, forman parte de la cuenca alta del río Lerma, en el centro de México. Estos humedales tienen un papel importante en el almacenamiento e infiltración de agua porque funcionan como vasos reguladores de inundaciones (Pérez–Ortiz and Valdez, 2006), además poseen especies endémicas y nativas en riesgo, algunas de importancia estética y económica (Pérez–Ortiz and Valdez, 2006), por lo que han sido decretadas áreas naturales protegidas (Anónimo, 2002; Pérez–Ortiz and Valdez, 2006) y de importancia para la conservación de aves (Arizmendi and Márquez, 2000), pues constituyen el hábitat prioritario de numerosos grupos residentes y migratorios (Anónimo, 2006).

3.4.3.1. 2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

La región se caracteriza por el clima templado subhúmedo con lluvias en verano (C(w2) (w)b(i)g), con temperatura media anual de 12 °C y precipitación media anual de 800 a 1200 mm (Vásquez, 1999).

Edafología

Los suelos predominantes son histosoles, poseen una capa orgánica de 40 cm o más de profundidad formada por la acumulación de grandes cantidades de material vegetal en áreas inundadas.

Geología

Se encuentra conformada fundamentalmente por rocas clásticas y volcanoclásticas, los depósitos más abundantes son los aluviones (Vásquez, 1999).

Hidrología

Forma parte del sistema hidrológico Lerma–Chapala–Santiago y se ubican en el curso alto de la cuenca alta del río Lerma en el Estado de México; son los reductos de 27,000 ha de humedales que había en la zona y que formaban un continuo a finales del siglo XIX (Martínez, 1993), actualmente sólo cubren un total de 3023 ha.

3.4.3.1.3. Características biológicas

Flora: (*Potamogeton spp.*), (*Ceratophyllum demersum*), (*Myriophyllum heterophyllum*), (*Myriophyllum hippuroides*), (*Nymphaea flavovirens*), (*Limnanthemum humboldtianum*), (*Lemna gibba*), (*Eichhornia crassipes*), (*Hydromistria laevigata*), (*Limnobium stoloniferum*), (*Spiranthes graminea*), (*Habenaria limosa*), (*Sagittaria macrofila*).

Fauna: Rata algodonera (*Sigmodon hispidus*), Tlacuache (*Didelphis virginiana*), Conejo castellano o serrano (*Sylvilagus floridanus*), Cacomixtle (*Bassariscus astutus*), Comadreja (*Mustela frenata*), Zorrillo listado del sur (*Mephitis macroura*), Polluela amarilla (*Coturnicops noveboracensis*), Charal de Santiago (*Chiostoma riojai*), Mexcalpique de Zempoala (*Girardinichthys multiradiatus*), Carpa azteca (*Aztecula sallaei*), Ratón (*Peromyscus maniculatus*).

3.4.3.1.4. Problemática

La problemática que presenta el área es el desarrollo urbano e industrial, expansión de la frontera agrícola y presión por malas prácticas turísticas (CONANP-SEMARNAT, 2013).

3.4.3.2. CORREDOR BIOLÓGICO CHICHINAUTZIN

3.4.3.2.1. Datos generales

El Corredor Biológico Chichinautzin cuenta con una notable diversidad de hábitats y especies debido a sus condiciones geográficas y climáticas privilegiadas. Se encuentra en la zona noroeste de Morelos y abarca 12 municipios de ese estado, uno en el Estado de México y las delegaciones políticas de Milpa Alta y Tlalpan al sur de la Ciudad de México. Su superficie de 65,721 hectáreas, incluye las 4,562 del Parque Nacional Lagunas de Zempoala y las 23,286.51 del Tepozteco, zonas que también forman parte de este amplio corredor biológico que sustenta a la flora y fauna locales, convirtiéndose en una zona de amortiguamiento para el Valle de Cuernavaca. Esta ANP también cuenta con un atractivo turístico al albergar la zona arqueológica del Tepozteco en la cima del Cerro Ehecatépetl o Cerro de la Santa Cruz. De igual forma se puede recorrer la ruta de los conventos agustinos, dominicos y franciscanos y admirar la arquitectura de las construcciones del siglo XVI. El Corredor Chichinautzin fue decretado Área de Protección de Flora y Fauna el 30 de noviembre de 1988 (CONANP, 2017).

3.4.3.2.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

Los tipos de clima son: templado semifrío con una temperatura media anual que varía de los 5°C a 12°C. El clima templado subhúmedo con una temperatura media anual que varía de 12°C a 18°C y el semicálido con una temperatura media anual menor a los 22°C. La precipitación promedio anual es de 1.200 mm.

Hidrología

Se encuentra representada por las zonas de recarga de acuíferos en la región del Chichinautzin y Zempoala. El parque Lagunas de Zempoala, denominado así por los cuerpos de agua superficiales presentes, está localizado muy próximo a la intersección de tres importantes sistemas hidrográficos, como son la Cuenca del Río Lerma, al occidente; la Cuenca de México, al noreste; y la Cuenca del Río Balsas en el sur.

3.4.3.2.3. Características biológicas

En el Corredor Chichinautzin se han registrado 315 especies de hongos (más de 80 comestibles), 10 especies de anfibios, 43 especies de reptiles, 1,348 especies de insectos y arañas, 237 de aves (36 exclusivas de esta región), 5 especies de peces, 785 de plantas y 7 tipos de vegetación. Además de bosques de pino, oyamel y encino (CONANP, 2017).

3.4.3.2.4 Problemática

El desarrollo urbano, la explotación no planificada de recursos forestales (maderables y no maderables), la presión por malas prácticas turísticas y sobreexplotación de los mantos hídricos y mantos acuíferos son los principales agentes de deterioro de la zona (CONANP-SEMARNAT, 2013).

3.4.3.3. NEVADO TOLUCA

3.4.3.3.1. Datos generales

El Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (APFF Nevado de Toluca) se localiza en el Estado de México, y comprende el volcán del mismo nombre, el cual ocupa el cuarto lugar entre las cumbres más altas del país con una elevación

de 4,660 msnm (CONANP, 2013). Se localiza entre los paralelos 18° 58´ y 19° 13´ de latitud norte y los 99° 37´ y 99° 58´ de longitud oeste (Osorio, 2011). Comprende una superficie de 46 784 ha. Esta área de protección anteriormente era un parque nacional establecido el 25 de enero de 1936 mediante un decreto expedido por el entonces presidente de México, Lázaro Cárdenas del Río. El 26 de septiembre de 2013 el presidente de México.

3.4.3.3.2. Aspectos físicos-geográficos

Clima

El área protegida se ubica en una altitud aproximada entre los 2200 msnm a los 4680 msnm, en esta región se registra una temperatura media anual de 3.9 °C que es una de las más bajas en México.

Geología

Posiblemente Estromboliano o Vulcaniano

3.4.3.3.3. Características biológicas

Flora: Pino real (*Pinus montezumae*), Pino de las alturas (*Pinus hartwegii*), Pino ortiguillo (*Pinus pseudostrobus*)

Fauna:encuentran ardillas, aves, conejos, coyotes, reptiles, roedores, teporingos y tlacuaches.

3.4.3.3.4. Problemática

La agricultura, sobrepastoreo, tala, incendios y plagas forestales, extracción de tierra de monte, cacería y asentamientos humanos son los principales agentes de deterioro.

3.4.4. ÁREAS DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES

3.4.4.1. ZONA PROTECTORA FORESTAL

3.4.4.1.1. Datos generales

Estado de México. Municipio de Temascaltepec, Valle de Bravo, Amanalco, Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Otzoloapan, San Simón de Guerrero, Santo Tomas, Villa de Allende, Villa Victoria y Zinacantepec. Fecha de declaración 21 de octubre de

1941 abarca una superficie 148,843.04 ha. Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec. Este decreto fue realizado con el fin de proteger el servicio ambiental estratégico que significaba una cuenca utilizada para generación de energía hidroeléctrica, asegurar la integridad de la propia infraestructura de generación, así como sus obras conexas, que habían sido establecidas durante la década de 1930. Con las Plantas “Malacatepec”, “El Durazno”, “Colorines”, “Ixtapantongo” y “Santa Bárbara”, ubicadas a lo largo de la cuenca del Río Tilóstoc y sus Afluentes. Posteriormente, en la década de los cincuenta, se complementó el sistema con la planta “Tingambato”, en el estado de Michoacán.

3.4.4.1.2. Problemática

Los principales problemas de la región son tala clandestina, modificación de los atributos ecológicos (desección o dragado) e Impactos por producción de energía. Adicionalmente, no se cuenta con un programa de manejo (CONANP-SEMARNAT, 2013).

IV.- ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

Existe un agudo contraste entre la situación legal de las áreas naturales protegidas en México y su situación real. En la mayoría de los casos, las áreas han recibido protección legal mediante decretos, pero ésta no ha podido llevarse a la práctica, ya que las áreas no cuentan con vigilancia, y menos aún con planes de manejo que permitan usar y conservar la riqueza biológica del área. Además, se ha presentado una seria confusión en la categorización de las áreas protegidas, pues una vez publicada la LGEEPA (1988) no se realizó un ejercicio de recategorización de acuerdo con las categorías propuestas. Además, en la región centro y eje neovolcanico se detectó que los principales problemas han sido la explotación desmedida de los recursos naturales, contaminación, cambio de uso de suelo, introducción de especies exóticas, incendios, plagas y enfermedades forestales.

V.- CONCLUSIONES

Las áreas naturales protegidas son porciones de nuestro país, en las cuales encontramos ecosistemas que han sufrido una alteración casi imperceptible, y en

las cuales la diversidad biológica es abundante. Las ANP, son zonas muy importantes para la conservación de nuestra biodiversidad, ya que nos brindan la oportunidad de observar a diferentes especies en su hábitat original y nos proveen de diversos beneficios, como la recreación, el aprovechamiento de los recursos existentes dentro de estas, la investigación científica, y los servicios ambientales.

La Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ) por encargo del Ministerio Federal de Cooperación al Desarrollo (BMZ) está implementando (2014-2018) con la “Dirección Regional Centro y Eje Neovolcánico (DR-CEN) de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) el proyecto Conservación de la Biodiversidad en el Eje Neovolcánico (COBEN). El proyecto tiene como finalidad mejorar la calidad de la conservación de biodiversidad y los servicios ambientales en esta región central de México. Sus objetivos son: (i) mejorar la coordinación entre actores; (ii) desarrollar capacidades organizacionales y personales; (iii) manejar efectivamente la información; y (iv) gestionar sosteniblemente los recursos naturales (CONANP 2018).

Durante los últimos 10 años la biodiversidad es el tema de mayor interés por parte de los investigadores en las ANP del Centro y Eje Neovolcánico Transversal, seguido de cambio de uso de suelo, ecología de poblaciones y aprovechamiento de recursos. Se considera que esto es debido al enfoque que se le ha dado a las ANP. Temas de gran relevancia en la actualidad como contaminación, deterioro del ecosistema, especies exóticas, impacto ambiental y educación ambiental no han tenido la atención que se merecen. Son diferentes los factores que contribuyen al deterioro de los ecosistemas de las áreas naturales protegidas del centro de México y del Eje Neovolcánico Transversal. Resulta indispensable que se proceda de acuerdo a la problemática que enfrentan las ANP, se evalúen los alcances y repercusiones de cada conflicto y se diseñen las estrategias específicas de atención y solución de la misma y que posiblemente en un futuro lleven a consecuencias irreversibles.

Cabe mencionar que es importante que la población tanto local como externa, participe de forma activa en los programas que se llevan a cabo como parte del manejo de las ANP's, como lo son la conservación de la biodiversidad y el aprovechamiento sustentable de los recursos, pues los programas que se realizan

dentro de estas, están diseñados tanto para el beneficio de los ecosistemas como de la comunidad.

VI.- BIBLIOGRAFÍA

Anaya, A. L., 1992. Las áreas naturales protegidas como alternativa de conservación: bosquejo histórico y problemática en México. En Anaya, A. L. (Coord.): Las áreas naturales protegidas de México. Sociedad Botánica de México, UNAM, SEDUE, México. 15-37 pp.

Anónimo. 2006. The list of the wetlands of international importance. Ramsar List. The Ramsar Convention on Wetlands.

Arce A., N. L. Y. García H. 1990. "Estudio de la Corteza de Árbol como Indicador de Contaminación por Lluvia Ácida en el Parque Cultural y Recreativo Desierto de los Leones". Informe de Servicio Social del 2 de marzo de 1987 al 23 de agosto de 1988. Carrera de Biología. Departamento el Hombre y su Ambiente. UAM-X, México.

Arizmendi C., M. Berlanga, L. Márquez, L. Navarajo y F. Ornelas. 2000. Avifauna de la región de Chamela, Jalisco. Universidad Nacional Autónoma de México.

Arriola, P. V. J., E. Estrada, A. Ortega-Rubio, R. Pérez y A. R. Gijón. 2014. Deterioro en áreas naturales protegidas del centro de México y del Eje Neovolcánico Transversal. Investigación y Ciencia. 60: 37-49 pp.

Arriola-Padilla, V. J., E. Estrada-Martínez, R. Medellín-Jiménez, A. R. Gijón-Hernández, L. A. Pichardo-Segura, R. Pérez Miranda y A. Ortega-Rubio. 2015. Áreas Naturales Protegidas del Centro de México: degradación y recomendaciones. 337-374 pp.

Artieda-Cabello, O. 2004. Génesis y distribución de suelos en un medio semiárido. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Quinto (Zaragoza), España. <http://www.geocities.com/RainForest/Andes/4080/genesis.htm> (05 marzo 2004).

Baltasar, R. J. O., Martínez y Díaz de Salas, M. & Hernández-Sandoval, L. 2004. Guía de plantas comunes del Parque Nacional El Cimatario y sus alrededores. Universidad Autónoma de Querétaro.

Barrios, I. 1985. La edafología: origen, desarrollo y conceptos. Vasconia: Cuadernos de historia geografía. 5: 89-113 pp.

Beltrán, E. & R. Vázquez., 1971. En defensa del parque nacional Desierto de los Leones. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C. Folleto 36. México

Beltrán, G. R., 1973. Generalidades sobre la historia de Tlaquiltenango, Tlayehualco y Xoxocotla. Dirección General de Culturas Populares, PACMYC. 55 pp.

Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., A. Oliveras de Ita, M. Escobar, L. Rodríguez, J. Vieyra y V. Vargas. 2008. Red de conocimientos sobre las aves de México (AVESMX). CONABIO. México.

Bezaury-Creel, J., D. Gutiérrez-Carbonell. 2009. Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México. 385-431 pp.

Bruner, A. G., E. R. GULLISON., E. E. RICE, & G. A. B. DA FONSECA., 2001. Effectiveness of Parks In Protecting Tropical Biodiversity. Science. Vol. 291. 125-127 pp.

Casas, A., A. Valiente-Banuet, J. L. Viveros, Caballero, L. Cortés, P. Dávila, R. Lira y Rodríguez. 2001. Plant resources of the Tehuacán Valley, Mexico. Economic Botany. 54 p.

Cibrián, T. y J. Cibrián. 2007. Escenarios forestales y enfermedades. En: Cibrián, T. D., Alvarado, D.R. y García, S.E. (Eds.), Enfermedades Forestales en México/Forest Diseases in México, 4-9 pp.

COMMISSION OF ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. 1977. Our common future. Internal report. USA.

CONABIO. 2008. Capital Natural de México, Vol. II: estado de conservación y tendencias de cambio. Primera ed. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO. 2009. Biodiversidad Mexicana. Consultado: 15-02-2018. En: http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/pdf/Que_es.pdf

CONABIO. 2013. La Malinche, Regiones Terrestres Prioritarias de México. RTP-106. 424-426 pp.

CONANP. 1999. Programa de Manejo Reserva de la Biósfera Sierra Gorda. Instituto Nacional de Ecología. México, D. F. 172 p.

CONANP. 2001. Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Semarnat, México.

CONANP. 2003. Programa de Conservación y Manejo. Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. 207 p.

CONANP. 2005. Programas de Conservación y Manejo. Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas. México.

CONANP. 2011. "Especies protegidas teporingo". Programa de Acción para la Conservación de la Especie (PACE): zacatuche, *Romerolagus diazi*. En revisión para publicación. <http://www.conanp.gob.mx>

CONANP. 2012. Comisión Nacional Para las Áreas Naturales Protegidas

CONANP. 2015. Áreas Protegidas Decretadas. Consultado: 20-02-2018. En: http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/

CONANP.2017. Dirección Ejecutiva de Administración y efectividad institucional Subdirección de Recursos Humanos. México. 11-62 pp.

CONANP-SEMARNAT. 1999. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biósfera de la Sierra Gorda. México, D. F., 172 p.

CONANP)-SEMARNAT. 2003. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán. México, D. F., 204 p.

CONANP-SEMARNAT. 2005. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biósfera de la Mariposa Monarca. México, D. F., 203 p.

CONANP-SEMARNAT. 2012. Manual de Organización específico de la Dirección General del Centro y Eje Neovolcánico. 52 p.

CONANP-SEMARNAT. 2013. Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl. México, D. F., 125 p.,

CONANP-SEMARNAT. 2013. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. México, D. F., 329 p.,

Dávila, P., M. C. Arizmendi, A. Valiente-Banuet, J. L. Villaseñor, A. Casas y R. Lira. 2002. Biological diversity in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *Biodiversity and Conservation* 11:421-442 pp.

De La Garza, G. 1992. La Conservación en México. En Anaya, A.L. (coord.): Las áreas naturales protegidas en México. Sociedad Botánica de México, UNAM/SEDUE/SEP. México. 87-96 pp

Demant. A. 1978. Características del Eje Neovolcánico Transmexicano y sus problemas de interpretación: Universidad Autónoma de México. Instituto de Geología. Revista. V. 2. 172-187 pp.

DOF.2014. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 1-53 pp.

Elbers, J. 2011. Las áreas protegidas de América Latina: Situación actual y perspectivas para el futuro. Quito, Ecuador, UICN, 227 pp.

Espinosa, D., and Ocegueda, S. 2007. Introducción. En: LUNA, I., MORRONE, J. J., ESPINOSA, D. (Eds.), Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana, 5 p.

FERNÁNDEZ, J. & J. C. LÓPEZ-DOMÍNGUEZ. 2005. Biodiversidad del Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl.

Ferrusquía, V. I. 1998. "Geología de México; una sinopsis", en T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (Comps.) Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución. Instituto de Biología, UNAM, 3-108 pp.

Fits D. E. 2001, Evolución estructural del sinclinorio de Zacango en el límite oriental de la plataforma Guerrero Morelos; Tesis de licenciatura, IPN.

Flores-Armillas, V., S. Gallina, B. García, V. Sánchez-Cordero y M. Jaramillo. 2011. Selección de hábitat por el venado cola blanca *Odocoileus virginianus mexicanus* (Gmelin, 1788) y su densidad poblacional en dos localidades de la región centro del Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos, México. *Therya*, 3 (2): 263-277.

Flores-Román, D., G. Vela-Correa, J. E. Gama-Castro y Luis Silva-Mora. 2009. Pedological diversity and the geocological systems of Sierra de Guadalupe, central México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. 3 (26): 609-622 pp.

Gámez, N., T. Escalante, G. Rodríguez, M. Linaje y J. Morrone. 2012. Caracterización biogeográfica de la Faja Volcánica Transmexicana y análisis de los patrones de distribución de su mastofauna. 1(83): 258-272 pp.

García E. 1981. Modificaciones al sistema de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Ed. Larrios, México, 150 p

García-Vázquez, U., M. Gutiérrez-Mayén, C. Hernández-Jiménez y V. Auriol-López. 2006. Estudio de la densidad poblacional y algunos aspectos ecológicos de *Pseudoeurycea Leprosa* en El Parque Nacional La Malinche, Tlaxcala, México. *BOL. SOC. HERPETOL. MEX.* 1 (14): 10-17 pp.

Glowka, L., F. Burhenne-Guilmin, H. Synge, J.A. McNeely y L. Gündling. 1994. A guide to the Convention on Biological Diversity. Environmental Policy and Law Paper No. 30. IUCN, Gland.

Gómez-Pompa, a. & a. Kaus., 1999. From pre-Hispanic to future conservation alternatives: Lesson from Mexico. *Proceeding of the national academy of sciences of the United States of America*. Vol. 96 pp.

Gómez-Tuena, A., Orozco-Esquivel, M. T. y Ferrari, L. 2005. "Petrogénesis ígnea de la faja volcánica transmexicana", *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 2,3. 227-285 pp

González-Ocampo, H., G. Rodríguez-Quiroz y A. Ortega-Rubio. 2015. Una revisión panorámica de las Áreas Naturales Protegidas de México. 19-40 pp.

Halffter, G. 2011. Reservas de la biosfera: Problemas y oportunidades en México. *Acta Zoológica Mexicana (NS)*, 27 (1): 177-189.

Halffter, G., C. Tinoco-Ojanguren, L. Iñiguez-Dávalos y A. Ortega-Rubio. 2015. La investigación científica y las Áreas Naturales Protegidas en México: una relación exitosa. 3-18 pp.

Hernández-Cerda, C. M. y Carrasco-Anaya, E. G. 2007. "Rasgos climáticos más importantes", en Luna, I., Morrone, J. J. y Espinoza D. (Ed.): Biodiversidad de la faja volcánica transmexicana. México, UNAM, pp. 57-72 p.

INEGI. 1981. Carta Topográfica., Esc:1: 250,000 Cuernavaca E14-5. Morelos, Puebla, Guerrero, México y Oaxaca.

INEGI. 1986. Síntesis Geográfica, Nomenclator y Anexo Cartográfico del Estado de Querétaro. 143 p.

INEGI.1993. Mapa de uso del suelo y la vegetación, serie 2, 1: 250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Dirección General de Geografía, Tehuacan-Cuicatlan

INEGI, 2000. Guía para la interpretación de cartografía edafología. México.

Koppen, W. 1938. "Climas de la esfera terrestre", en Gran Atlas Soviético Mundial.

Koppen, W. 1948. Climatología (versión directa de Grundriss der Klimatologie 1923, 1931 por Hendrichs Perez, Fondo de Cultura Económica, México- Buenos Aires.

Lazcano, S. C. 1986. Las cavernas de la Sierra Gorda. Universidad Autónoma de Querétaro. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Sociedad Mexicana de Exploraciones Subterráneas. 177 p.

LGEEPA. 2014. Versión electrónica, tomada de la Cámara de Diputados. www.diputados.gob.mx.

Martínez R., L. M., R. Delgado e I. Flores. 1993. Suelos de la Estación Científica Las Joyas de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. *Agrociencia Serie Agua Suelo-Clima* 4(1): 105-115 pp.

Martínez-Morales, M. A., R., Ortiz-Pulido, B. de la Barrera, I. Zuria, J. Bravo-Cadena y J. Valencia Herverth. 2007. Hidalgo. En: Ortiz-Pulido, R., A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva, O. Rojas-Soto y T. A. Peterson (Eds.) *Avifaunas estatales de México*. CIPAMEX, Hidalgo, México. 49-95 pp.

Melo, G., 1977. Desarrollo de los parques nacionales mexicanos. Tres estudios sobre el mismo tema. *Serie Varia*. Vol. 1 núm. 3. Instituto de Geografía. UNAM. México. 58-154 pp.

Melo, G. 1978. Ensayo metodológico para la planificación del Parque Nacional Desierto de los Leones, D.F. Tesis de Maestría en Geografía. Colegio de Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM. 162 pp.

Melo, G., 1987. Guía geográfica para el conocimiento, planeación y manejo y desarrollo de los parques nacionales. Tesis Doctoral. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM. México.

Melo, G. 2002. Áreas naturales protegidas en México en el Siglo XX. Instituto de Geografía. UNAM. México.

Melo Gallegos C. y López García J. 1993. Parque Nacional El Chico, marco geográfico-natural y propuesta de zonificación para su manejo operativo. Investigaciones Geográficas del Instituto de Geografía, UNAM, número 28, México, 1994. 65-128 pp

Melo, C. y López, J. 1994. Parque Nacional El Chico, marco geográfico-natural y propuesta de zonificación para su manejo operativo. Investigación Geográficas del Instituto de geografía, UNAM. Número 28:65-128 pp.

Méndez-Larios, I., Ortiz, E., & Villaseñor, J. L. 2004. Las Magnoliophyta endémicas de la porción xerofítica de la provincia florística del Valle de Tehuacán Cuicatlán, México. Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Botánica, 75(1), 87-104 pp.

Mittermeier, R. A. y C. Goettsch M. 1992. La importancia de la biodiversidad biológica de México. Pp. 63-73. En: Sarukhán, J. y R. Dirzo (Comps.). México ante los retos de la biodiversidad. CONABIO. México, D. F. 343 p.

Molina, N. 2005. ¿Qué es el estado del arte? Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular. 5: 73-75 pp.

Mooser, F. 1972. The Mexican Volcanic Belt. Structure and tectonics: Geofísica Internacional, v. 12. 55-70 pp.

Ochoa, T. V. 2001. Geomorfología, clima y vegetación del Valle de Tehuacán – Cuicatlán, Pue. – Oax., México. Tesis. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F. 88 pp.

Osorio, M., Franco, S., Ramírez, I., Nava, G., Novo, G., Regil, H. 2011. El visitante del Parque Nacional Nevado de Toluca, México. Análisis del comportamiento en un Área Natural Protegida. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, Núm. 76, 2011, 56-7 pp.

Palerm, V. J. Pimentel. E.J.L., y R., M., Sánchez. 2001. Técnicas hidráulicas en México. Paralelismos con el Viejo Mundo. II Galerías filtrantes. 466-48 pp.

Pérez Ortiz, G. y M. Valdez A. 2006. "El uso de la biodiversidad en las ciénegas del Lerma", Cotler, A. H., M. Mazari H. y J. De A. Sánchez, Atlas de la Cuenca Lerma Chapala, Instituto Nacional de Ecología (INE - SEMARNAT), México, 78 p.

Ponting, C. 1992. Historia verde del mundo. Ed. Paidós Iberica. Barcelona

Primack, R., ROZZI, R., FEINSINGER, P. 2001. Establecimiento de áreas protegidas. En: PRIMACK, R., ROZZI, R., FEINSINGER, P., DIRZO, R., MASSARDO, F. (Eds.). Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas, pp. 449-475, México, D.F.: Fondo de Cultura Económica, 797 pp.

Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, F. Mendoza-Quijano, R. Cruz-Elizalde, R. B. Stephenson, V. D. Vite-Silva, A. Leyte-Manrique. 2010. Lista anotada de los anfibios y reptiles del estado de Hidalgo, México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Hidalgo, México. 114 pp.

Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán. 2010. Monitoreo de Avifauna en la laguna de Metztitlán y bosque de sabino (*Juniperus flaccida*) en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Rodríguez, D. R. 2008. Los espacios naturales protegidos de la comunidad de Madrid. Primera. Ed. Madrid, España: Complutense, SA.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. México: Limusa. 423 pp.

Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a. ed. Instituto de Ecología, A.C. y CONABIO. Pátzcuaro, Mich. 1406 pp.

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital. CONABIO. Flora. México. 504 pp.

Sánchez-Mejorada, H. 1978. Manual de campo de la cactáceas y suculentas de la Barranca de Metztitlán. Sociedad Mexicana de Cactología. Núm. 2. Cd. De México. 132 pp.

SARH (SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS). 1993. Diagnóstico del Parque Nacional El Tepozteco, Mor. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. Noviembre. 32 pp.

SEMARNAP. 1996. Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000. Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca México. 138 p.

Silva, I. Inédito (en imprenta 1998). Importancia ecológica y alimenticia de los hongos en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda en el Estado de Querétaro.

SPP. (1992), Carta estatal, Geológica, Estado de Hidalgo, Esc. 1:500 000, SPP, INEGI, Aguascalientes, México

- Suárez-Mota, M. E., Téllez-Valdés, O., Lira-Saade, R. y Villaseñor, J. L. 2013. "Una Regionalización de la Faja Volcánica Transmexicana con Base en su Riqueza Florística", *Botanical Sciences*, 91: 1. 93-105 pp.
- Torres, F. 2001. Fronteras agrarias, alimentación y fragilidad ambiental. En: DELGADILLO, J. (Ed.), *Los terrenos de la política ambiental en México*, México: Miguel Ángel Porrúa. 95-129 pp.
- Vásquez, J. 1999. *Almoloya del Río. Monografía municipal*. Gobierno del Estado de México. Toluca. 184 pp.
- Vargas, M. F. 1984. *Parques Nacionales de México y Reservas Equivalentes. Pasado, presente y futuro*. México, D. F.: UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas. 266 p.
- Vargas, M. F. 1997. *Parques Nacionales de México. Vol. I. Zonas Centro, Oriente y Occidente*. México, D. F.: Instituto Nacional de Ecología. 331 p.
- Vargas, M. F. 1997. *Parques Nacionales de México: Vol. Zona Centro Y Occidente*. Instituto Nacional de Ecología.
- Vela-Correa, G. y D. Flores-Román. 2004. Génesis de suelos del Parque Nacional "El Tepeyac". *TERRA Latinoamericana*. 4 (22): 389-399 pp.
- Velázquez, A., N. Sosa, J. A. Navarrete, & A. Torres. 2005. Bases para la conformación del Sistema de Áreas de conservación del Estado de Michoacán. SUMA. Gobierno del Estado de Michoacán
- Vitousek, P. M., H. A. Monney, & A. Harold., 1992. Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277: 494-499 pp.
- WCPA. 2000. *Best Practice Protected Areas. Guidelines Series No.5*. World Commission on Protected (WCPA). UICN. The World Conservation Union. 67 p.
- Worster, D. 1979. *Nature's Economy: The Roots of Ecology* (Garden City, N. Y.: Anchor) Press/ Doubleday, XIV. 424 pp.

