

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



COMISION NACIONAL
DE AREAS NATURALES
PROTEGIDAS

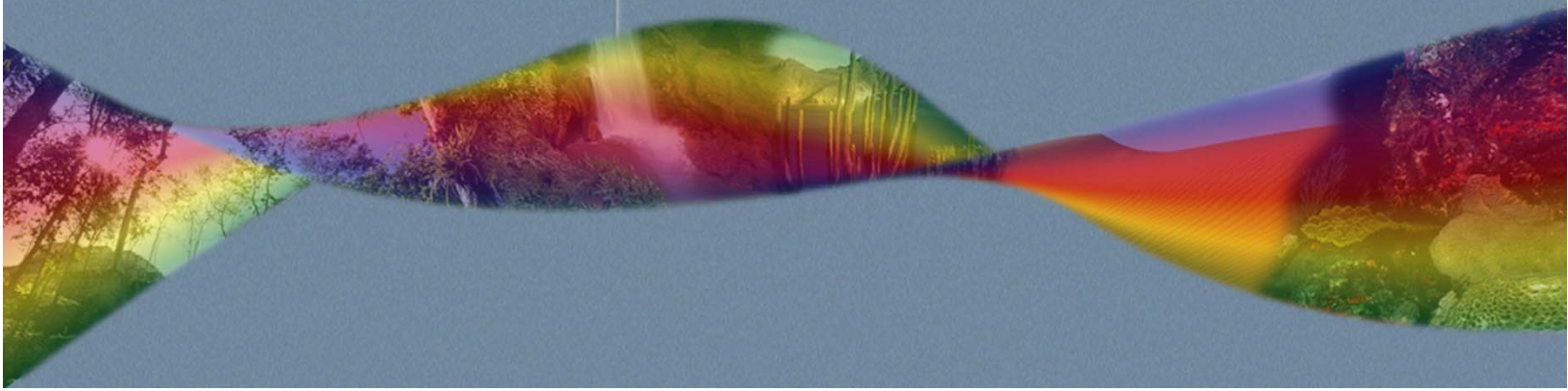
ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO PARA LA MODIFICACIÓN DE LA DECLARATORIA DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA



PARQUE NACIONAL NEVADO DE TOLUCA

Toluca, Estado de México

Enero, 2013



Cítese:

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2013. Estudio Previo Justificativo para la Modificación de la Declaratoria del Parque Nacional Nevado de Toluca, ubicada en el Estado de México, México. 81 p. + 4 Anexos, total 123 páginas.



Este documento fué impreso
en papeles amigables al Medio
Ambiente y tintas vegetales

Papel y fibra reciclada 50-100 %, blancura 86 %

DIRECTORIO

Ing. Juan José Guerra Abud
*Secretario de Medio Ambiente
y Recursos Naturales*

Mtro. Luis Fueyo McDonald
*Comisionado Nacional
de Áreas Naturales Protegidas*

Biol. David Gutiérrez Carbonell
Director General de Operación Regional

Biol. Alfredo Arellano Guillermo
Director General de Conservación para el Desarrollo

Ing. Guillermo Ramírez Fillipini
*Director de la Región Centro y
Eje Neovolcánico*

Biól. Luis Miguel Mandujano Álvarez
Director del Parque Nacional Nevado de Toluca

Biol. César Sánchez Ibarra
*Director Encargado de Representatividad y
Creación de Nuevas Áreas Naturales Protegidas*

Colaboradores

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Dirección de Representatividad y Creación de Nuevas Áreas Naturales Protegidas

César Sánchez Ibarra - Director de Representatividad y Creación de Nuevas Áreas Naturales Protegidas

Lilián Torija Lazcano - Jefa de Departamento de Estudios Técnicos

María Elena García Muñoz - Estudios previos justificativos

Adriana Galván Quintanilla - Estudios previos justificativos

Roberto Daniel Cruz Flores - Sistema de información geográfica y mapas

Mireya Torres Ramírez - Sistema de información geográfica y mapas

Dirección Regional Centro y Eje Neovolcánico

Juan Flores Gaona

Adriana Fabiola Pérez Vega

Christian Lomelín Molina

Dirección del Parque Nacional Nevado de Toluca

Luis Miguel Mandujano Álvarez

Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México

Ayuntamiento de Toluca

Ignacio Pichardo Pagaza

Enrique Collado López

Agradecimientos

Gerardo Ceballos González

Rubén López Cano

Leopoldo Flores Islas

Ana Margarita Romo Ortega

Karina Ávila Islas

Sergio Cuevas

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	6
II.	INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA	9
a)	Nombre y categoría.....	9
b)	Antecedentes de Protección	9
c)	Superficie, delimitación, zonas y subzonas	15
III.	ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA QUE GENERA LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN EN LA CUAL SE INCLUYEN LOS ESCENARIOS ACTUAL Y ORIGINAL	19
a)	Superficie de la poligonal del Parque Nacional no establecida	22
b)	No existe delimitación de la poligonal del Parque Nacional	23
c)	Omisión de la zonificación para el manejo.....	23
d)	Traslape de la poligonal del Parque Nacional con el Área de Protección de Recursos Naturales Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México.....	24
e)	Expropiación no ejecutada	26
f)	Existencia de actividades intensivas y extractivas.....	28
IV.	PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE LA DECLARATORIA	41
e)	Establecer la zonificación y subzonificación	42
a)	Plasmar un mapa de ubicación	43
b)	Precisar la superficie del área natural protegida.....	44
c)	Integrar la descripción limítrofe - topográfica	45
d)	Cambiar la categoría de Parque Nacional a Área de Protección de Flora y Fauna (APFF)	47
e)	Establecer la zonificación y subzonificación	49
V.	LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL MANEJO DEL ANP.....	61
VI.	LOS DEMÁS DATOS QUE SEAN NECESARIOS PARA SUSTENTAR LOS ESTUDIOS PRESENTADOS	64
VII.	REFERENCIAS.....	77

FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Parque Nacional Nevado de Toluca	18
Figura 2. Traslape de las poligonales PN Nevado de Toluca y APRN Valle de Bravo	26
Figura 3. Localidades dentro del ANP Nevado de Toluca	40
Figura 4. Poligonal y superficie del ANP Nevado de Toluca	46
Figura 5. Zonificación propuesta para el APFF Nevado de Toluca.....	51
Figura 6. Subzonificación propuesta del Área Natural Protegida Nevado de Toluca.....	60

CUADROS

Cuadro 1. Escenario original y actual del PN Nevado de Toluca	19
Cuadro 2. Ubicación de actividades económicas primarias	28
Cuadro 3. Minas dentro de la poligonal del área natural protegida.....	35
Cuadro 4. Crecimiento poblacional de los municipios en el ANP del Nevado de Toluca	36
Cuadro 5. Localidades ubicadas en el Nevado de Toluca (INEGI, 2011).....	37
Cuadro 6. Municipios con territorio en el ANP Nevado de Toluca.....	44
Cuadro 7. Cambio en la superficie del ANP Nevado de Toluca	45
Cuadro 8.- Subzonificación APFF Nevado de Toluca.....	59
Cuadro 9. Infraestructura de caminos en el Área Natural Protegida.	64
Cuadro 10. Comparativo de registros de diferentes grupos biológicos y su relación con la biodiversidad estatal.....	75
Cuadro 11. Localidades ubicadas dentro de la nueva poligonal	76

ANEXOS

Anexo 1. Decreto que declara Parque Nacional El “Nevado de Toluca”	82
Anexo 2. Decreto por el cual se modifica el decreto del 15 de enero de 1936	85
Anexo 3. Listados de flora.....	87
Anexo 4. Listados de fauna.....	109

I. INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Nevado de Toluca (PNNT) 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. Fue decretado en 1936, con el objetivo fundamental de proteger la belleza escénica y la importancia hidrológica del macizo montañoso. Los escurrimientos que nacen en sus laderas aportan a dos de las cuencas hidrológicas más importantes del país, las de los ríos Lerma y Balsas.

Debido a su enorme capacidad de captación de agua, el Parque Nacional es estratégico para el abasto de agua a la ciudad de Toluca, su zona metropolitana y parte del Valle de México. Asimismo, hacia el sur, su influencia hidrológica se extiende hasta el vecino estado de Guerrero. El aporte de agua, depende en gran medida de la conservación de los ecosistemas forestales, desde el zacatonal alpino hasta los bosques de coníferas y los bosques templados de hojas anchas. La presencia de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea permite la captación del agua pluvial, la cual, a través del follaje, hojarasca y raíces posibilita la penetración del agua al suelo y subsuelo, evitando al mismo tiempo la erosión de los suelos, y generando valiosos servicios ambientales de influencia regional.

Además de los ecosistemas presentes, el Área alberga a los dos lagos más altos del continente americano, es refugio de numerosas especies de flora y fauna, y escenario de actividades productivas, turísticas, deportivas, recreativas de educación e investigación, algunas de ellas de relevancia nacional e internacional. Desde el punto de vista zoogeográfico, es un punto de contacto y de transición entre la fauna neártica y neotropical; de acuerdo a las recientes revisiones, el área cuenta con un registro de 627 especies de flora, 52 se consideran endémicas y nueve de ellas presentan alguna condición de riesgo conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 30 de diciembre de 2010. Respecto a fauna, se registran 175 especies de vertebrados, 36 especies se consideran endémicas, y en el caso de anfibios y reptiles el 84 y 56% del total de cada clase son endémicas. Respecto a su condición de riesgo, 16 están sujetas a protección especial, 20 amenazadas, y cuatro en peligro de extinción. De igual forma, se registran 209 especies de hongos macromicetos que representan el 29% de los registrados para el Estado de México, y 87 de estas especies son comestibles.

No obstante la importancia que reviste el área natural protegida, presenta un importante deterioro ambiental relacionado con el cambio de uso del suelo, de vocación principalmente forestal a ganadero, agrícola, minero y urbano, entre otros. El cambio de uso de suelo está asociado al crecimiento de la población de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca, con tasas de crecimiento anual de hasta un 8% en los últimos 20 años; así como a la pobreza, a la falta de desarrollo económico adecuado y a la incertidumbre en la tenencia de la tierra. El deterioro se ha manifestado en la pérdida de la cubierta vegetal original, principalmente de los bosques y los pastizales, de la diversidad biológica, afectación por plagas y enfermedades; extracción de la capa de infiltración de tepojal; erosión creciente por actividades agropecuarias erosivas, y en consecuencia, la

disminución de los bienes y servicios ambientales, como la capacidad de captación e infiltración de agua.

Los efectos negativos de este deterioro son innumerables. Algunos de los más importantes son la desaparición de enormes extensiones de bosque que han sido convertidas en cultivos, la disminución de especies y poblaciones silvestres de flora y fauna, la desaparición y merma de manantiales, el aumento de cárcavas y erosión con la pérdida de miles de toneladas de suelo por el cultivo de papa, desarrollo de minas y extracción de tepojal; el incremento en la ocurrencia e intensidad de las inundaciones en el valle de Toluca, y una mayor incidencia de plagas e incendios. El impacto del creciente deterioro ambiental se manifiesta en problemas sociales y económicos muy severos, y la disminución del bienestar social tanto a nivel local como regional.

En este contexto, y a pesar de que en su momento, existieron numerosas razones por las cuales fue creado el Parque Nacional en 1936, y su posterior modificación en 1937, la gestión y las acciones de protección han sido insuficientes para contener el deterioro, expandiéndose la frontera agrícola y pecuaria, la tala clandestina selectiva, las plagas y enfermedades, y la erosión generalizada en el Nevado. Adicionalmente, la declaratoria de Parque Nacional establece un régimen totalmente restrictivo en cuanto al uso, aprovechamiento y manejo del recurso forestal, lo que lejos de limitar el aprovechamiento forestal, ha incidido en la tala clandestina, sin que haya la suficiente capacidad de protección y vigilancia.

La tendencia del deterioro generalizado del actual Parque Nacional, acusa hacia una menor superficie con cobertura forestal, una menor espesura, vigor y calidad del bosque; aumento de las actividades agropecuarias erosivas y una reducción de los servicios ambientales del Nevado, tanto en aspectos de biodiversidad, como de infiltración de agua de lluvia y de humedad regional, aunado a un empobrecimiento de la población campesina; las consecuencias a futuro son un deterioro de tal magnitud, que en una o dos décadas pierda completamente su función en su parte norte, con graves consecuencias ambientales, sociales y económicas.

Por lo anterior, a 76 años del Decreto original, es necesario ordenar apropiadamente las actividades productivas y extractivas que generan un deterioro creciente de los ecosistemas y de sus elementos, así como propiciar la conservación y/o restauración de aquellas superficies que aún se encuentran poco impactadas y que requieren de un cuidado especial para asegurar su integridad a largo plazo.

Ante esta panorámica, con base en la problemática descrita y con la finalidad de otorgar certeza jurídica a los particulares y garantizar la permanencia de los ecosistemas existentes en el área protegida, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas en colaboración con el Gobierno del Estado de México, realizaron el presente estudio previo justificativo cuyo objetivo es proporcionar los elementos para proponer la modificación de la declaratoria del Parque Nacional Nevado de Toluca y establecerla bajo la categoría de Área de Protección de la Flora y la Fauna, a través de los siguientes aspectos:

- a) Definir un mapa de ubicación
- b) Precisar la superficie del área natural protegida
- c) Integrar la descripción limítrofe - topográfica

- d) Cambiar la categoría de Parque Nacional a Área de Protección de Flora y Fauna (APFF)
- e) Establecer la zonificación y subzonificación

Entre los objetivos de la modificación de la declaratoria están mantener a mediano y largo plazo ambientes y hábitats necesarios para la conservación de la biodiversidad en el Nevado de Toluca, entre los que se incluyen diversos ecosistemas, especialmente forestales; asegurar el mantenimiento de procesos ecológicos y evolutivos fundamentales; salvaguardar la diversidad genética de numerosas especies de flora y fauna, algunas de ellas en riesgo; recuperar y fortalecer servicios ambientales de gran importancia económica actual y potencial que necesitan ser preservados, como la captación de agua y la conservación del suelo, además de otro fundamental que es el promover un desarrollo sustentable mediante el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales del área.

Finalmente, en un contexto regional, se busca que esta modificación del decreto de Parque Nacional a Área de Protección de la Flora y la Fauna, se enlace a través de corredores biológicos con el Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal de las cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, con la Reserva del Biosfera Mariposa Monarca, así como con el macizo forestal de la Sierra de las Cruces, al igual que con el Corredor Biológico Ajusco Chichinautzin y la Sierra Nevada, en un conjunto de ecosistemas templados y de selva baja caducifolia, en interacción con zonas lacustres. De éstas, la CONABIO cita como “Unidades Territoriales Estratégicas para la Conservación” a la Reserva de la Mariposa Monarca (17), al Nevado de Toluca (18), al Corredor Biológico Chichinautzin y Lagunas de Zempoala (19), al Parque Iztaccihuatl-Popocatepetl (23), Sierra de Huautla y Taxco (24), Sierra de Nanchititla (109), Ciénegas de Lerma (119), permitiendo así un mayor flujo de los componentes biológicos regionales y una mayor capacidad de generación de servicios ambientales hacia el beneficio de la población, en particular a dos de las metrópolis más pobladas del país.

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

a) Nombre y categoría

Parque Nacional Nevado de Toluca

b) Antecedentes de Protección

La historia del deterioro de los recursos forestales del Nevado de Toluca se ubica a principios del siglo XX, principalmente por la empresa “Forestal México”, cuasi contemporánea de la empresa inglesa “The Suchi Timber Company”. La primera explotó durante casi 30 años los bosques de oyamel de las faldas del Nevado de Toluca para elaborar raja y cuadrados en el Contadero, Zinacantepec, que posteriormente eran transportados por ferrocarril hacia la Fábrica de Papel de Loreto y Peña Pobre, en el extremo oriente del Estado de México.

En el primer tercio del siglo XX, se presentó un proceso de deforestación de los bosques de Zinacantepec y Calimaya, entre otros, propiedad de la antigua Hacienda La Gavia, para la siembra de papa.

Después de la Ley del 22 de noviembre de 1921, para agilizar los trámites agrarios de dotación de tierras sobre latifundios, aparecen los llamados “rapamontes” (G. Velázquez en Probosque, 1990) que se aprovecharon de las concesiones forestales otorgadas a campesinos y ejidatarios, para terminar de deforestar las masas forestales del Nevado.

En este contexto, y ante esta situación, el 25 de enero de 1936 el presidente Lázaro Cárdenas decreta el Parque Nacional Nevado de Toluca, con el objetivo de protegerlo contra la degradación, para mantener o restaurar los bosques, así como para asegurar el abasto constante de agua necesaria para la agricultura e industria y mantener su belleza natural. El decreto se emitió por considerar “...que constituyen la división de las cuencas hidrográficas que por su extensión contribuyen de manera considerable a la alimentación de las aguas de los ríos, formación de manantiales y lagunas de los propios valles, sosteniendo su régimen hidráulico si están cubiertos de bosques, como deben estarlo, para evitar la erosión de sus terrenos en declive y para mantener el equilibrio climático de las comarcas vecinas; siendo necesario, para conseguir tales finalidades, que esas montañas culminantes sean protegidas de manera eficaz en sus bosques, pastos y yerbales, cuyo papel es formar una capa protectora del suelo y como agentes reguladores para sostener las buenas condiciones climáticas y biológicas; conservación forestal que no puede obtenerse de una manera eficaz si prevalecen los intereses privados vinculados en la propiedad comunal o ejidal o de las particulares que tienden a la excesiva explotación de los elementos forestales; siendo, por tanto, indispensable que tales montañas culminantes se constituyan con el carácter de Reservas Forestales de la Nación, como es el caso de la montaña denominada Nevado de Toluca, cuyas cumbres, coronadas de nieves imprimen al panorama un bello contraste con el territorio intertropical que se extiende en sus faldas, y que por su vegetación boscosa y la fauna de animales silvestres, constituye sin duda alguna, un verdadero museo vivo de la flora y la fauna comarcanas, llenando el carácter especial que deben tener los Parques Nacionales...” También establece que “...entre las montañas majestuosas que forman el relieve del

Territorio Nacional, el Nevado de Toluca es uno de los más significativos desde el punto de vista biológico, hidrológico climático y estético... Fue delimitado por la cota de los 3,000 msnm, *"...salvando las porciones de terrenos agrícolas en cultivo y poblados que se encuentren dentro de la misma curva, a los que se les dará un radio de protección de 100 metros..."*, con la instrucción de que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público afrontara la indemnización de la expropiación, teniendo un plazo de seis meses los afectados para documentar su propiedad.

El 19 de febrero de 1937 se publica en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el cual se modifica el de 15 de enero de 1936 que declara Parque Nacional "Nevado de Toluca", en el que se determina una porción de terrenos para constituir una reserva forestal nacional, cuyos productos maderables, trabajados en forma racional y bajo la inmediata atención del Departamento Forestal y de Caza y Pesca, pudieran prestar los beneficios de orden económico indispensables a los grupos de trabajadores de la comarca, sin que con ello perjudicara la finalidad principal que se tuvo en cuenta para la expedición del Decreto que establece el citado Parque Nacional. La Reserva Forestal se estableció para paliar -de alguna manera- las demandas sociales por el aprovechamiento de los recursos forestales.

El 29 de marzo de 1947 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto presidencial que estableció la veda total e indefinida de recuperación y de servicio para todos los bosques ubicados dentro de los límites del Estado de México y del Distrito Federal; sin embargo, debido a que la veda careció de administración y vigilancia forestal, no se pudo contener la deforestación. La veda fue levantada por el Gobierno Federal el 3 de marzo de 1970, para contratar la explotación de los recursos forestales con la recién creada Protectora e Industrializadora de Bosques del Estado de México (PROTINBOS).

Durante el periodo de 1957 a 1963, la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH), mediante la Comisión del Lerma, realizó importantes obras de conservación de agua y suelo con la construcción de terrazas sucesivas y plantación de pino en la región Calimaya-Tenango del Valle, en las subcuencas del Río Verdiguél y Santiaguito; sin embargo, en años posteriores las prácticas agrícolas arriba de la cota de los 3,000 msnm aún sobre las áreas trabajadas para la recuperación y restauración forestal, afectaron el régimen hidráulico de esa región.

El 16 de diciembre de 1966, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el llamado "Convenio que celebran el Departamento del Distrito Federal y las Secretarías de Recursos Hidráulicos y de Agricultura y Ganadería, con el Gobierno del Estado de México, cita en la cláusula 14ª: *"...Por su parte, la Secretaría de Agricultura y Ganadería prestará atención preferente a la protección de las zonas arboladas norte y noroeste del Estado de México, (estribaciones del Xinantécatl, el Nevado de Toluca), a fin de evitar su deforestación y erosión. Asimismo, realizará trabajos de conservación de suelos en las subcuencas de los ríos Lerma y sus tributarios. Establecerá, además una vigilancia especial en el Parque Nacional de las estribaciones del Xinantécatl, para hacer cumplir las disposiciones de la Ley sobre Parques Nacionales..."* (SMA-GEM-Municipio de Toluca, 2010).

En noviembre de 1976, la entonces Secretaría de Agricultura y Ganadería otorgó un permiso genérico al Gobierno del Estado de México para operar dentro de los parques

nacionales localizados en su territorio; lo facultó para llevar a cabo la construcción de caminos, alojamientos, centros de recreo, albergues, servicios sanitarios y centros comerciales, entre otros.

A mediados de los ochenta, durante la administración estatal del Lic. Alfredo Del Mazo, se llevaron a cabo nuevas obras de construcción de terrazas en la zona de Toluca (Cacalomacán), Calimaya y Zinacantepec (San Juan de las Huertas), con la plantación de cedro, a densidades de alrededor de 2,500 árboles/ha, teniendo éxito en Calimaya y Toluca, no así en las partes altas de Zinacantepec; sin embargo, las terrazas construidas sirvieron como una adecuada cama de germinación para la especie *Pinus hartwegii*.

En esta misma década, el Gobierno del Estado de México realizó obras de conservación de suelo y agua con maquinaria pesada, y reforestaciones en la zona de Toluca y Zinacantepec, dentro del Parque Nacional. Durante los 20 años de operación de la Protectora e Industrializadora de Bosques (PROTINBOS, hoy PROBOSQUE) se realizaron importantes tareas de limpia y saneamiento forestal, abriéndose una importante cantidad de caminos de saca que también propiciaron oportunidades para la extracción de producto clandestino. Los programas de restauración impulsados por los gobiernos federal y estatal no tenían la capacidad de compensar las pérdidas forestales (SMA-GEM-Municipio de Toluca, 2010)

Mediante Convenio de Colaboración Administrativa para la Conservación, Protección, Vigilancia, Promoción y Desarrollo de fecha 25 de junio de 1987, suscrito por el Ejecutivo Federal a través de la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) y el Gobierno del Estado México por la otra, se transfirió por tiempo indefinido a este último, la administración y mantenimiento de seis parques nacionales denominados “Bosencheve”, “Desierto del Carmen o de Nixcongo”, “Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla”, “Molino de Flores Netzahualcóyotl”, “Nevado de Toluca” y “Zoquiapan y Anexas”, ubicados en el territorio de dicha entidad federativa.

En 1994, ante los desalentadores resultados de disminución de las reservas forestales que arrojó el Segundo Estudio Forestal del Estado de México (SEDEMEX, 1990) el Gobierno del Estado de México promovió ante la Federación la declaración de una veda forestal temporal y parcial, para estar en capacidad de desarrollar las declaratorias de usos, reservas y esquemas modernos de manejo forestal persistente, así como de aquéllos terrenos que se pudieran reconvertir al uso forestal, lo que posteriormente derivó en el “Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de México, 1995”, vigente a la fecha.

La transferencia de la administración de los seis parques nacionales, iniciada en 1987, se consolidó en 1995, a través del Acuerdo de coordinación entre la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y el gobierno estatal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de noviembre de 1995. El propósito fue llevar a cabo acciones coordinadas que apoyaran la restauración, conservación, desarrollo y vigilancia en esa y en otras áreas que fueron decretadas como parques nacionales entre 1935 y 1942 como parte del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, el cual establecía que se aplicarían en las ANP's programas concertados entre los gobiernos federal y estatal con la finalidad de diversificar las fuentes y los mecanismos de financiamiento, incorporar servicios de turismo ecológico, desarrollar nuevos mercados de bienes de origen natural

con una certificación ecológica e inducir el manejo para la reproducción de algunas especies de la fauna silvestre. Asimismo, el citado Plan establecía que las políticas y acciones estarían permeadas por una estrategia de descentralización en materia de gestión ambiental y de recursos naturales, con la finalidad de fortalecer la capacidad de gestión local, particularmente la de los municipios, y de ampliar las posibilidades de participación social.

El Acuerdo firmado en 1995 destacaba, entre los objetivos fundamentales, el de colaborar en la administración, acondicionamiento, conservación, desarrollo y vigilancia de los Parques nacionales en territorio mexiquense. Con tal propósito, la SEMARNAP entregó al Gobierno del Estado de México para su administración, las instalaciones y bienes muebles e inmuebles de los Parques. En el Acuerdo se estableció que la administración debía comprender la ejecución, control y evaluación de las acciones en los Parques Nacionales, en materia de conservación, protección y desarrollo. Asimismo, la coordinación de las actividades de investigación científica, monitoreo ambiental, capacitación rural, educación y asesoría técnica que se llevaran a cabo en los mismos.

A finales de los noventa (1999) el Gobierno del Estado de México (GEM), a través de la Secretaría de Ecología y de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) establecen un convenio de colaboración con BIOCENOSIS, A.C. y la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) para elaborar el Programa de Manejo del Parque Nacional Nevado de Toluca, en el cual utiliza el concepto de bioregionalización (siete bioregiones), la posibilidad de visualizar al PNNT como un corredor biológico de especies silvestres interconectado con otras áreas protegidas, así como la estructuración del Plan de Manejo a través de ocho componentes principales y 20 subcomponentes, entre los que destaca el subcomponente 4.6.3 “Recategorización” incluido en el componente 4 “Marco Legal”. En dicho subcomponente se recomienda “...recategorizar el PNNT..., y realizar un diagnóstico de la posible ampliación del área de protección para incluir objetos de conservación como tres colonias de la mariposa monarca identificadas en su área de influencia y zonas de bosque mesófilo de montaña...” (SMA-GEM-Municipio de Toluca, 2010).

En 2001, el Colegio de Postgraduados, mediante contrato con el Gobierno del Estado de México a través de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, elabora el Plan de manejo de seis subcuencas de la porción oriental del Xinantécatl (Nevado de Toluca), en el cual se determinan los escurrimientos medios y máximos instantáneos, así como la producción de sedimentos en diferentes escenarios de cobertura vegetal -bosque, y grados de pendiente- de las subcuencas Agua Bendita, Zacango, Ojo de Agua, Las Palmas, Sanabria y Santiaguito, cubriendo un área total de 18,904.74 hectáreas, un escurrimiento total estimado de 8.7 millones de metros cúbicos anuales ($\text{mm}^3/\text{año}$) y una producción promedio anual total de azolves de 4,622.19 toneladas en la condición máxima, a 1,705.25 toneladas en una condición promedio, identificando a la Subcuenca Agua Bendita como la que aporta alrededor del 85% de sedimentos, a pesar de que ocupa el 27% de la superficie total y recibe el 31.24% del volumen total anual escurrido. El estudio concluye que debido a la poca cobertura vegetal, los escurrimientos medios anuales son una de las causantes de la erosión de los suelos; asimismo, los escurrimientos máximos instantáneos ($>300 \text{ m}^3/\text{s}$) tienen un alto poder erosivo en todos los sistemas naturales de drenaje. Finalmente, las elevadas tasas de arrastre de sedimentos, que alcanzan hasta 277.85 ton/ha en Agua Bendita, indican un alto grado de degradación de los suelos en la

parte alta, lo que genera inundaciones y desastres en las partes bajas (SEDAGRO-COLPOS, 2002).

En agosto de 2005, la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna promueve el Primer Foro del Parque Nacional Nevado de Toluca, entre cuyos objetivos destacaban establecer los mecanismos de coordinación interinstitucional entre autoridades federales, estatales y municipales, instituciones académicas y científicas, ONG's, dueños y/o poseedores de la tierra, entre otros sectores dando origen a la conformación del Consejo Técnico Asesor del Parque Nacional Nevado de Toluca, conformado por 156 miembros. En el 2008, después de un amplio proceso de consulta, el Consejo Técnico Asesor se transforma en Consejo Asesor de acuerdo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, conformándose por 21 representantes de dueños o poseedores, Ayuntamientos y los sectores privado, social, académico, forestal, organizaciones no gubernamentales.

En septiembre de 2005, la CEPANAF solicita apoyo económico a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para atender el Parque Nacional Nevado de Toluca y revertir el proceso de deterioro en que se encuentra el área natural protegida (ANP).

En febrero de 2006, la CONANP comisiona personal al Parque Nacional quien se encarga de aplicar los programas de CONANP en el área natural protegida, Programa de Empleo Temporal (PET) y el Programa para la Conservación y Desarrollo Sustentable (PROCOCODES), de conformar el Consejo Asesor del Parque y elaborar el programa de manejo del ANP.

A partir de 2007, PROBOSQUE impulsa en el estado y en el PNNT el Programa de Recuperación Integral de Microcuencas (PRORRIM) y, en 2008 el Programa de Pago por Servicios Ambientales Hídricos (PSAH), con resultados positivos aunque aún insuficientes para la magnitud del problema.

Entre 2005 y 2008, mediante una iniciativa conjunta Secretaría de Medio Ambiente-PROBOSQUE, se llevó a cabo el Programa Fábrica de Agua, para reforestar y proteger con recursos provenientes de fondos privados englobados en el Fondo Ecológico BANAMEX y otras organizaciones de la sociedad civil y la iniciativa privada, alrededor de 1,000 hectáreas en la zona de Zinacantepec, donde se aplican integralmente prácticas de conservación de suelo y agua, saneamiento forestal, reforestación, cultivo y protección, incluyendo el cercado de las áreas restauradas (SMA-GEM-Municipio de Toluca, 2010).

A partir de 2007, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) establece una oficina con personal para atender el Parque Nacional, en coordinación con la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF). Con el apoyo de otras instituciones, se ha trabajado para contener, y en su caso, intentar revertir la problemática presente en el área, con la elaboración del programa de manejo, la consolidación del Consejo Asesor, la aplicación de programas como Empleo Temporal (PET) para acciones de protección forestal y conservación de suelos, y el de Conservación y Desarrollo Sostenible (PROCOCODES) para la protección forestal, conservación de suelos y fomento del ecoturismo.

En 2008, en el seno del Consejo Asesor, el Dr. Isaías de la Rosa, investigador del Instituto Tecnológico de Toluca (ITT), alertó del problema de eutrofización de las lagunas del cráter, provocado principalmente por la basura generada por el turismo mal manejado y contaminación por el ganado, así como de la destrucción causada por motociclistas y vehículos 4 X 4. Por lo anterior, la CEPANAF, la CONANP, el H. Ayuntamiento de Toluca, el ITT, acordaron restringir el acceso de vehículos y prohibir la entrada a vehículos motorizados a la zona alpina y de las lagunas del PNNT. Dicha acción se complementó con la recolección de basura de las lagunas, protección de escorrentías y cárcavas, y el retiro de ganado de las lagunas, con el fin de recuperar la calidad del agua de las lagunas.

Entre 2009 y 2010, el Presidente de la Comisión de Cuenca Valle de Bravo-Amanalco, convocó a un amplio grupo de expertos y especialistas para tratar el tema del PNNT y buscar una estrategia coordinada y unificada de recuperación sostenible. Los planteamientos de los expertos y un diagnóstico gráfico expuesto ante el Gobierno del Estado de México dieron lugar a la asignación de 30 millones de pesos para iniciar la restauración integral del Parque por parte de la Secretaría de Medio Ambiente, así como apoyar los trabajos para proponer el cambio de categoría de este importante elemento de abasto de agua para el centro del país (SMA-GEM-Municipio Toluca, 2010).

En 2010, se autoriza el Programa de Conservación de Suelo y Agua 2011 en el marco del Convenio entre SEMARNAT y el Gobierno del Estado de México a través del Anexo 31, con la construcción de 12,710 m³ de presas de gavión para contener la erosión y la construcción de 300,000 tinas ciegas para favorecer la infiltración de agua en 1,200 hectáreas.

Por otra parte, en la búsqueda de ordenamientos para la gestión del área natural protegida, la mayoría se ha realizado en fechas recientes, como la propuesta del “Programa de Manejo del Parque Nacional Nevado de Toluca” elaborado en 1999 por parte del Gobierno del Estado de México a través de una colaboración con Biocenosis y la UAEM; el segundo en 2008 cuando la CONANP contrata la elaboración del “Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Nevado de Toluca” a la Facultad de Geografía de la UAEM, cuyos documentos no fueron publicados. Destaca la “Propuesta en materia de políticas públicas para promover la conservación de las áreas naturales protegidas con categoría de Parques Nacionales, caso de estudio: Parque Nacional Nevado de Toluca, documento elaborado por Vulling Garza (2008).

En 2010, el H. Ayuntamiento de Toluca y el Gobierno del Estado de México a través de la Secretaría de Medio Ambiente establece un convenio con el Dr. Gerardo Ceballos para la elaboración de la propuesta de recategorización del Parque Nacional Nevado de Toluca; en 2011 se publica el Proyecto de Plan de Manejo del Parque Nacional Nevado de Toluca a cargo de la empresa Planeación y Ordenamiento del Medio Ambiente, S.C. y la Secretaría de Medio Ambiente del GEM.

En 2011, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) implementa el Programa Especial para la Restauración de Microcuencas en Zonas Prioritarias: Nevado de Toluca, en donde por primera vez, se establece un pago por el costo de oportunidad de la tierra con un programa a 5 años de duración para cada predio que es apoyado con este programa. El

alcance del programa en 2011 fue de 1,195 ha y en 2012 con 1,755 ha dentro del Parque Nacional Nevado de Toluca.

Recientemente, en junio de 2012, la CONANP inicia formalmente el proceso de modificación de la categoría del Parque Nacional Nevado de Toluca, el cual integra los estudios previos ya enunciados.

A partir de lo anterior, se han sumado esfuerzos de la CONANP, del H. Ayuntamiento de Toluca, del Gobierno del Estado, y con el apoyo de diversas instancias académicas como el Instituto de Ecología de la UNAM, la UAEM y el Instituto Tecnológico de Toluca. Asimismo, personal técnico de la Secretaría de Medio Ambiente, de CEPANAF, de PROBOSQUE, de IGECM, del IFOMEGEM, de la misma Comisión de Cuenca Valle de Bravo-Amanalco, del reciente Programa para la Recuperación y Manejo Sustentable del Nevado de Toluca, y de instancias federales, especialmente de la SEMARNAT, CONANP y CONAFOR, han realizado trabajo de campo y acciones de concertación con municipios y ejidos para identificar las prioridades de atención y de apoyo a la iniciativa de modificación del Parque.

c) Superficie, delimitación, zonas y subzonas

El presente apartado fue desarrollado a partir de lo establecido en el decreto de creación del Parque Nacional Nevado de Toluca publicado el 25 de enero de 1936, y en el decreto por el cual se modifica el decreto del 15 de enero de 1936, y que fue publicado el 19 de febrero de 1937 en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 1936; 1937).

El Decreto que declara Parque Nacional el Nevado de Toluca” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de enero de 1936, a la letra establece:

“... ARTICULO PRIMERO. Se declara Parque Nacional la montaña denominada “Nevado de Toluca,” que se destina a la conservación perenne de la flora y fauna comarcanas.

ARTICULO SEGUNDO. El límite inferior de este Parque Nacional, será trazado por el Departamento Forestal y de Caza y Pesca, siguiendo una curva de 3,000 mts. de altitud sobre el nivel del mar, salvando las porciones de terrenos agrícolas en cultivo y poblados que se encuentren dentro de la misma curva, a los que se les dará un radio de protección de 100 metros...”

Derivado de lo anterior, se describe lo siguiente:

1. El decreto No señala la superficie que ocupa el Parque Nacional.
2. La delimitación de la poligonal que se describe en el artículo segundo, se especifica como un acto administrativo posterior a la fecha en que dicho decreto fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, y actualmente no se cuenta con información que señale que el trazo del límite se haya realizado.
3. El decreto señala en su artículo primero como objetivo del Parque Nacional la conservación perenne de la flora y fauna comarcanas.
4. El decreto no presenta división alguna de la superficie del Parque Nacional y no incluye la descripción de zonas y subzonas.

Posteriormente, en el decreto de 1937, se establece lo siguiente:

*“...CONSIDERANDO, que la creación del Parque Nacional "Nevado de Toluca" a que se refiere el Decreto de 15 de enero de 1936, tiene por objeto conservar las condiciones naturales existentes en las partes altas de las faldas y cumbres de la citada montaña, estableciéndose en él las condiciones más esenciales para hacerlo accesible al gran turismo, **sin perjuicio de que con los bosques situados dentro del mismo Parque Nacional, cuyas condiciones silvícolas lo permitan, se constituyan las Reservas Forestales de la Nación, destinadas a llenar las necesidades de explotación inmediata e indispensable que requieran los núcleos de trabajadores de la comarca para su subsistencia;***

*CONSIDERANDO, que de los estudios verificados dentro de los límites del Parque Nacional "Nevado de Toluca", **se ha determinado la conveniencia de destinar una porción de terrenos para constituir con ellos una reserva forestal nacional,** cuyos productos maderables, trabajados en forma racional y bajo la inmediata atención del Departamento Forestal y de Caza y Pesca, presten los beneficios de orden económico indispensables a los grupos de trabajadores de la comarca que habitualmente viven de la explotación de los bosques, sin que con ello se perjudique la finalidad principal que se tuvo en cuenta para la expedición del Decreto que establece el citado Parque Nacional; he tenido a bien dictar el siguiente DECRETO*

...ARTICULO PRIMERO.- Se modifica el artículo primero del Decreto de 15 de enero de 1936 que declara Parque Nacional la montaña denominada "Nevado de Toluca" en los términos siguientes:

"Artículo Primero.- Se declara Parque Nacional la montaña denominada "Nevado de Toluca", que se destina a la conservación perenne de la flora y fauna comarcanas, incluyendo en dicho parque una porción de terrenos destinada a constituir la reserva forestal nacional cuyos límites se fijan en el Artículo siguiente."

ARTICULO SEGUNDO.- Se modifica el artículo segundo del propio Decreto, en la forma siguiente:

"Artículo Segundo.- El límite inferior general para el Parque Nacional, será trazado por el Departamento Forestal y de Caza y Pesca, siguiendo la curva de 3,000 (tres mil) metros sobre el nivel del mar, y dentro del cual quedará comprendida la Reserva Forestal Nacional, limitada por el Norte, del cerro de las Palomas a la ranchería de Agua Blanca; por el Este, de la Ranchería de Agua Blanca a la Cruz del Escapulario; por el Sur, de la Cruz del Escapulario, el Arenal y de allí al Llano del Tejón; por el Oeste, del Llano del Tejón al cerro de Las Palomas, que se tomó como punto de partida..."

A partir de lo anterior, el presente análisis determina que:

1. El decreto en el artículo primero, mantiene el objetivo del parque nacional para la conservación perenne de la flora y fauna comarcanas.
2. Nuevamente, el decreto No señala la superficie que ocupa el Parque Nacional.
3. La delimitación de la poligonal que se describe en el artículo segundo, también se especifica como un acto administrativo posterior a la fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación, actualmente no se cuenta con información que describa que dicha delimitación haya sido realizada.

4. El decreto no señala de forma explícita zonas y subzonas, sin embargo, en el segundo Considerando, se determina la conveniencia de destinar una porción de terrenos para constituir una reserva forestal nacional, la cual fue delimitada de forma toponímica considerando como puntos de referencia cinco lugares reconocidos y sus nombres.
5. En el mismo Considerando, se señala: “...*en dicha reserva forestal nacional, cuyos productos maderables, trabajados en forma racional y bajo la inmediata atención del Departamento Forestal y de Caza y Pesca, presten los beneficios de orden económico indispensables a los grupos de trabajadores de la comarca que habitualmente viven de la explotación de los bosques*”; lo anterior destaca como la única aproximación de algún tipo de manejo de los recursos naturales en el área.

Recientemente, la CONANP, conforme a lo señalado en el decreto de creación y tomando como límite inferior la cota de los 3,000 metros sobre el nivel del mar (msnm), elaboró el plano oficial del polígono del ANP utilizando el sistema de información geográfico, herramienta que permite el manejo y análisis de datos a través de información con referencia geográfica precisa y exacta, con lo cual se realizó una delimitación y se calculó una superficie de 53,987.54 hectáreas para el Parque Nacional Nevado de Toluca. (Figura 1)

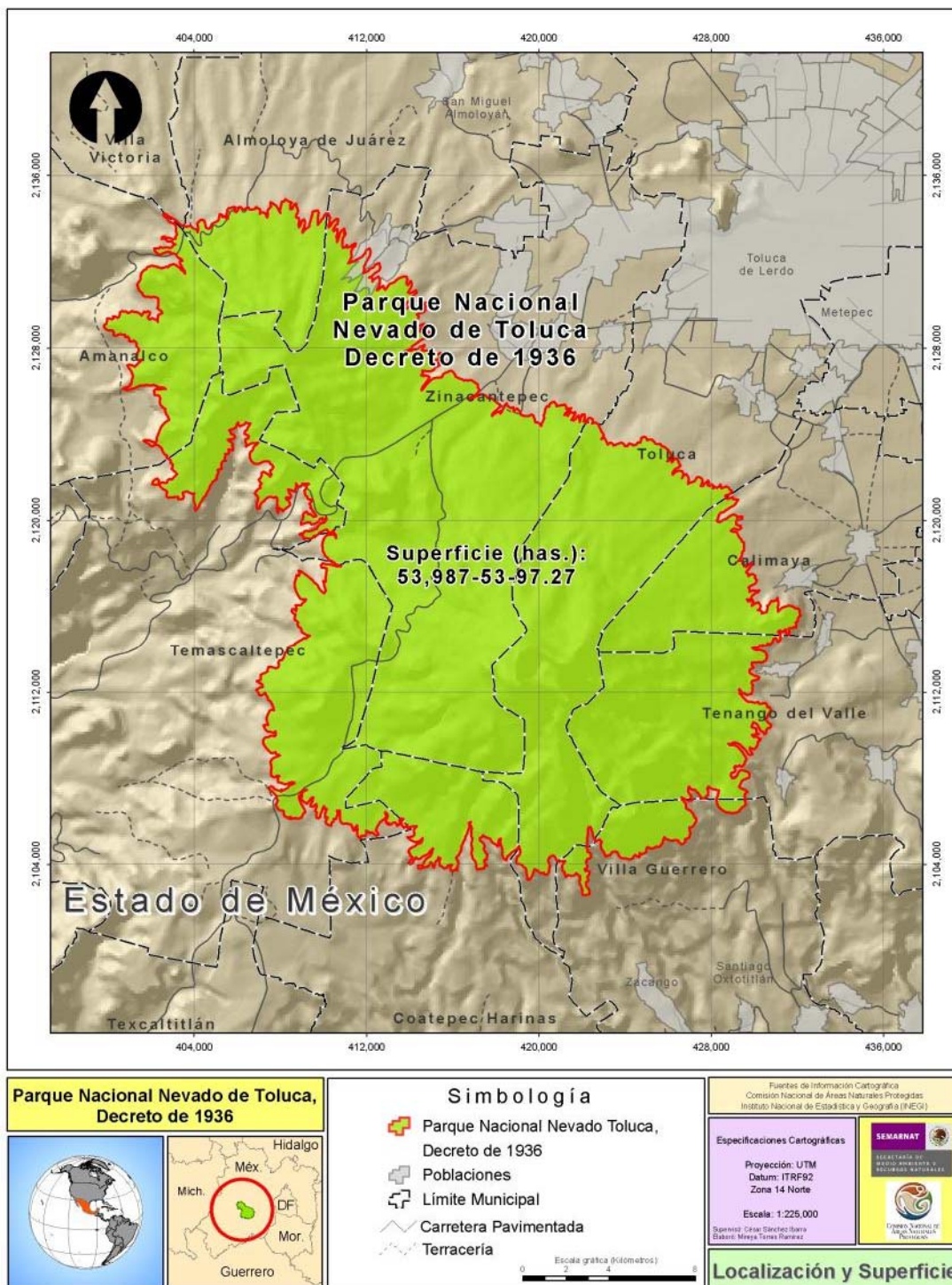


Figura 1. Ubicación del Parque Nacional Nevado de Toluca
Interpretación del decreto de 1936

III. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA QUE GENERA LA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN EN LA CUAL SE INCLUYEN LOS ESCENARIOS ACTUAL Y ORIGINAL

El Cuadro 1 describe de manera general los escenarios original y actual presentes en el área natural protegida Parque Nacional Nevado de Toluca. En el escenario original se incluye el contexto político, social, ambiental y económico presente en el intervalo de tiempo anterior y posterior a la fecha del decreto por el cual se estableció el área natural protegida; por su parte, el escenario actual se considera a partir de la publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico (1988) hasta la actualidad.

Cuadro 1. Escenario original y actual del PN Nevado de Toluca

ESCENARIO	ORIGINAL	ACTUAL
Histórico-Político	- Durante el Gobierno de Lázaro Cárdenas (1934-1940), se dió un gran movimiento de conservación nacional de los recursos naturales, especialmente de los bosques, y las áreas naturales protegidas se desarrollan tanto en número como en superficie. - En 1936, se crea la Comisión Internacional de Parques, compuesta por mexicanos y estadounidenses, que promovió el establecimiento de parques nacionales, refugios de fauna silvestre y reservas forestales a lo largo de la frontera entre México y los Estados Unidos. Ambos países crearon refugios de fauna y reservas forestales junto a la frontera. - En 1964, se abandona la política de conservación, exacerbándose entre 1970 y 1976, con la abrogación de algunos decretos y el establecimiento del Plan Nacional de Desmontes.	- Entre 1982 y 1988 se refleja la inminente necesidad del Estado de responder a la creciente exigencia social nacional y a la tendencia internacional de institucionalizar como una política pública de Estado la protección del medio ambiente. - Entre 1988 y 1994, para lograr la apertura de la economía y proyectar un verdadero compromiso del Estado con la protección ambiental, se incrementa la superficie incorporada al régimen de ANP y se fortalece su inserción en una política de Estado. - Las áreas protegidas se incorporan al Plan Nacional de Desarrollo desde 1994. Antes de 1997 presentan un gran desarrollo, con algunos cambios y avances en la estructura de administración y manejo. - Entre 1994 y 2000, las ANP finalmente son atendidas e inicia un proceso de consolidación de la capacidad del Estado nacional para proteger y manejarlas, dotándolas de personal, presupuesto, equipo y una firme base jurídica, así como de participación social. - Con la creación del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (1994) se fortalecieron la política y base legal ambiental. - Se cuenta con un Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ANP) para su gestión.
Ambiental	- En 1934, derivado de la sobreexplotación ilegal de recursos naturales, especialmente forestales, se establece el sistema nacional de parques y reservas. - El 25 de enero de 1936 se decreta el Parque Nacional Nevado de Toluca, con el objetivo de protegerlo contra la degradación, para mantener o restaurar los bosques, así como para asegurar el abasto constante de agua	- Una gran mayoría de los sitios decretados antes de la publicación de la LGEEPA, sufrieron transformación o pérdida de sus ecosistemas originales con diversos grados de deterioro ecológico. - El Nevado de Toluca ha sufrido una paulatina y constante degradación de su cubierta forestal original y de sus recursos naturales, y como consecuencia el desarrollo de procesos

ESCENARIO	ORIGINAL	ACTUAL
	necesaria para la agricultura e industria y mantener su belleza natural. - El 19 de febrero de 1937 se publica en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el cual se modifica el de 15 de enero de 1936 que declara Parque Nacional "Nevado de Toluca", en el que se determina una porción de terrenos para constituir una reserva forestal nacional. - El Decreto de creación del parque nacional hace referencia a la función primordial del área para la recarga de acuíferos, a la alimentación de agua para las corrientes superficiales, como los ríos y manantiales que se originaban en las laderas del volcán Nevado de Toluca, a la función de sus bosques para garantizar el ciclo hidrológico y la conservación de suelos para evitar la erosión y mantener el equilibrio climático.	erosivos, la desaparición de la cubierta fértil del suelo y su productividad; la afectación de los ciclos de nutrientes, la captación de carbono, las condiciones ambientales y el deterioro de la calidad de la masa forestal existente por la incidencia de plagas e incendios tanto naturales como inducidos, así como la disminución en los servicios ambientales que presta el área natural protegida. La fauna del PNNT ha sido afectada desde hace muchos años; las aves y los mamíferos de tamaño mediano y grande casi han desaparecido por consecuencia de la caza excesiva, fragmentación del bosque actividad de turistas y coleccionistas, comercio ilegal, e introducción de fauna exótica.
Social	- Durante el sexenio Cardenista se realizó el mayor reparto agrario en la historia del país. - Se da la consolidación del ejido como figura rural. - Entre 1940 y 1970 el país presenta un gran avance en la industrialización, rápido crecimiento demográfico y urbanización.	- Procesos de desarrollo económico del país - La superficie del Parque Nacional pertenece al menos a 61 núcleos agrarios y cuenta con una población de habitan un mínimo de 10,255 personas. - Se presentan situaciones de riesgo a las poblaciones humanas ubicadas en sitios frágiles, así como el daño a la infraestructura de drenaje, carretera, fluvial y lacustre y actividad económica.
Económico	- Al final del siglo diecinueve y principios del veinte se presentó un proceso de deforestación importante, el gobierno de México otorgó concesiones a compañías extranjeras para que explotaran enormes superficies boscosas. - A principios del siglo XX, la empresa "Forestal México", explotó durante casi 30 años los bosques de oyamel de las faldas del Nevado de Toluca. - La deforestación de los bosques de Zinacantepec y Calimaya, entre otros, propiedad de la antigua Hacienda La Gavia, fueron terrenos propicios para la siembra de papa. - A partir de 1940 se crean diversas cooperativas forestales para sustituir la explotación forestal dominada por las grandes compañías.	- Actualmente en el área se realizan usos y aprovechamientos y diversas actividades económicas que es necesario regular. - La actividad agrícola ocupa dentro del ANP aproximadamente 8,000 hectáreas, que equivalen al 15 % de la superficie, y los cultivos más importantes son maíz, frijol, papa, avena y haba. - La ganadería se practica en cinco municipios principalmente, en áreas de vegetación arbórea y en pastizales de baja productividad; pero de una gran presión a la vegetación natural, severas pérdidas de áreas reforestadas, quemas y problemas de erosión. - Se realizan actividades de acuacultura sin regulación, y constituyen una fuente de contaminación importante para los ríos y arroyos donde descargan sus aguas.
Legal	Después de la Ley del 22 de noviembre de 1921, que agilizó los trámites agrarios de dotación de tierras sobre latifundios, aparecen los "rapamontes" que se aprovecharon de las concesiones forestales otorgadas a campesinos y ejidatarios, para terminar de deforestar las masas forestales del Nevado.	En 1988, se publicó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). En ella, se consideraron siete categorías de áreas naturales protegidas competencia de la federación: Reservas de la Biosfera, Reservas Especiales de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Parques

ESCENARIO	ORIGINAL	ACTUAL
	- Entre 1934 y 1940, se estableció el sistema nacional de reservas forestales y parques nacionales en México, con 40 parques y 36 reservas forestales. - El 29 de marzo de 1947 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto presidencial que estableció la veda total e indefinida de recuperación y de servicio para todos los bosques ubicados dentro de los límites del Estado de México y del Distrito Federal. - Al final del sexenio Cardenista, el esquema de parques y reservas forestales se devaluó y desaparece el Departamento de Caza y Pesca. - En 1970, la veda forestal fue levantada por el Gobierno Federal, para contratar la explotación de los recursos forestales con la recién creada Protectora e Industrializadora de Bosques del Estado de México (PROTINBOS). - Antes de la entrada en vigor de la LGEEPA en 1988, las ANP de México se establecieron con base en las leyes relativas al ramo forestal, de pesca y de caza. - En 1994, a partir del Segundo Estudio Forestal del Estado de México (SEDEMEX, 1990) el Gobierno del Estado de México promovió ante la Federación la declaración de una veda forestal temporal y parcial, para estar desarrollar las declaratorias de usos, reservas y esquemas modernos de manejo forestal persistente, así como de aquellos terrenos que se pudieran reconvertir al uso forestal, lo que posteriormente derivó en el "Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de México, 1995", vigente a la fecha.	Marinos Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, las cuales ya formaban parte de otro tipo de legislaciones. - En 1996, se modifica la LGEEPA y se incluyen cambios sustanciales en las bases jurídicas que regulan las ANP, destaca el establecimiento de una nueva clasificación de ANP. - Con la incorporación de objetivos como la conservación de la diversidad genética, el mantenimiento de procesos ecológicos, la investigación científica y el aprovechamiento sustentable de recursos naturales en la LGEEPA, se fortalece el manejo; y con la publicación en el DOF en el 2000, de su Reglamento en materia de áreas naturales protegidas se establece la zonificación como un instrumento técnico de planeación que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. - Asimismo, se establece la subzonificación dentro del programa de manejo respectivo, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente. - El 23 de febrero de 2005, se adicionan a la LGEEPA los artículos 47 BIS y 47 BIS 1, en los cuales se regula el establecimiento de las zonas núcleo y de amortiguamiento en las áreas protegidas, así como las subzonas respectivas.

Gracias al desarrollo de la legislación ambiental en México, actualmente existen puntos de referencia a partir de los cuales se pueden determinar las inconsistencias de aquellos instrumentos legales establecidos hace más de tres décadas. En 1988, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), que fue el primer paso importante en el desarrollo de la legislación ambiental en México. Posteriormente, mediante decreto publicado el 13 de diciembre de 1996, la LGEEPA fue reformada, adicionada y derogada en diversas disposiciones.

A partir de 1988, con la publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) se consideran siete categorías de áreas naturales protegidas competencia de la federación: Reservas de la Biosfera, Reservas Especiales de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Parques Marinos Nacionales,

Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, estas categorías ya formaban parte de otro tipo de legislaciones.

En 1996, con la reforma integral a la LGEEPA en materia de áreas naturales protegidas, se adecuaron las categorías de conservación hasta ese momento previstas, lo que incluyó la fusión de los parques marinos nacionales con los parques nacionales, para ser manejados bajo los mismos lineamientos. Actualmente, de acuerdo con la LGEEPA, los parques nacionales se definen de la siguiente forma.

ARTÍCULO 50.- *Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general.*

En los parques nacionales sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológicos.

Por lo anterior, se determina que es necesario otorgar al área natural protegida una categoría acorde a las condiciones actuales del área y conforme al marco regulatorio actual existente en materia de áreas naturales protegidas, lo que permitirá mediante su conocimiento, difusión, uso correcto e interpretación, alcanzar los objetivos de conservación y uso sostenible de los recursos naturales en el área.

Derivado del análisis de los instrumentos jurídicos con que cuenta el parque nacional, y de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y su Reglamento en materia de áreas naturales protegidas, se identificaron diversas situaciones de la declaratoria que se consideran determinantes para la problemática que actualmente se presenta en el área y que dificulta la conservación de los recursos naturales.

a) Superficie de la poligonal del Parque Nacional no establecida

La declaratoria de área natural protegida representa contar con un instrumento legal en un espacio claramente definido y reconocido para la conservación, el manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad de manera integral y a largo plazo, junto con sus servicios ecosistémicos y otros valores asociados. El área natural protegida define un ámbito jurídico y un sistema de derechos de uso o acceso de los bienes y servicios ambientales existentes, y se instrumentan acciones que tienen como fin promover, orientar y en general, dictar modalidades que induzcan las actividades hacia la sustentabilidad ambiental (INE-SEMARNAP. 1995; INE-SEMARNAP. 1996).

En el decreto que declara Parque Nacional el Nevado de Toluca (1936), no se señala la superficie que ocupa el área natural protegida y nuevamente, en el decreto por el cual se modifica el de 15 de enero de 1936 que declara Parque Nacional "Nevado de Toluca", en el que se determina una porción de terrenos para constituir una reserva forestal nacional, no señala la superficie que corresponde al decreto que se modifica. Por lo anterior, se concluye que **la declaratoria del Parque Nacional Nevado de Toluca no determina ni**

define la superficie que se declara como área natural protegida. Lo anterior, crea confusión e indefinición con respecto del ámbito de aplicación del instrumento legal que representa el área natural protegida.

b) No existe delimitación de la poligonal del Parque Nacional

En el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 25 de enero de 1936, la delimitación de la poligonal que se describe en el artículo segundo, señala “...*el límite inferior del Parque Nacional será trazado por el Departamento Forestal y de Caza y Pesca siguiendo una curva de 3,000 metros de altitud sobre el nivel del mar...*” Lo anterior, se especifica como un acto administrativo que será realizado de manera posterior a la fecha en que dicho decreto fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, y no se cuenta con información que señale que se haya ejecutado.

Por su parte, el decreto por el cual se modifica el de 15 de enero de 1936 que declara Parque Nacional "Nevado de Toluca", publicado en 1937, en el que se determina una porción de terrenos para constituir una reserva forestal nacional, nuevamente señala “...*el límite inferior general para el Parque Nacional será trazado por el Departamento Forestal y de Caza y Pesca, siguiendo la curva de 3,000 metros de altitud sobre el nivel del mar, y dentro del cual quedará comprendida la Reserva Forestal Nacional...*” De igual forma que en el decreto de creación, la delimitación de la poligonal se especifica como un acto administrativo posterior a la fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Lo anterior, significa que **no fue delimitada la poligonal del área natural protegida y no se indican referencias generales de ubicación con respecto a municipios, vías de comunicación, cuerpos de agua, parajes, ni las coordenadas geográficas de cada uno de los vértices**, lo que ha generado además de las dificultades para el manejo del área, diferencias en la superficie calculada dependiendo de los métodos técnicos de interpretación utilizados, además de provocar incertidumbre a los propietarios o poseedores respecto a los límites del área natural.

c) Omisión de la zonificación para el manejo

Históricamente, el establecimiento de áreas naturales protegidas, particularmente de los parques nacionales, respondió a valores de belleza escénica, turismo y recreación, para la conservación a largo plazo de las especies de flora y fauna, y de sus hábitats a través de diversas estrategias, entre ellas, la conservación de áreas naturales protegidas. Sin embargo, durante mucho tiempo se ignoraron la realidad social y cultural, actualmente, el manejo de la biodiversidad y de los ecosistemas en las áreas naturales protegidas se refiere tanto al aprovechamiento de recursos naturales, como a aquellas actividades que permiten consolidar los objetivos para los que fue creada el ANP, entre las que se pueden mencionar la investigación, recuperación de especies o la restauración de ecosistemas.

El decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 25 de enero de 1936, no presenta división alguna de la superficie del Parque Nacional y **no incluye la descripción de zonas y subzonas**. Por su parte, el decreto publicado el 19 de febrero de 1937 no señala de forma explícita zonas y subzonas, sin embargo, en el segundo Considerando, determina la conveniencia de destinar una porción de terrenos para constituir una reserva

forestal nacional, la cual es delimitada de forma toponímica considerando como puntos de referencia cinco lugares reconocidos y sus nombres.

Asimismo, las únicas actividades consideradas dentro del parque el turismo y el aprovechamiento racional de productos maderables en la porción de terrenos destinados a la reserva forestal nacional.

Por otra parte, en las últimas dos décadas, con la incorporación de objetivos como la conservación de la diversidad genética, el mantenimiento de procesos ecológicos, la investigación científica y el aprovechamiento sustentable de recursos naturales en la LGEEPA, se busca fortalecer el manejo en las áreas naturales protegidas; y con la publicación en el DOF el 30 de noviembre de 2000, del Reglamento de LGEEPA en materia de áreas naturales protegidas, se establece la zonificación como un instrumento técnico de planeación que permite ordenar el territorio incluido en la declaratoria del ANP, en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, de la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la declaratoria respectiva.

En este sentido y para dar cumplimiento de los objetivos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Artículos 47 BIS, 47 BIS 1, 60 y tercero transitorio de la LGEEPA), en relación al establecimiento y manejo de las áreas naturales protegidas, se concluye que en la superficie que corresponde al área natural protegida es necesario establecer y delimitar las zonas y subzonas, con la finalidad de dar certeza jurídica a los particulares y para el manejo y la conservación de los recursos naturales dentro del área natural protegida.

d) Traslape de la poligonal del Parque Nacional con el Área de Protección de Recursos Naturales Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México

El Nevado de Toluca fue establecido como Parque Nacional el 25 de enero de 1936 mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF), y posteriormente, el 19 de febrero de 1937, se publica el decreto por el cual se modifica el de 15 de enero de 1936 que declara Parque Nacional "Nevado de Toluca", y en el que se determina una porción de terrenos para constituir una reserva forestal nacional.

Por otra parte, el 15 de noviembre de 1941, se publica en el DOF el decreto que declara zona protectora forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México, para la conservación forestal y con la finalidad de impedir la tala inmoderada de los bosques existentes en las cuencas de los cuatro ríos. En el decreto referido se señala lo siguiente:

***"...ARTICULO UNICO.-** Se declara "Zona Protectora Forestal" la formada por los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, dentro del Estado de México, respectivamente; desde la confluencia de los dos primeros, aguas arriba; del tercero desde la confluencia con el río Ixtapan del Oro aguas arriba; y del cuarto, conocido también por río Verde, desde su paso por la población de Temascaltepec aguas arriba..."*

El decreto no señala la superficie del área natural protegida, y no presenta una descripción limítrofe del área, sin embargo, hace una descripción toponímica de la poligonal a partir de las cuencas presentes en el área.

Posteriormente, el 23 de junio de 2005 se publica en el DOF, el Acuerdo por el que se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales (APRN) Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México, establecidos en noviembre de 1941, que señala lo siguiente:

“ARTICULO PRIMERO.- Se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de área de protección de recursos naturales, la zona que a continuación se menciona:

Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, México, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre de 1941, abarcando desde la confluencia de los dos primeros, aguas arriba; del tercero desde la confluencia con el río Ixtapan del Oro aguas arriba, y del cuarto conocido también por río Verde, desde su paso por la población de Temascaltepec aguas arriba...

ARTICULO TERCERO.- El presente Acuerdo no modifica en forma alguna las disposiciones contenidas en el Decreto Presidencial a través del cual se estableció el área natural protegida a que se refiere el artículo primero...”

Por lo anterior, la declaratoria de Zona Protectora Forestal del 15 de noviembre de 1941 para Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, y su respectivo Acuerdo por el que se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales (APRN) **no definen la superficie ni la delimitación de la poligonal del área natural protegida.**

Recientemente, al utilizar un sistema de información geográfica, herramienta que permite el manejo y análisis de datos a través de información con referencia geográfica precisa y exacta, se aprecia que ambas poligonales, la del Parque Nacional Nevado de Toluca y el Área de Protección de Recursos Naturales Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, presentan un traslape de superficies que alcanza las 15,000 hectáreas.



Figura 2. Traslape de las poligonales PN Nevado de Toluca y APN Valle de Bravo.

e) Expropiación no ejecutada

En 1934, derivado de la sobreexplotación ilegal de recursos naturales, especialmente forestales, se establece el sistema nacional de parques y reservas. Como ocurrió en el caso de otros parques nacionales, el esfuerzo de conservación de grandes extensiones forestales se vió opacado, porque bajo el esquema de la expropiación, en la mayoría de los casos, los propietarios originales no participaron ni en la conceptualización ni en la operación de los parques; porque raramente fueron indemnizados; por la falta de partidas presupuestales para el mantenimiento de dichas zonas; por no contar con la capacidad técnica para hacer efectiva la protección de las áreas declaradas y por la eventual incorporación de muchas de ellas al reparto agrario, lo que indudablemente contribuyó a la confusión legal que las afecta (INE-SEMARNAP, 1996).

Gran parte de los parques nacionales fueron expropiados sin pago de la indemnización correspondiente o con indemnizaciones parciales, lo que diluye los derechos de los

propietarios originales, elimina incentivos para preservar su integridad, y el relajamiento de los derechos de propiedad ocasionó que estas áreas quedaran expuestas a la invasión y colonización. Enfrentar el pago de indemnizaciones implica recursos que están fuera de las posibilidades presupuestarias del gobierno federal (INE-SEMARNAP, 1996).

El decreto que declara Parque Nacional Nevado de Toluca, publicado el 25 de enero de 1936 señala al respecto:

*“...**ARTICULO CUARTO.** La Secretaría de Hacienda y Crédito Público procederá conforme a la Ley, a la indemnización correspondiente a la expropiación de los terrenos de la Serranía de que se trata, que queda comprendida en el perímetro que señala el artículo segundo.*

TRANSITORIOS

***ARTICULO 2º.** Los pueblos y propietarios particulares que se consideren afectados, se les concede un plazo de seis meses para presentar ante el Departamento Forestal y de Caza y Pesca, sus planos, escrituras y demás documentos que comprueben su derecho y valor catastral de los terrenos comprendidos en el Parque Nacional del Nevado de Toluca...”*

En el caso particular del Nevado de Toluca, el decreto de 1936 declaró la expropiación e indemnización de los terrenos que conforman el ANP, pero a la fecha no se cuenta con información que determine que se haya ejecutado; por lo que los dueños de la tierra, muchos de ellos dotados pocos años antes, nunca abandonaron los terrenos y éstos quedaron en posesión de sus respectivos dueños. Por otra parte, información no confirmada señala que una familia detenta la propiedad de los lagos cráter, sin embargo, lo anterior resulta en una situación ilegal ya que conforme a lo establecido en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF 2012a), y en el artículo 3º de la Ley General de Bienes Nacionales (DOF 2012b), los lagos cráter y las riberas de los ríos constituyen bienes propiedad de la Nación, y están sujetos al régimen de dominio público o a la regulación específica que señalen las leyes respectivas.

Esta situación determinó gran parte de la problemática existente en los parques nacionales, ya que se presentó con frecuencia un estado de indefinición de derechos y situaciones cercanas al libre acceso a recursos comunes, desmontes, sobreexplotación, sobrepastoreo, invasiones, extracción forestal descontrolada, acumulación de basura y otros fenómenos que significan un costoso deterioro patrimonial y ecológico. Una revisión somera de las concesiones existentes reveló que se otorgaron sin ningún criterio rector e ignorando los posibles impactos sobre el entorno natural. Además, hay que agregar las explotaciones agrícolas, ganaderas y forestales de considerable importancia, en el marco de dotaciones ejidales, concesiones o de situaciones irregulares.

Lo anterior, ha generado fricción constante con los dueños o poseedores de terrenos por las limitantes a los aprovechamientos que impone la categoría de Parque Nacional y el conflicto que provoca la certidumbre respecto a la propiedad de la tierra. Esta situación, ha dificultado el cumplimiento de los objetivos establecidos en el decreto original, lo que requiere de una acción más eficaz y concertada entre los tres niveles de gobierno y la sociedad organizada. Por lo anterior, es necesaria una revisión legal exhaustiva para otorgar certeza jurídica y determinar la situación legal actual de la superficie del área con respecto a la expropiación.

f) Existencia de actividades intensivas y extractivas

Agrícolas y pecuarias

Los terrenos donde se ubica el área pertenecen al menos a 61 núcleos agrarios y considerando el Censo de Población 2010 (INEGI, 2011), habitan al menos 10,255 personas. La Población Económicamente Activa (PEA) en el sector primario en el ANP era en 1990 de 17.46%; ésta se redujo a 13.54% en el 2000, de acuerdo al INEGI. En general, la actividad agrícola ocupa aproximadamente 8,023.16 ha, equivalentes al 15.23% de la superficie del ANP (Regil, 2005). Cuadro 2.

Cuadro 2. Ubicación de actividades económicas primarias

Ladera	Municipio	Localidad	Agricultura	Ganadería (zona de pastizales)
Oeste	Amanalco	Capulín Tercera Sección	X	X
	Villa Victoria	Sin localidades	X	
Norte	Almoloya de Juárez	Dilatada Sur	X	
		Rosa Morada		X
	Zinacantepec	La Lima	X	
		Contadero de Matamoros	X	
		Ojo de Agua	X	
		Dos Caminos		X
		Buenavista	X	
		Puerta del Monte	X	
		Cruz Colorada	X	
		Loma Alta	X	X
		Raíces	X	
	Toluca	Sin localidades	X	X
Este	Calimaya	El Baldío Amarillo	X	X
	Tenango del Valle	San Juan Tepehuisco	X	
		Colonia San Román		X
Sureste	Villa Guerrero	Sin localidades		X
Sur	Zinacantepec	Cerro Gordo		X
		Agua Blanca		X
	Coatepec Harinas	Las Jaras		X
S-SO	Temascaltepec	El Varal		X
		El Capulín		X
		La Loba		X
	Zinacantepec	La Peñuela	X	

Fuente: Censos Generales de Población y Vivienda, INEGI. (1990 y 2000) y Regil (2005), Carta topográfica con marco Geoestadístico, II Conteo de Población y vivienda 2005 (2004).

A pesar de que la vocación principal de los suelos del ANP Nevado de Toluca es forestal, la mayoría de la población en la región se dedica a labores agrícolas (Gobierno del Estado de México *et al.*, 1999). Las zonas de uso agrícola se caracterizan por el cultivo de temporal de productos como maíz, frijol, papa, avena y haba.

En términos generales, la producción de básicos dentro del ANP presenta rendimientos muy bajos y en ocasiones pérdida total por fenómenos meteorológicos, sean heladas, granizadas, entre otros, por lo que usualmente no se alcanzan a satisfacer las necesidades del abasto familiar. El abandono de terrenos agrícolas de bajos rendimientos es frecuente en el área, quedando éstos susceptibles a la erosión. En contraparte, se ha establecido un mercado para la renta de parcelas por grandes acaparadores y empresas para dedicarlos al cultivo de papa, con enormes impactos ambientales de contaminación por agroquímicos, pérdida de suelos, crecimiento desmesurado de cárcavas y afectaciones a poblados, infraestructura y actividades económicas. A pesar de estas circunstancias, la alta rentabilidad económica en el cultivo de papa, es favorecida con respecto a los subsidios para la conservación de la cubierta forestal. Asimismo, en la parte sur del volcán, existe actividad florícola que tiene también un severo impacto en el cambio de uso de suelo, en la contaminación del agua y suelo, así como en la misma afectación a las condiciones de salud de los trabajadores expuestos a dicha actividad. Recientemente también se han introducido huertas de aguacate en el sur y poniente del área que representan otra presión adicional, particularmente por la gran demanda de agua que éstos representan.

En lo que respecta a la ganadería, ésta se practica en áreas de vegetación arbórea y en pastizales de baja productividad; condiciones que no satisfacen las necesidades alimenticias del ganado vacuno y ovino. Las vaquerías más importantes se encuentran en Tlacotepec, Santa María del Monte y Pueblo Nuevo en los municipios de Toluca, Zinacantepec y Calimaya, e incluso Tenango del Valle y Coatepec Harinas. Es común la renta de terrenos para el pastoreo utilizando corrales móviles. Los intereses particulares de los ganaderos se confrontan e imponen sobre las acciones de reforestación realizadas por los mismos núcleos agrarios, dando como consecuencia severas pérdidas de áreas reforestadas.

En el área del cráter se ha observado la presencia de ganado vacuno pastoreando en forma libre; éste se traslada temporalmente hasta por varios meses durante los cuales se alimenta de vegetación alpina. En este caso en particular, la observación de una de las causas de afectación sobre la Barranca Paso de Venado, en el cráter, es precisamente la actividad ganadera, ya que se observa la quema de pastos en todo el perímetro de la misma, así como la presenta común de excretas de ganado, que resultan en problemas de erosión, ya que en esta zona no existe prácticamente suelo, por lo que el único elemento de equilibrio del terreno son las raíces de la rala vegetación. En general, las poblaciones más grandes de ovinos se encuentran en Zinacantepec, Calimaya, Tenango del Valle y Toluca. Las consecuencias ambientales de la cría de ganado en las condiciones actuales implica presionar a la conservación de la vegetación natural y a las posibilidades de recuperación forestal, ya sea por afectación a las plantaciones como a la regeneración natural, por lo que tendrá que realizarse bajo una estrategia más acorde con los objetivos de conservación y recuperación ambiental del área.

En el área se observan hatos de 60 a 150 borregos, vacas y recientemente hasta chivos. El ganado ovino es utilizado para la importante actividad de venta de barbacoa, así como para el autoconsumo y para la producción de lana. Sánchez *et al.* (1994, Citado en Gobierno del Estado de México *et al.*, 1999), señalan con base en información de PROBOSQUE, que el volumen de leña y madera que se consume para preparar la barbacoa superaba al volumen que anualmente se obtenía por medio de permisos de limpia y de las notificaciones de saneamiento forestal.

Por otra parte, la práctica de quemar pastizales para favorecer el surgimiento del pasto tierno (pelillo) que consume el ganado provoca numerosos incendios forestales. Esto no sólo se observa en la zona arbórea y de pastizal inducido, sino, más grave aún, dentro de la misma zona alpina. Incluso uno de los factores de erosión más significativos dentro del cráter, lo es la inducción de quemas del ralo pastizal alpino por parte de los pastores, lo que ha motivado una grave aceleración de la erosión de la Barranca Paso del Venado, con profundidades mayores a los 5 m.

Estas actividades agropecuarias en los municipios de Zinacantepec, Toluca, Calimaya, Tenango del Valle y Almoloya de Juárez, requieren de urgente atención, debido a que son el origen de serios problemas de erosión provocada por los cambios de uso del suelo. De la cima hacia Tenancingo, Villa Guerrero, Coatepec Harinas, Sultepec y Temascaltepec, se presentan problemas similares aunque en menor escala. La topografía accidentada del terreno ha impedido la deforestación total.

Al igual que en el caso de la agricultura, los terrenos del ANP no son aptos para la ganadería y el pastoreo. Sin embargo, con la categoría actual de Parque Nacional, no es posible ofrecer opciones productivas extractivas y sustentables para que abandonen las prácticas ganaderas y de pastoreo, y se dediquen a cultivar el bosque o bien a reproducir fauna silvestre nativa en Unidades de manejo de vida silvestre (UMAS), las cuales podrían contribuir a repoblar el ANP con especies nativas y brindar una alternativa de comercialización a los pobladores. Alternativamente, se podría establecer un programa para estabular el ganado en sitios donde no representen un peligro para la cubierta forestal, como último recurso.

Piscicultura

Tanto al interior del ANP como en la zona aledaña existe un gran potencial para la acuacultura. De acuerdo a Ceballos (2011) existen al menos ocho granjas piscícolas en: Huacal Viejo, Amanalco; El Campanario, Coatepec Harinas; La Ciénega, Zinacantepec; La Ciénega, Las Tienditas y Llano de la Puerta en Tenango del Valle; Centro Piscícola Calimaya y Ejido Zaragoza en Calimaya. La acuacultura, como actividad productiva, actualmente no es compatible con la categoría de Parque Nacional. Las piscifactorías que operan, lo hacen sin ninguna norma y supervisión y pueden constituir una fuente de contaminación importante para los ríos y arroyos donde descargan sus aguas. Con el cambio de categoría se podrá ordenar, planear, normar y supervisar la operación y funcionamiento de piscifactorías que contribuyan a la generación de empleos en la zona, así como para incrementar los servicios turísticos.

Uso Forestal

Los usos que dan las comunidades a los diferentes productos de los bosques del Parque tienen dos destinos, autoconsumo y comercio; que se pueden agrupar de acuerdo con la clasificación de Hernández Xolocótzin (citado en Gobierno del Estado de México-Biocenosis-UAEM, 1999) como:

Alimentación: Diferentes especies de hongos que aparecen durante la época de lluvia y algunas frutas silvestres como capulín, tejocote y zarzamora son un importante complemento a la dieta familiar; la zarzamora es muy apreciada tanto para el autoconsumo como para la venta local.

Combustible: La leña es empleada para preparar alimentos, para calentar agua para la higiene y la casa habitación. Las especies vegetales más apreciadas para obtener leña son: *Pinus hartwegii*, *P. pseudostrobus* y *Quercus sp.*, entre otras. También se reporta la presencia de hornos de carbón, a pesar de que el carbón producido no es de gran calidad.

Salud: El uso de plantas medicinales es común y tiene un fuerte arraigo entre la población rural del ANP y de su zona aledaña.

Fibras: Se practica la extracción de la raíz de zacatón (*Muhlenbergia macrorura*), con la cual se producen artesanalmente escobas y escobetillas, y la perilla para hacer escobas.

Plantas ornamentales y rituales: Destaca el uso de algunas especies como el oyamel, el gallito, el musgo, y el heno durante la época decembrina. No se conocen los volúmenes que son extraídos de estas plantas, pero se infiere que son considerables, a juzgar por la gran cantidad de pacas que se observan en los mercados. Se requiere evaluar no solo tales volúmenes, sino los sitios exactos de donde se extraen y el grado en que son afectados el suelo o los ecosistemas en general. Tampoco se han evaluado los beneficios obtenidos por los pobladores en contrapeso del costo de la depredación del medio natural. Otras especies son utilizadas todo el año, como los helechos y los conos de pino. Asimismo, se usan algunas especies de hongos con fines ceremoniales

Plantas forrajeras: Éstas se encuentran principalmente en áreas de pastizales y dentro de la zona arbolada.

Extracción de suelo: Aún se ignora qué cantidad de la llamada “tierra de hoja” y “tierra negra”, se extraen del ANP; las toneladas de este producto sólo se observan en los comercios que venden plantas y/o producen plantas de ornato.

Extracción de árboles jóvenes para el uso de estacas en la floricultura y horticultura: Igual que en caso anterior se desconoce qué cantidades se extraen, los sitios preferidos, las ganancias, los controles -si es que existen- y los daños, entre otros aspectos.

Silvicultura: La madera que consumían los pobladores del ANP para uso doméstico era extraída principalmente en forma ilegal, argumentando en algunos casos el desconocimiento de la normatividad forestal, y en otros, la falta de recursos para pagar los estudios técnicos correspondientes (Sánchez *et al.* 1994, en Gobierno del Estado de

México *et al.* 1999). Es de resaltar que la legislación forestal vigente restringe los aprovechamientos persistentes en el Parque Nacional, por lo que únicamente se permite realizar aprovechamientos forestales maderables por contingencia (limpias de monte), previo permiso de la autoridad competente.

La regeneración natural del bosque se ha visto afectada por varios factores como el estado sobremaduro y las condiciones fitosanitarias. Entre éstas, destaca la presencia de diversos tipos de muérdagos parásitos (*Arceuthobium* spp.) y hemiparásitos (*Phoradendron* spp.), que infectan muchos árboles desde temprana edad, pues los árboles jóvenes son más susceptibles a su ataque. También influyen otros aspectos como los incendios, el pastoreo desordenado y la tala clandestina. Los taladores eligen los árboles más sanos y grandes, dejando los enfermos, plagados y mal formados, lo que provoca la ausencia de árboles padre en buenas condiciones, que proporcionen semillas e hijos fuertes y sanos.

Los aprovechamientos forestales clandestinos representan una fuente de deterioro importante de la cobertura vegetal en el actual Parque Nacional. Al estar prohibidos los aprovechamientos ya sea de productos maderables o no maderables, las comunidades locales, e incluso bandas organizadas aprovechan estos recursos sin ninguna planificación, supervisión o autorización, comprometiendo la integridad de los ecosistemas y la continuidad de las especies. Con la propuesta de modificación, estos aprovechamientos se podrían planificar, supervisar y autorizar, bajo esquemas de aprovechamiento restringido sustentable, como lo instruye la Ley Forestal vigente. Mediante la implementación de programas de capacitación a las comunidades, esta actividad se podría realizar de manera que esté en armonía con la conservación de las especies y los ecosistemas, es decir, de manera sustentable.

En estos mismos trabajos y en otras investigaciones de tesis, la incidencia de incendios y la proliferación de plagas se encontraba estrechamente asociada al manejo de pastizales dentro y fuera del bosque, con fines de ganadería extensiva. Esto se presentaba tanto en la zona del Nevado, como en la Sierra de la Cruces, los lomeríos de Perales y la Sierra de Tenango, convirtiendo a todas las zonas de bosques en áreas de pastoreo y sobrepastoreo.

Las plagas, las enfermedades forestales y las plantas parásitas se encuentran diseminadas por todo el PNNT. Por ejemplo, el muérdago enano se acentúa en las laderas norte, noreste y este; está muy relacionado con la densidad arbórea porque requiere luz solar para su mejor desarrollo; es decir, a menor densidad arbórea, más plantas parásitas. Una vez parasitados, los árboles se vuelven propensos al ataque de insectos descortezadores, hongos y otros agentes patógenos; entre los principales descortezadores se encuentra el *Dendroctonus* sp.

Una de las consecuencias de la deforestación del PNNT es el establecimiento de vegetación secundaria, compuesta principalmente por arbustos, herbáceas y algunos árboles, en especial el aile. De manera natural, esta comunidad vegetal tiende a desaparecer dando lugar al bosque clímax, determinándose de esta manera una sucesión. Sin embargo, debido al constante disturbio ocasionado por las actividades humanas, se observa que en el ANP tiende a mantenerse indefinidamente. El problema con este tipo de vegetación es que sus raíces no son tan profundas como para permitir la

retención de suelos de tipo andosol, lo que facilita la erosión y la pérdida del hábitat de especies silvestres propias de los bosques (Rzedowskii, 1983).

El uso forestal extractivo se practica para obtener diferentes productos principalmente hongos, leña, fibras, plantas ornamentales y suelo. Se sabe por recorridos de campo que se extraen en grandes cantidades en diferentes épocas, sin embargo se ignora la cantidad que se extrae y cómo es afectado el ecosistema en general, y si son realmente suficientes las ganancias para ayudar a la economía de la población que se dedica a estas actividades o es mayor la pérdida por la degradación de los ecosistemas.

La presencia de incendios es alentada principalmente por causas humanas, lo cual trae como consecuencia la disminución de la cubierta arbórea (por muerte tanto de renuevos como de árboles jóvenes) y del hábitat de la fauna silvestre (debido a la erosión), además de las afectaciones al paisaje. Hoy en día, existe un volumen significativo de maderas muertas en el ANP Nevado de Toluca, por lo que se requiere de su manejo, ya que la madera seca representa un alto riesgo para la incidencia de incendios.

Una de las principales causas de deterioro de los recursos forestales del ANP está relacionada con la falta de atención por parte de los dueños y poseedores de los predios, quienes al no obtener algún beneficio directo de los mismos, no muestran interés por realizar actividades de protección o restauración de los recursos. Para revertir un poco esta situación, PROBOSQUE propuso en 1998 a la SEMARNAT desarrollar un modelo de manejo forestal que no estuviera orientado a la extracción corriente anual, sino a demostrar que las condiciones de deterioro de los bosques podrían ser revertidas con técnicas adecuadas de manejo integral forestal.

En el fondo de esta situación existe un círculo vicioso en donde la falta de alternativas productivas a partir de la explotación del bosque o el uso de la vegetación, dispara la necesidad de usar los pastizales silíceos en sus formas más tiernas, quemando constantemente los macollos de pasto con el fin de que pueda comerlo tanto el ganado vacuno, como el bovino. Los incendios provocados con este fin, fácilmente se salen de control y se convierten en incendios de la masa forestal, generando a su vez brotes de enfermedades y de plagas que precisan el corte de los árboles con fines fitosanitarios, reduciendo en cada ciclo los individuos adultos y los brotes o renuevos, que permitirían la regeneración del lugar.

Esta situación exige medidas de protección para la vegetación que aún se conserva, incluyendo la del pago por servicios ambientales, la protección de reservas ecológicas y el ordenamiento territorial de las actividades económicas (González y Madrigal, en prensa).

Como se puede observar, la problemática del PNNT respecto al deterioro de los recursos forestales ha sido abordada desde diferentes puntos de vista (Vargas, 1997; Villers, 1998; Endara, 2007). Sin embargo, es necesario recalcar que el cambio de uso del suelo (transformación de zonas forestales a campos de cultivo y zonas de pastoreo) tiene mayor efecto en el piedemonte bajo del ANP; sin embargo, en años recientes tanto la actividad agrícola de papa, como ganadera se han desplazado hasta altitudes superiores a los 3,700 m para la primera y en el mismo cráter para la segunda, mientras que la fragmentación de las poblaciones forestales (causadas por la extracción selectiva de

madera) se da principalmente en el piedemonte medio y alto, tocando partes de la zona de montaña.

Impacto a la vida silvestre

La fauna del PNNT ha sido afectada por el hombre desde hace muchos años; las aves y los mamíferos de tamaño mediano y grande casi han desaparecido por consecuencia de la caza excesiva. La fragmentación del bosque ha acelerado este proceso desde el siglo pasado; la actividad de turistas y coleccionistas ha dañado a pequeños vertebrados e invertebrados. Por su parte las aves canoras y de ornato han sido capturadas de manera sistemática para su venta ilegal. La introducción y abandono de perros y gatos domésticos en el área han contribuido a la depredación, competencia y desplazamiento de la fauna silvestre.

Las actividades y circulación con vehículos automotores todo-terreno han contribuido a la destrucción del hábitat de las diversas especies faunísticas del área y al desplazamiento, especialmente de mamíferos y aves. Estos eventos, junto con la fragmentación del hábitat, reducen el área de dispersión y flujo de la fauna. Los cauces de las cañadas y los pequeños relictos de bosque que permanecieron como límites prediales o como islas de vegetación entremezcladas con terrenos agropecuarios, no satisfacen los requerimientos de hábitat de las especies, ni tampoco permiten el contacto entre las mismas. En consecuencia, las poblaciones silvestres son cada vez menores y la riqueza genética se va perdiendo.

Mineras (bancos de material)

Con base en Ceballos (2011) se registran 10 minas dentro de los límites de los 3,000 m, de éstas, cinco de ellas activas: Mina Ejido Coatepec en Coatepec Harinas; Mina La Loba en Temascaltepec; Mina Las Lágrimas en Temascaltepec; minas Loma Alta y El Atorón en Zinacantepec; como inactivas registró a Mina Ejido Palo Mancornado en Almoloya de Juárez; Mina La Lagunilla en Calimaya; Mina el Capulín y El Varal en Temascaltepec; finalmente, una temporal denominada La Peñuela en Zinacantepec.

Por su parte, el IFOMEGEM (2012) ubica en el área siete minas “reconocidas” de arena y grava y un número indeterminado de bancos de extracción de tepojal. Las minas o bancos de arena se distribuyen en diversos puntos del área, y solo la Mina Las Lágrimas, en Temascaltepec, se registró activa a septiembre de 2012 y opera bajo un programa autorizado de cierre de actividades y rehabilitación de terreno minado por parte de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México; sin embargo, no se cuenta con información sobre el resto, si están en paro temporal o ya no operan. Las explotaciones de tepojal se ubican principalmente en las laderas sur, sureste y este, como aprovechamientos temporales, sin autorización y regulación. La extracción de materiales ha intensificado los procesos erosivos en las laderas del volcán y su aceleración en los arroyos correspondientes al ANP. (Cuadro 3)

Cuadro 3. Minas dentro de la poligonal del área natural protegida

No	MINA	MUNICIPIO	ALTITUD (msnm)	ESTE	NORTE	Resolutivo de Impacto ambiental
1	Ejido Palo Mancornado	Almoloya de Juárez	3030	404,180	2'133,046	No
2	El Atorón Proc. Jiménez	Zinacantepec	3040	418,198	2'124,706	No
3	Loma Alta	Zinacantepec	3340	415,795	2'121,103	SEMARNAT Vencido
4	La Loba	Temascaltepec	3320	411,359	2'112,166	No
5	El Capulín	Temascaltepec	3100	410960	2'109,339	No
6	Las Lágrimas	Temascaltepec	3140	411,107	2'108,849	SMAGEM Si
7	El Varal	Temascaltepec	3130	410,417	2'108,862	No

Fuente: Instituto de Fomento Minero y Estudios Geológicos del Estado de México, 2012.

La actividad minera, independientemente de su condición, legal o no, tiene un fuerte impacto en la región del PNNT, debido a que la apertura de bancos de materiales y de caminos de acceso, lo que destruye la morfología de los terrenos, y en muchos casos provoca la erosión y destrucción de los cauces hidrológicos. A ello se le puede atribuir que en dichos establecimientos no se cumplan las medidas de mitigación de los impactos ambientales generados, o las que se llevan a cabo son insuficientes o inadecuadas.

En el caso del tepojal en diferentes sitios del Volcán ha dado lugar al incremento de la escorrentía superficial, dado que el suelo ha disminuido sensiblemente la capacidad de infiltración, aumentando la intensidad de los torrentes sobre el suelo y provocando daños a poblaciones y áreas de producción, particularmente en los municipios de Tenango del Valle, Calimaya y vecinos como Rayón, aguas abajo. Es decir, el beneficio de una actividad económica de aprovechamiento de materiales de construcción, tiene un alto costo que compromete seriamente la capacidad de infiltración de agua de lluvia y de recarga del acuífero, lo que afecta a más de dos millones de habitantes del Valle de Toluca, considerando la creciente escasez de agua para la población metropolitana de Toluca, del Valle de México, e incluso de los compromisos hacia la cuenca Lerma-Chapala.

La principal función de la vegetación natural y los bosques circundantes del Nevado de Toluca, es favorecer la infiltración para la recarga de los acuíferos que surten de agua la ciudad de México y las poblaciones asentadas en el valle de Toluca, por lo que fundamental mantener la salud de estos ecosistemas. Por lo tanto, es necesario revisar la situación de la actividad minera en el área natural protegida.

La alta permeabilidad de los terrenos del actual Parque Nacional, así como la prioridad que establece la Ley de Aguas Nacionales para las fuentes de abasto y de recarga de los acuíferos para uso público y productivo de agua, es otro elemento a considerar para la

regulación de esta actividad. En el resto, deberán llevarse a cabo la aplicación de las medidas ambientales para su ordenamiento o término de la actividad de explotación de bancos de material, lo que deberá cumplir con las disposiciones legales que resulten aplicables, además de estar supervisado por autoridades en la materia.

Asentamientos Humanos

La superficie total de los 10 municipios donde se ubica el Nevado de Toluca ocupa 319,620 hectáreas, y el área del Nevado representa casi el 17% del territorio de dichos municipios. De ellos, cuatro aportan el 73% de toda la superficie del área protegida: Zinacantepec (35%), Toluca (14.3%), Temascaltepec (12.9%) y Tenango del Valle (10.7%). Por municipio, el 63% de la superficie municipal de Zinacantepec está dentro del área protegida, en tanto que en el resto de los municipios la proporción va del 1% al 30%; de igual forma, el municipio de Zinacantepec registra el mayor número de núcleos de población y de habitantes dentro del área protegida. Cuadro 4.

Es necesario evaluar el crecimiento reciente de las localidades y de los habitantes de estos municipios. El municipio con mayor crecimiento en localidades entre 1990 y 2000 fue Calimaya con 320%, siguiéndole Tenango del Valle con 269% y Zinacantepec con 263%. En tanto que por crecimiento anual de habitantes, entre 1990 y 2010 el mayor ocurrió en Toluca, Zinacantepec y Almoloya de Juárez (Cuadro 5). A pesar de contar con el mayor crecimiento, Toluca aún no presiona hacia el interior del área protegida, ya que la superficie ocupa apenas el 18% contra el 63% del municipio de Zinacantepec.

Cuadro 4. Crecimiento poblacional de los municipios en el ANP del Nevado de Toluca

Municipio	Población 1990 (Loc.)	Población 2000 (Loc.)	Crecimiento (%) 10 años	1990	2000	2010	Crecim. anual 1990-2010
Almoloya de Juárez	71	156	120	84,147	110,591	147,653	32
Amanalco	24	31	29	15,702	21,095	22,868	4
Calimaya	10	32	220	24,906	35,196	47,033	11
Coatepec Harinas	45	64	42	27,940	35,068	36,174	4
Temascaltepec	57	76	33	26,968	31,192	32,870	3
Tenango del Valle	26	70	169	45,952	65,119	77,965	16
Toluca	98	210	114	487,612	666,596	819,561	166
Villa Guerrero	45	60	33	39,829	50,829	59,991	10
Villa Victoria	93	140	51	58,566	74,043	94,369	18
Zinacantepec	49	129	163	83,197	121,850	167,759	42
TOTAL	518	968	87	894,223	1,211,579	1,506,243	306

El Parque Nacional comprende a 22 localidades con una población de 10,255 personas que corresponden a siete de los diez municipios que lo conforman. En general son pequeñas comunidades, algunas de ellas nacidas con el reparto agrario de los años treinta; o de reciente creación como Las Jaras, Agua Blanca, Dos Caminos, El Capulín Tercera Sección, Cerro Gordo, El Capulín y El Baldío Amarillo (Cuadro 6). Los ejidatarios poseen terrenos “de monte” (bosque) y de cultivo, además de viviendas en las zonas urbanizadas.

De las siete localidades creadas de 1990 al 2000, tres pertenecen al municipio de Zinacantepec; una a cada uno de los municipios de Amanalco, Coatepec Harinas, Temascaltepec y Calimaya. Sin embargo, Las Jaras, Cerro Gordo y El Capulín Tercera Sección no están reconocidos por sus municipios. La distribución de la población observa un patrón de dispersión-concentración, tres de las 22 localidades con más de 1,000 habitantes concentran 52% de la población, Dilatada Sur, El Contadero y Ojo de Agua. De 1980 a 2000 se triplicó prácticamente el número de localidades, al mismo tiempo, la población de las comunidades aledañas a la poligonal ha mostrado un incremento promedio de 35%.

Cuadro 5. Localidades ubicadas en el Nevado de Toluca (INEGI, 2011).

Municipio	Localidad	MSNM	Hab. 1990	Hab. 2000	Hab. 2010	Incremento 1990-2000	Incremento 2000-2010
Almoloya de Juárez (3 loc.)	Dilatada Sur	3,020	1,210	1,452	1,512	120	104
	La Lima	3,030	286	350	439	122	125
	Rosa Morada	3,020	299	364	446	122	123
Subtotal 1			1,795	2,166	2,397	121	111
Amanalco (subt. 2)	El Capulín 3era. Secc. (Palo Mancornado)	3,001	0	461	515	100	112
Calimaya (Subt. 3)	El Baldío Amarillo	3,040	0	14	18	100	129
Coatepec Harinas (subt. 4)	Las Jaras	3,180	0	112	85	100	76
Tenango del Valle (2 loc.)	Colonia San Román (El Llano)	3,170	118	177	138	150	78
	San Juan Tepehuisco	3,300	68	83	43	122	52
Subtotal 5			186	260	181	140	70
Temascaltepec (3 loc.)	La Loba	3,360	16	13	0	81	0
	El Varal	3,120	38	55	51	145	93
	El Capulín	3,160		22	6	0	27
Subtotal 6			54	90	57	167	63
Zinacantepec (11 loc.)	Agua Blanca (E. S. M. del Monte)	3,200	0	77	113	100	147
	Buenavista	3,100	313	461	560	147	121
	Cerro Gordo	3,500		16		100	0

Municipio	Localidad	MSNM	Hab. 1990	Hab. 2000	Hab. 2010	Incremento 1990-2000	Incremento 2000-2010
	El Contadero de Matam. (S. José)	3,040	1,242	1,504	2,082	121	138
	Cruz Colorada	3,200	18	34	35	189	103
	Dos Caminos (Cruc. La Puerta)	3,120	0	26	27	100	104
	Loma Alta	3,440	228	512	530	225	104
	Ojo de Agua	3,020	1,121	1,711	2,083	153	122
	La Peñuela	3,040	457	577	655	126	114
	La Puerta del Monte	3,180	178	212	253	119	119
	Raíces	3,500	380	544	664	143	122
Subtotal 7			3,937	5,674	7,002	144	123
TOTAL (1 a 7)			5,972	8,777	10,255	147	117

Se consideró el perímetro arriba de la cota de 3,000 metros

El mayor crecimiento de la población (entre 40% y 46%) se registró en la parte norte de la poligonal, en los municipios de Zinacantepec y Toluca, así como al este, en Tenango del Valle y Calimaya. El municipio que menor tasa de crecimiento anual fue Temascaltepec, Amanalco y Calimaya. Del análisis de los datos de crecimiento poblacional en los municipios y localidades dentro de la poligonal, se concluye la existencia de una fuerte presión de las concentraciones humanas sobre los recursos naturales y la capacidad alimentaria. A mayor población, disminuye la zona del suelo cultivable, y gradualmente se debe buscar su abastecimiento en otros lugares. En este sentido, es de vital importancia conocer los patrones de distribución espacial de la población.

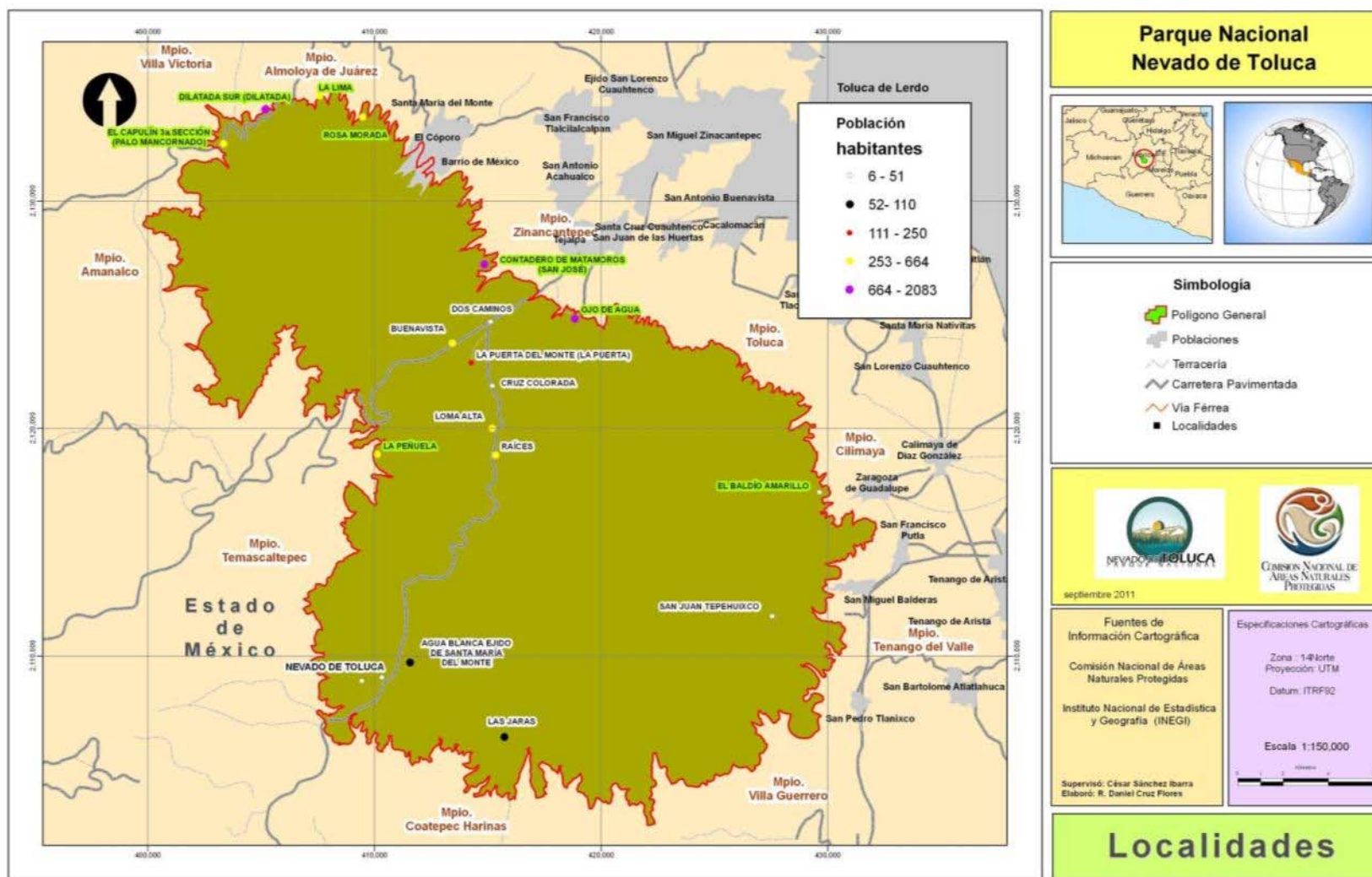
El indicador que se utiliza con mayor frecuencia para expresar esta distribución es su densidad, la cual establece la relación entre el hombre y el territorio, con el fin de detectar espacios sobrepoblados y subpoblados. De acuerdo al INEGI la densidad poblacional dentro del PNNT en el año 2000 fue de 16.28 hab/km², tomando como base una superficie de 53, 912 ha y 8,777 habitantes. En apariencia esta densidad es baja, pero la tendencia es hacia un aumento de la población. Por ejemplo, la densidad poblacional para el año 2010 fue de 19 hab/km². La densidad poblacional de los municipios que conforman el ANP (Cuadro 4), la cual también se ha ido incrementando, constituye un factor de presión adicional sobre los recursos naturales para cubrir las crecientes necesidades de la población.

El municipio con mayor densidad es Toluca, le siguen en importancia Zinacantepec, Calimaya y Tenango del Valle. Toluca no presenta ninguna localidad dentro de la poligonal, pero presenta vías de comunicación pavimentadas en la localidad El Refugio, cada vez más cerca de la cota de 3 000 msnm, que marca el límite del ANP, lo cual es un indicador del crecimiento urbano.

En el municipio de Zinacantepec, San Juan de las Huertas se encuentra a 2 km de la localidad del ANP llamada Ojo de Agua comunicadas por una carretera pavimentada, lo que es un indicio de una probable conurbación a futuro. En general, la población en estos

municipios está creciendo hacia su periferia, representando una fuerte presión hacia el PNNT, tanto para obtener recursos naturales, como para depositar la basura; además, los ríos están siendo contaminados al utilizarlos como drenaje de aguas grises.

Las causas específicas del deterioro ambiental están relacionadas en el cambio de uso del suelo, de vocación principalmente forestal, a ganadero, agrícola, minero y urbano, entre otros. El cambio de uso de suelo está asociado al crecimiento de la población, a la pobreza, a la falta de desarrollo económico adecuado y a la incertidumbre en la tenencia de la tierra. El deterioro se ha acumulado, con el riesgo de que en algunas superficies sea irreversible. En la legislación actual, la categoría de Parque Nacional es una de las más restrictivas ya que en estas áreas, de acuerdo al artículo 50 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y, en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como investigación, recreación, turismo y educación ecológicos. De aquí que la problemática antes descrita, no ha sido regulada.



IV. PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE LA DECLARATORIA

Las áreas naturales protegidas (ANP) constituyen el instrumento toral en la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ecológicos. La declaratoria, manejo y administración de áreas naturales protegidas a través del tiempo ha desarrollado dimensiones y potencialidades que refuerzan su capacidad como instrumento de política, con bases jurídicas sólidas que la soportan; por otro lado, en su manejo y administración concurren distintos sectores de la sociedad local, regional y nacional, lo que ofrece la oportunidad de fortalecer el tejido social y de construir nuevas formas de participación y corresponsabilidad.

La presente propuesta de zonificación se establece conforme lo establecido en los artículos 62 al 65 del Reglamento de la LGEEPA, en materia de áreas naturales protegidas, en los cuales se señala lo siguiente:

Artículo 62.- *La Secretaría podrá proponer al titular del Ejecutivo Federal la modificación de una declaratoria de área natural protegida, cuando hayan variado las condiciones que dieron origen a su establecimiento a consecuencia de, entre otras, las siguientes circunstancias:*

- I. El desplazamiento de las poblaciones de vida silvestre que se encuentren bajo un régimen de protección;*
- II. Contingencias ambientales, tales como incendios, huracanes, terremotos y demás fenómenos naturales que puedan alterar o modificar los ecosistemas existentes en el área, o*
- III. Por cualquier otra situación grave, que haga imposible el cumplimiento de los objetivos de su establecimiento.*

Artículo 63.- *Las propuestas de modificación a los decretos por los que se hubieren declarado áreas naturales protegidas, deberán referirse al cambio de categoría, extensión, delimitación, usos o actividades permitidas y, en su caso, las zonas o subzonas.*

Artículo 64.- *Los decretos modificatorios de un área natural protegida, deberán sustentarse en estudios previos justificativos, y se darán a conocer en los términos previstos en el Capítulo I del Título Cuarto de este Reglamento*

Por otra parte, también responde a lo establecido en el Artículo 60 de la LGEEPA, que describe los elementos que actualmente deberán contener las declaratorias para el establecimiento de áreas naturales protegidas:

ARTÍCULO 60.- *Las declaratorias para el establecimiento de las áreas naturales protegidas señaladas en las fracciones I a VIII del artículo 46 de esta Ley deberán contener, por lo menos, los siguientes aspectos:*

- I.- La delimitación precisa del área, señalando la superficie, ubicación, deslinde y en su caso, la zonificación correspondiente;*
- II.- Las modalidades a que se sujetará dentro del área, el uso o aprovechamiento de los recursos naturales en general o específicamente de aquellos sujetos a protección;*
- III.- La descripción de actividades que podrán llevarse a cabo en el área correspondiente, y las modalidades y limitaciones a que se sujetarán;*

IV.- La causa de utilidad pública que en su caso fundamente la expropiación de terrenos, para que la nación adquiriera su dominio, cuando al establecerse un área natural protegida se requiera dicha resolución; en estos casos, deberán observarse las previsiones de las Leyes de Expropiación, Agraria y los demás ordenamientos aplicables;

V.- Los lineamientos generales para la administración, el establecimiento de órganos colegiados representativos, la creación de fondos o fideicomisos y la elaboración del programa de manejo del área, y

VI.- Los lineamientos para la realización de las acciones de preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de las áreas naturales protegidas, para su administración y vigilancia, así como para la elaboración de las reglas administrativas a que se sujetarán las actividades dentro del área respectiva, conforme a lo dispuesto en ésta y otras leyes aplicables;

Las medidas que el Ejecutivo Federal podrá imponer para la preservación y protección de las áreas naturales protegidas, serán únicamente las que se establecen, según las materias respectivas, en la presente Ley, las Leyes Forestal, de Aguas Nacionales, de Pesca, Federal de Caza, y las demás que resulten aplicables.

La Secretaría promoverá el ordenamiento ecológico del territorio dentro y en las zonas de influencia de las áreas naturales protegidas, con el propósito de generar nuevos patrones de desarrollo regional acordes con objetivos de sustentabilidad.

En conclusión, se cumple el supuesto del artículo 62 párrafo III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas que establece que es factible proponer al Ejecutivo Federal la modificación de la declaratoria de área natural protegida, cuando hayan variado las condiciones que dieron origen a su establecimiento a consecuencia de cualquier situación grave, que haga imposible el cumplimiento de los objetivos de su establecimiento.

Por lo anterior, con base a la problemática antes descrita y con la finalidad de otorgar certeza jurídica a los particulares y garantizar la permanencia de los ecosistemas existentes en el área protegida, el presente estudio tiene por objeto justificar la modificación del Decreto por el cual se estableció el Parque Nacional con el nombre de Nevado de Toluca publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de enero de 1936, así como del Decreto por el cual se modifica el de 15 de enero de 1936 que declara Parque Nacional "Nevado de Toluca", a través de los siguientes aspectos:

- f) Plasmar un mapa de ubicación.
- g) Precisar la superficie
- h) Integrar la descripción limítrofe - topográfica.
- i) Cambiar la categoría de Parque Nacional a Área de Protección de Flora y Fauna (APFF)
- j) Establecer la zonificación y subzonificación

Con la finalidad de fortalecer la propuesta de modificación, es necesario hacer referencia al uso de los sistemas de información geográfica. A lo largo del tiempo ha ido en aumento la necesidad de almacenar la mayor cantidad información posible, así como también de obtener datos mucho más detallados y variables en cortos periodos de tiempo, de igual manera la rápida modificación de los modelos organizativos y metodológicos en los programas de manejo de las áreas naturales protegidas implica una adaptación de los requerimientos y necesidades tecnológicas utilizadas en este proceso de planificación.

Ante estos cambios se han desarrollado infinidad de aplicaciones informáticas y tecnológicas enfocados al análisis y planeación de territorio, tal es el caso de las tecnologías de información geográfica o geotecnologías, las cuales engloban a los Sistemas de Información Geográfica (SIG), Percepción Remota (PR), Sistemas de Geoposicionamiento Global (GPS), Diseño Asistido por Computadora (CAD), Sistemas Manejadores de Bases de Datos (MDBD), por mencionar algunos. Dichas tecnologías posibilitan el almacenamiento de gran cantidad de datos tanto estadísticos como de carácter espacial, así como también su procesamiento, análisis, modelación y publicación, por lo cual se convierten en una herramienta necesaria en todo proceso de planificación territorial.

Los sistemas de información geográfica (SIG) en particular, son una herramienta que se caracteriza por almacenar y utilizar datos geográficos o geo-referenciados, por medio de coordenadas relativas a un sistema de referencia espacial; es utilizada en diferentes disciplinas como la geografía, cartografía, topografía, ingeniería civil, planeación del territorio rural y urbano, entre otras, con el fin de analizar las distintas características temáticas y espaciales del territorio y estudiar las relaciones espaciales existentes entre ellos. El objetivo de esta herramienta, es representar de forma gráfica y precisa los hechos y fenómenos de la superficie terrestre, a partir de datos espacial o geográficamente referenciados.

El término SIG se aplica a sistemas computarizados de almacenamiento, elaboración y recuperación, análisis y visualización de datos geográficos, por medio de equipo y programas específicamente designados, para manejar los datos espaciales de referencia geográfica y los correspondientes datos cualitativos o atributos. Los componentes de un SIG son comunes a cualquier sistema computarizado, como una unidad central de proceso (CPU), discos para almacenar datos y programas, pantalla de visualización y otras unidades periféricas para fines generales. Los componentes están destinados a desempeñar las siguientes funciones: 1) la entrada de datos, que es la digitalización e ingreso de los atributos utilizando un teclado; 2) procesamiento de datos, que puede referirse a los aspectos espaciales y no espaciales de la información, o a ambos; 3) las operaciones se realizan con la superposición de diferentes capas temáticas, así como la adquisición de información estadística sobre los atributos, el cambio de escala, la adaptación de los datos a las nuevas proyecciones, el cálculo de superficies, perímetros y perspectivas tridimensionales; 4) la presentación de los datos es la forma en que se expone la información al usuario, mediante visualización en pantalla o en un mapa impreso.

a) Plasmar un mapa de ubicación

Para el caso del área natural protegida, se utilizó el sistema de información geográfica para ubicar e identificar los aspectos físicos como estructuras y rasgos geológicos, geomorfológicos, cuerpos de agua; elementos biológicos como la cobertura y tipo de vegetación, así como aspectos sociales predominantes en el área. Asimismo, fue posible obtener datos geo-referenciados de vías de comunicación, infraestructura, centros de población ubicados dentro y fuera del área protegida, y la posibilidad de determinar los cambios de uso de suelo a través del tiempo. Los mapas resultantes muestran la información clave de los recursos naturales con los que cuenta el área, y funcionan como productos o insumos para su conservación y manejo.

La CONANP, de manera conjunta con el IGECEM, CEPANAF y PROBOSQUE elaboró la propuesta de ubicación del Nevado de Toluca considerando los lineamientos del Decreto de 1936, por el cual se estableció como parque nacional, con el propósito de tomar como límite inferior la cota de los 3,000 m sobre el nivel del mar, y excluir los poblados que se ubican en las inmediaciones de esta línea. El resultado fue la elaboración de un mapa de localización del área, en el cual se incluyen estado, municipios y principales vías de comunicación. De acuerdo

con INEGI (2005), el área se localiza en la zona centro del Estado de México y comprende los siguientes 10 municipios: Almoloya de Juárez, Amanalco de Becerra, Calimaya, Coatepec Harinas, Temascaltepec, Tenango del Valle, Toluca, Villa Guerrero, Villa Victoria y Zinacantepec. (Cuadro 6 y Figura 4)

Cuadro 6. Municipios con territorio en el ANP Nevado de Toluca.

Municipio	Superficie (ha)	%
Zinacantepec	18,865.09	34.99
Calimaya	2,968.32	5.51
Tenango del Valle	5,768.87	10.70
Toluca	7,718.03	14.32
Amanalco	2,832.16	5.25
Temascaltepec	6,943.19	12.88
Coatepec Harinas	2,775.05	5.15
Villa Guerrero	2,961.71	5.49
Almoloya de Juárez	2,757.69	5.12
Villa Victoria	0.56	0.00
Total	53,590.67	99.40

b) Precisar la superficie del área natural protegida

La CONANP, conforme a lo señalado en el decreto de creación y tomando como límite inferior la cota de los 3,000 metros sobre el nivel del mar (msnm), interpretó y elaboró el plano oficial del polígono del ANP utilizando el sistema de información geográfico, con lo cual se realizó una delimitación y se calculó una superficie de 53,987.54 hectáreas para el Parque Nacional Nevado de Toluca. (Figura 1)

Los Sistemas de Información Geográfica desempeñan un papel fundamental en la presente propuesta de modificación del área natural protegida, ya que proveen los medios necesarios para la captura, manipulación y análisis de la información cartográfica. Gracias a su aplicación fue posible determinar de forma precisa la superficie que ocupa actualmente el área natural protegida, considerando dos criterios principales:

- Considerar como delimitación principal de la poligonal la cota de los 3,000 metros sobre el nivel del mar (msnm).
- Excluir los núcleos de población que se encontraron en el límite de la cota de 3,000 msnm.

Considerando lo anterior, el área natural protegida cuenta con una superficie propuesta de 53,590.67 hectáreas. Cuadro 7 y Figura 4

Cuadro 7. Cambio en la superficie del ANP Nevado de Toluca

Fuente	Superficie (hectáreas)
Decreto DOF (1936)	53,987.54
Superficie que se desincorpora	- 396.87
Superficie Final	53,590.67

c) Integrar la descripción limítrofe - topográfica

De igual forma, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica y complementando lo anterior, es posible realizar la descripción limítrofe de forma detallada y precisa de la superficie actual del área natural protegida. Cuando se estableció el Decreto del Parque Nacional en 1936, y posteriormente, el Decreto de 1937 no se tenía acceso a estas herramientas. La descripción limítrofe de la superficie del área será incluida en el decreto.

La delimitación de la poligonal a través del SIG dará certeza jurídica respecto al ámbito de aplicación del decreto de área natural protegida, para la protección, conservación y manejo de los recursos naturales que en ella se encuentran.

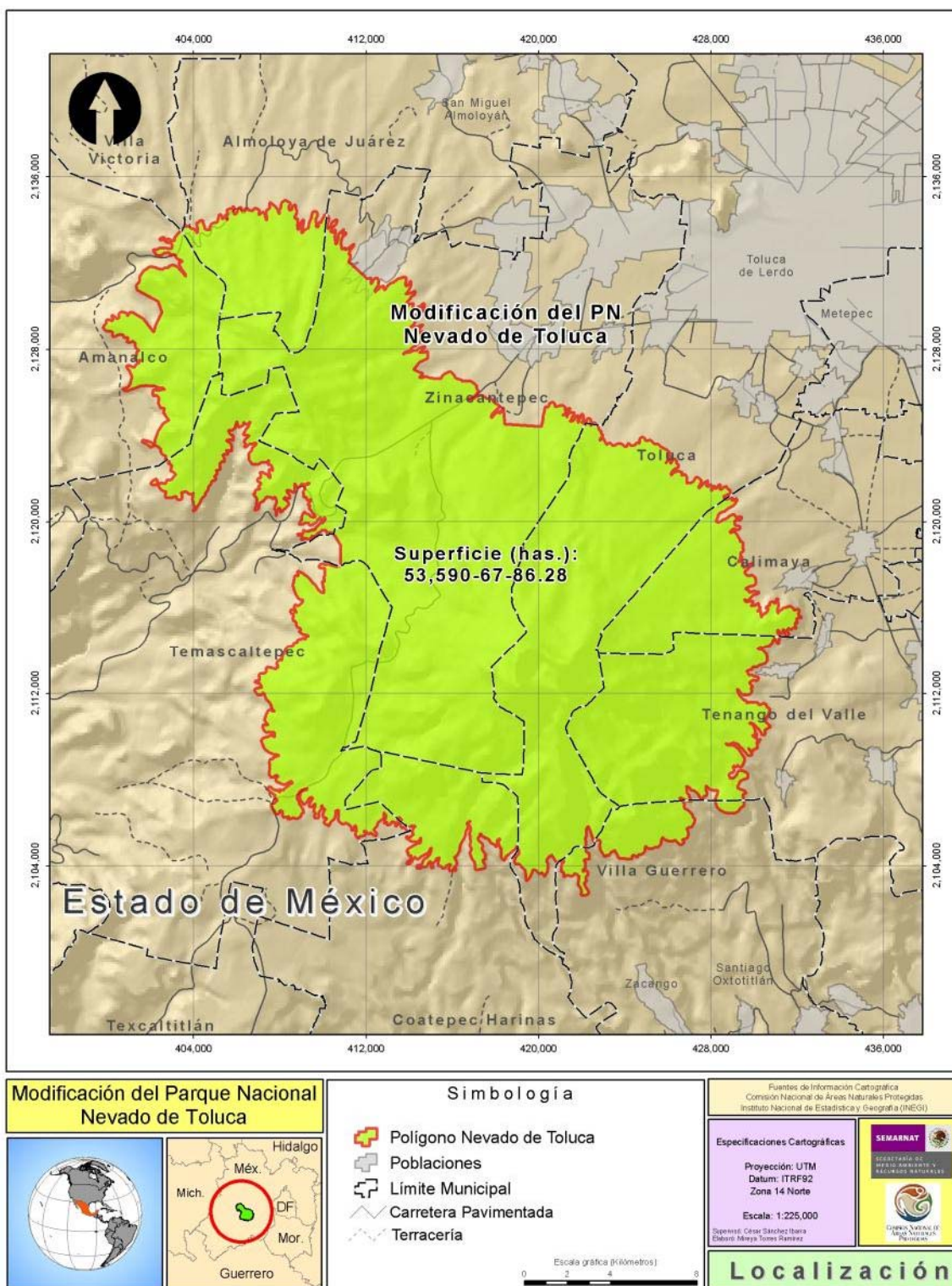


Figura 4. Poligonal y superficie del ANP Nevado de Toluca

d) Cambiar la categoría de Parque Nacional a Área de Protección de Flora y Fauna (APFF)

En cuanto al manejo del área natural protegida, tanto la superficie y sus características biológico-ecológicas, así como los usos actuales y potenciales determinan la categoría de protección, la cual deberá permitir la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de la integridad ambiental actual del sitio y la calidad de los servicios ambientales. Entre las razones para determinar el cambio de la categoría se encuentran las siguientes:

- ❖ En 1988, se publicó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), para promover el uso racional y la explotación sustentable de los recursos naturales, así como para reglamentar las áreas naturales protegidas y su conservación bajo un esquema de desarrollo sustentable.
- ❖ A partir de 1996, con la modificación de la LGEEPA, se incluyen cambios sustanciales en las bases jurídicas que regulan las ANP, entre ellas una nueva clasificación, se redefinen los tipos de áreas naturales y se crean otros nuevos. Actualmente, existen criterios bien establecidos para ordenar y definir las categorías de áreas naturales protegidas.

Al respecto, se propone dotar al área natural protegida Nevado de Toluca con una categoría de carácter federal que proporcione los elementos legales y técnicos para la protección de los recursos naturales en la región en las condiciones biológicas y ambientales actuales, así como de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que se realizan. Entre las características del área natural protegida Nevado de Toluca que justifican el cambio de categoría se destacan las siguientes:

- El Nevado de Toluca forma parte del Sistema Volcánico Transversal, uno de los más importantes del país, que corre desde el volcán de Colima hasta el Pico de Orizaba y Cofre de Perote, atravesando 14 estados y está conformado por unidades montañosas y volcánicas donde se localizan las elevaciones más altas de México, cuya presencia propicia el desarrollo de numerosos endemismos (Rzedowski, 1978; García y Lugo, 2003).
- Presenta una gran riqueza biológica representada por diferentes ecosistemas que incluyen desde el zacatonal alpino hasta los bosques de coníferas y los bosques templados de hojas anchas. Su protección busca mantener a mediano y largo plazo ambientes y hábitats necesarios para la conservación de la biodiversidad, asegurar el mantenimiento de procesos ecológicos y evolutivos fundamentales, para conservar recursos y servicios ambientales de gran importancia económica actual y potencial que necesitan ser preservados.
- El Nevado de Toluca representa un área de gran relevancia biológica que forma parte del corredor de interacción de dos regiones bioclimáticas como es la zona neotropical al sur (cuenca Balsas) y la zona neártica al norte (cuenca Lerma); su ubicación y las características climáticas y de vegetación favorecen la convergencia de especies de invertebrados, anfibios, reptiles, aves y mamíferos de las regiones biogeográficas neártica y neotropical (Vaca *et al.*, 2007).
- Esta considerada por la CONABIO como Región Terrestre Prioritaria 109 (RTP-109) para la conservación de la biodiversidad, debido a la diversidad de ecosistemas que presenta, con diferentes asociaciones de bosques de alta montaña, tanto de hojosas, como de coníferas, resguarda una población mono específica de *Pinus hartwegii*. Presenta un valor alto (3) en

riqueza de especies de vertebrados y de hábitats; valor alto (3) por la importancia de los servicios ambientales que ofrece, especialmente para captación de agua.

- Presenta una gran diversidad ecosistémica debido a los grandes contrastes altitudinales que van de 2,600 msnm a más de 4,600 m en el pico del volcán; es decir más de 2,000 m de diferencia altitudinal, lo que da lugar también a diferentes tipos climáticos y la existencia de ecotonos o transiciones y la formación de diferentes micrositios y hábitats que resguardan importantes poblaciones de flora y fauna.
- El Nevado de Toluca registra 627 especies de flora, que representan el 41% de las especies de flora reportadas por el Estudio de Biodiversidad del Estado de México; Del total de especies registradas, 52 se consideran endémicas y nueve están enlistadas bajo alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010. (Ceballos y List, 2009)
- En el Nevado de Toluca destacan las siguientes comunidades vegetales: bosque de *Pinus montezumae*; bosque de *Abies religiosa*; bosque de *Pinus hartwegii*; zacatonal alpino y el páramo de altura en la cima del volcán a partir de los 4300 msnm. (Boyás y Vela, inédito; González, 1986). Destacan especies como *Pinus pseudostrobus*, *Pinus teocote*, *Pinus leiophylla*, *Pinus ayacahuite* y en las partes altas *Pinus rudis*; en zonas muy aisladas se observa *Juniperus flaccida*. Sobresalen también los bosques artificiales de cedro *Cupressus lusitanica*.
- El área se localiza dentro de la Provincia Zoológica, nombrada como Provincia Biótica Volcánica-Transversa, que abarca parte del Altiplano Mexicano y el Eje Volcánico Transversal (Faja Volcánica Transmexicana) (Álvarez y Lachica, 1974), donde existen comunidades florísticas y faunísticas importantes, además de ser reconocida como una de las regiones más importantes en patrones de endemismos para las aves (Navarro y Benítez, 1993).
- En cuanto a fauna, el área registra el 25%% del total de especies de anfibios reportadas para la entidad (51), con 13 especies; el 20% de las de anfibios con 19 especies; también el 20% de aves con 100 especies y el 37% de mamíferos con 44 especies. Del total de especies 40 se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*.
- Destacan endemismos para anfibios como *Ambystoma* sp. y *Abronia* sp.; para mamíferos *Neotomodom alstoni*, *Romerolagus diazi*, *Megadontomys* sp. y *Peromyscus megalops*;
- En el área se registran dos colonias de hibernación de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), en el cerro conocido como Las Palomas y la otra en El Cerro San Antonio, en San Francisco Oxtotilpan, ambas pertenecientes al municipio de Temascaltepec.
- Respecto a invertebrados, se reporta el endemismo del crustáceo *Pseudothelphusa granatensis*. Destacan 35 especies de rotíferos, 11 de ellas nuevas para México: *Aspelta lestes*, *Cephalodella tenuiseta*, *Dicranophorus forcipatus*, *Lecane inopinata*, *L. sulfata*,

Lephadella tenuiseta, Leepadella romboides, Notommata glyphura, Taphrocampa annulosa, Testudinella emarginula, Trichocerca bidens y collares (Gobierno del Estado de México et al., 1999).

- El área contiene en su parte montañosa los lagos-cráter más altos del país, y es la elevación más importante del Valle de Toluca, lo que aporta un gran valor paisajístico. Asimismo, su alto valor turístico y recreativo tan cercano a dos de las cinco metrópolis más grandes del país, le da un potencial de desarrollo importante que se debe planificar y desarrollar en forma ordenada.
- El Nevado de Toluca tiene un valor utilitario que se ha manifestado durante más de medio siglo, que es la provisión de agua para la capital del país y municipios metropolitanos del Valle de México a través del Sistema Lerma; para la misma población del Valle de Toluca, para la subregión del Cutzamala en el Estado de México y para el corredor florícola de Tenancingo-Coatepec Harinas, e incluso para las entidades del Sistema Lerma- Chapala. La provisión de agua tanto subterránea como de fuentes superficiales ha sido fundamental para el desarrollo socioeconómico de la región central del estado y para contribuir a satisfacer las necesidades de agua potable de importantes poblaciones de ecosistemas derivada del gradiente altitudinal de la región.
- En el área actualmente se presentan condiciones biológicas, ambientales, sociales y económicas diferentes a aquellas cuando fue establecido como parque nacional, se realizan usos y aprovechamientos de los recursos naturales, entre ellas, actividades agrícolas, ganaderas y mineras.

Con base en lo anterior, y derivado del análisis realizado al amparo del presente estudio previo justificativo, se desprende que las características presentes en el área natural protegida son congruentes con lo que establece el artículo 54 de la LGEEPA, para la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna.

“...ARTÍCULO 54.- Las áreas de protección de la flora y la fauna se constituirán de conformidad con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Pesca y demás aplicables, en los lugares que contienen los hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres.

En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies mencionadas, así como las relativas a educación y difusión en la materia.

Asimismo, podrá autorizarse el aprovechamiento de los recursos naturales a las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, o que resulte posible según los estudios que se realicen, el que deberá sujetarse a las normas oficiales mexicanas y usos del suelo que al efecto se establezcan en la propia declaratoria...”

e) Establecer la zonificación y subzonificación

La extensión de las áreas naturales protegidas no es homogénea, ni en características físicas ni en presencia de recursos naturales, por lo que su manejo y administración requiere hacer diferencias de uso en función de la vocación natural de los diferentes sitios que la componen,

así como del uso actual y potencial; esta fina subdivisión permite ejercer de manera efectiva las actividades de manejo y conservación del ANP, definiendo regímenes diferenciados en cuanto al manejo y a las actividades que se permiten en sitios diferentes, así como la densidad, intensidad, limitaciones, condicionantes y modalidades a que dichas actividades quedan sujetas a través de la zonificación.

Conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en sus Artículos 47 BIS, 47 BIS 1, párrafo tercero y 60, se podrán zonificar las áreas naturales protegidas con el fin de ordenar el territorio de las mismas, en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, de la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la declaratoria.

Zonas núcleo. Su principal objetivo la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo, en donde se podrán autorizar las actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y de colecta científica, educación ambiental, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas.

Zonas de amortiguamiento. Tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo. En las zonas de amortiguamiento deberá tomarse en consideración las actividades productivas que lleven a cabo las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva, basándose en lo previsto tanto en el Programa de Manejo respectivo como en los Programas de Ordenamiento Ecológico que resulten aplicables.

Lo anterior también se realizó con ayuda de los sistemas de información geográfica ya que existe la posibilidad de vincular espacialmente las distintas fuentes de información relacionadas con los procesos y fenómenos hacia los cuales están orientadas las acciones de manejo. Para este caso, se analizaron trabajos previos de propuestas de conservación para el Nevado de Toluca, como el de Biocenosis (1999), el de la Universidad Autónoma del Estado de México (Facultad de Geografía, 2008); CONANP (2012), así como estudios comparativos de coberturas forestales 1972-2000 realizados por Franco Maass *et al.*; diversos criterios de ordenamiento ecológico territorial; clases agrologicas de suelo, entre otros. Considerando lo anterior, se ubicaron las zonas de manejo, considerando los aspectos siguientes:

- Uso actual y potencial del suelo;
- Tenencia de la tierra;
- Capacidad productiva;
- Grado de conservación y representatividad de los ecosistemas;
- Características físicas y ambientales;
- Objetivos conservación, restauración e investigación.

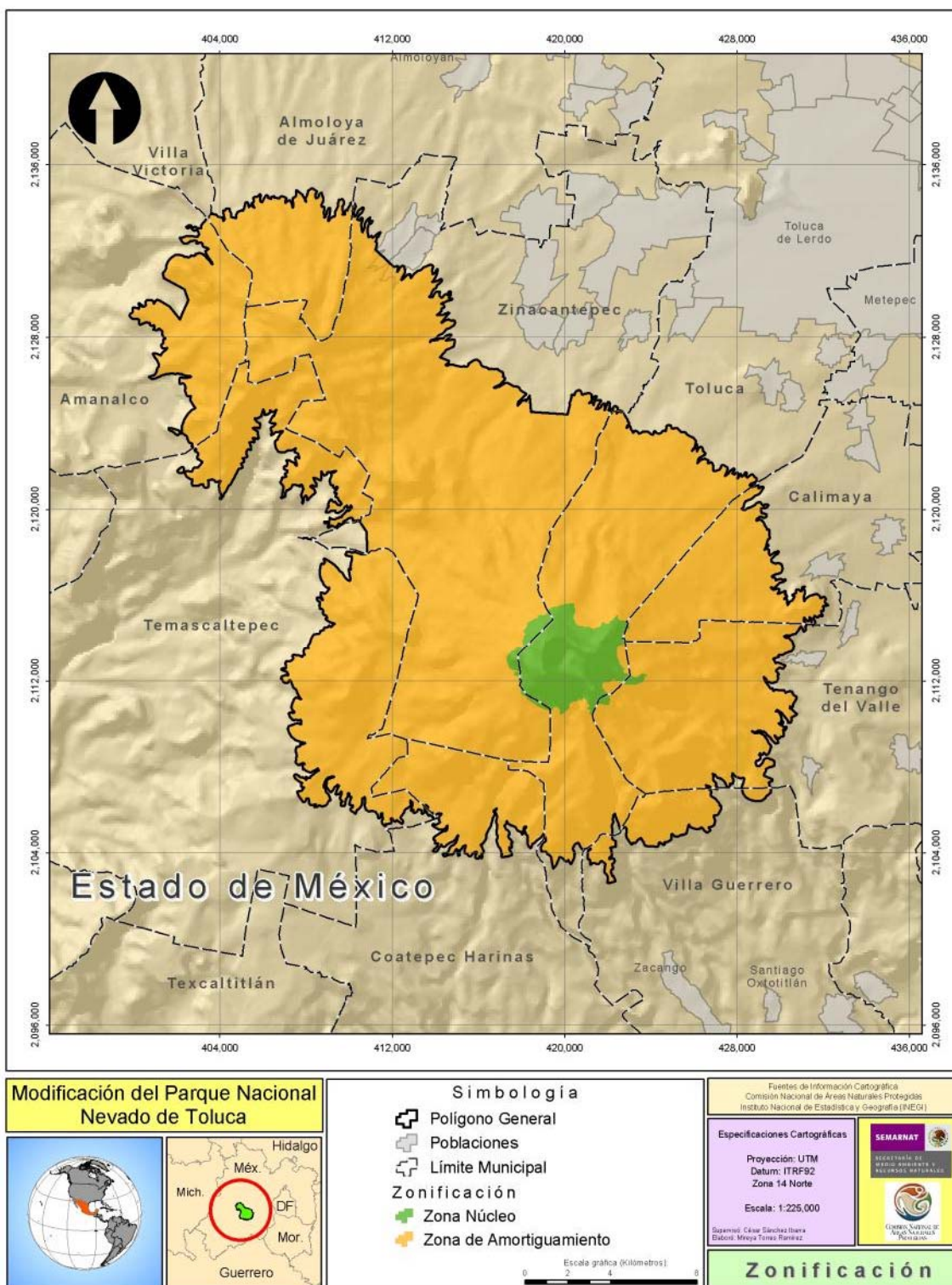


Figura 5. Zonificación propuesta para el APFF Nevado de Toluca

Asimismo, actualmente se contempla una subzonificación, que funge como instrumento técnico y dinámico de planeación acorde con los elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, que se establecerán en el programa de manejo correspondiente, y que es utilizado con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y las zonas de amortiguamiento. Al respecto, los Artículos 47 Bis y 47 BIS 1, señalan:

***“...ARTÍCULO 47 BIS.** Para el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley, en relación al establecimiento de las áreas naturales protegidas, se realizará una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo:*

I. Las zonas núcleo, tendrán como principal objetivo la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo, en donde se podrán autorizar las actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y de colecta científica, educación ambiental, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas. Estas zonas podrán estar conformadas por las siguientes subzonas:

a) De protección: ...

b) De uso restringido: ...

II. Las zonas de amortiguamiento, tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas básicamente por las siguientes subzonas:

a) De preservación: ...

b) De uso tradicional: ...

c) De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales: ...

d) De aprovechamiento sustentable de los ecosistemas: ...

e) De aprovechamiento especial: ...

f) De uso público: ...

g) De asentamientos humanos: ...

h) De recuperación: ...

En las zonas de amortiguamiento deberá tomarse en consideración las actividades productivas que lleven a cabo las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva, basándose en lo previsto tanto en el Programa de Manejo respectivo como en los Programas de Ordenamiento Ecológico que resulten aplicables.

ARTÍCULO 47 BIS 1.- Mediante las declaratorias de las áreas naturales protegidas, podrán establecerse una o más zonas núcleo y de amortiguamiento, según sea el caso, las cuales a su vez, podrán estar conformadas por una o más subzonas, que se determinarán mediante el programa de manejo correspondiente, de acuerdo a la categoría de manejo que se les asigne...

...En los parques nacionales podrán establecerse subzonas de protección y de uso restringido en sus zonas núcleo; y subzonas de uso tradicional, uso público y de recuperación en las zonas de amortiguamiento..."

Con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, el presente estudio propone establecer la subzonificación, que es el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá formalmente en el programa de manejo. Dicha subzonificación será utilizada en el manejo del área protegida.

Las zonas núcleo y de amortiguamiento pueden estar conformadas por una o más subzonas. Lo cual contribuye al logro de los objetivos de establecimiento del área natural protegida, en virtud de que esta acción permitirá identificar y delimitar las porciones del territorio que conforman al ANP, acorde con los elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, que constituyan un esquema integral y dinámico. Así como orientar a que las actividades de aprovechamiento que ahí se llevan a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas.

En el presente caso, se ha determinado establecer una zona núcleo que se subdivide en una subzona de uso restringido y una subzona de protección. Conforme al artículo 47 BIS de la LGEEPA, se describe de la siguiente forma:

- a) **Subzona de protección:** Aquellas superficies dentro del área natural protegida, que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo. En las subzonas de protección sólo se permitirá realizar actividades de monitoreo del ambiente, de investigación científica que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat. La zona de protección que se propone corresponde a la parte interior del cráter.
- b) **Subzona de uso restringido:** Aquellas superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control. Corresponde a la parte exterior del cráter, hasta el límite con la vegetación arbórea de *Pinus hartwegii*.

La cima del volcán se caracteriza por un cráter en forma elíptica de 2 x 1.5 km de diámetro, abierto hacia el este, formado por varios remanentes de estructuras antiguas, que dejaron una morfología de laderas y picos, cuyos linderos los proporcionan la estructura geomorfológica del propio cráter del volcán Nevado de Toluca, destacan por su belleza los picos del Fraile al sur con una altitud de 4,680 msnm y el del Águila al noroeste con 4,550 m. Esta subzona se ubica entre las coordenadas geográficas extremas de los

19° 4' 8" y 19° 7' 8" de latitud norte, y con longitud oeste de -99° 43' 2" y -99° 46' 8", con una superficie aproximada de 1,678 ha; se encuentra en rango altitudinal entre los 3,800 m hasta los 4,680 m. El tipo de tenencia de la tierra es mixto ejidal y predomina la propiedad privada. Sus principales vías de acceso corresponden a veredas y carreteras de tercería en buenas condiciones y está rodeada por la subzona de recuperación que abarca la mayor extensión del parque.

Las principales actividades que se realizan en esta subzona son los deportes de montaña, como la escalada en roca, caminata y campismo y el buceo de altura, sus principales atractivos son los lagos, los picos y laderas.

El Cráter contiene dos lagos separados por un domo dacítico llamado "El Ombligo" llamados del Sol y de la Luna, ocupan una extensión de 325 ha; se consideran de propiedad federal, de acuerdo con lo establecido en el artículo 27 de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos en materia de Aguas Nacionales, el cual dice que *"es de observancia general en todo el territorio nacional y sus disposiciones son de orden público e interés social, cuyo objeto es regular la explotación uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable"*.

Los linderos los proporciona la estructura geomorfológica del propio cráter del volcán Nevado de Toluca. Son cuerpos de agua únicos a nivel nacional, tanto por la altura a la que se encuentran de 4300 msnm; y por ser formadas por agua de lluvia acumulada durante cientos de años lo que les da un carácter de ecosistemas frágiles ante cualquier perturbación. Como se mencionó en párrafos anteriores se desconoce qué está provocando la turbidez actual del agua de los lagos, se piensa que es por introducción de trucha o es un evento temporal, cíclico o, es resultado de la perturbación humana provocada por visitantes y personas con vendimias que arrojan indiscriminadamente la basura, lavan sus utensilios de cocina o bien, consecuencia del estiércol del ganado.

De los ecosistemas relevantes y frágiles en buen estado de conservación lo son el zacatonal alpino, subalpino, vegetación alpina e hidrófila. La vegetación alpina se encuentra por arriba de los 4,300 msnm, en lo que corresponde a los lagos y laderas del cráter, y no se localizan en otros sitios del parque, destacan las especies *Festuca livida* y *Festuca hephaestophila*, las cuales se asocian con *Draba nivicola*, distribuidas hasta los 4,400 msnm. Las porciones más elevadas del volcán, corresponden a los picos y crestas rocosas, mismas que se encuentran cubiertas por distintos tipos de líquenes y algunos musgos. En relación a la vegetación hidrófila, ésta se ubica en el interior del cráter, son plantas de pequeño tamaño formando machones en los alrededores de los lagos y taludes del interior del cráter (*Catilleja tolucensis*, *Arenaria bryoides* y *Senecio procumbens*, entre otras).

Los zacatonales propios de páramos de altura (zacatonal y páramo alpino), se distribuyen en el rango entre los 3,800 msnm y los 4,500 msnm, en todas las laderas externas del volcán, desde los bosques hasta donde se les permite la existencia de suelo. Entre estos pastos amacollados se encuentran entremezcladas especies como el *Eryngium proteiflorum*, planta arrosetada y espinosa muy típica llamada "cardo". En el cráter y sus laderas empinadas externas, los pastos altos son remplazados por gramíneas.

Para determinar esta subzona se consideró el grado de conservación de sus ecosistemas como son los zacatonales de páramos de altura y los rasgos naturales relevantes. El objetivo de preservar esta subzona es continuar con su conservación del sistema ecológico alpino principalmente y la población del crustáceo endémico *Pseudothelphusa granatensis* y los cuerpos de agua como ecosistemas frágiles.

En el caso de la Zona de Amortiguamiento, se establece la siguiente subzonificación, integrada por seis subzonas, respetando los incisos y numerales utilizados en el artículo 47 BIS de la LGEEPA:

- a) **Subzona de preservación:** Aquellas superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su adecuada preservación. Comprende a las áreas arboladas con cobertura densa y semidensa arriba de la cota 3,700 m y hasta el límite superior de la zona arbórea (4,000 m). Incluye además dos núcleos de la mariposa monarca. Año con año las mariposas monarcas vuelan en grandes concentraciones desde el sur de Canadá y Estados Unidos de Norteamérica hacia México buscando sitios cubiertos de oyameles para pasar el invierno, cubriendo el cielo y los árboles de millones de alas color naranja, los sitios se localizan tanto en el estado de Michoacán como en el Estado de México, y en el PNNT se han detectado dos colonias. Un sitio corresponde al ejido de San Mateo Almomoloa, con una ubicación geográfica entre las coordenadas -99° 51' 6" y -99° 53' 4" longitud oeste y 19° 5' 4" y 19° 6' 6" de latitud norte, con un rango de altitud de entre los 3 000 a 3 480 msnm; cuenta con una superficie de 337 ha. Sus principales vías de acceso son la carretera federal Toluca-Valle de Bravo-Temascaltepec y veredas. La subzona se encuentra en propiedad ejidal y, el uso de suelo actual es de tipo forestal de coníferas. Las principales actividades que se realizan son extractivas maderables y no maderables.

El segundo sitio corresponde al ejido San Antonio de Los Albarranes ubicado en las coordenadas extremas -99° 54' 0" y -99° 56' 4" de longitud oeste, y a 19° 5' 4" y 19° 12' 6" de latitud norte. Esta zona se encuentra asentada dentro de un gradiente altitudinal desde los 3,000 a 3,480 m, las principales vías de acceso para San Mateo son veredas y San Antonio carretera Toluca, Temascaltepec – Valle de Bravo. El tipo de tenencia presente en la subzona es mixto (ejidal y comunidad agraria), con un uso de suelo forestal de coníferas.

Los dos sitios colindan con la subzona de aprovechamiento de recursos naturales. En ambos sitios las poblaciones de mariposas están distribuidas en los bosques de *Abies religiosa* en masas restringidas a algunos sitios con pendientes pronunciadas dentro de los límites del volcán, tienen un aspecto denso y con árboles altos, donde los abetos son dominantes del estrato superior alcanzando los 35 m de altura. El gran follaje de los oyameles provoca un ambiente de sombra y humedad que crean las condiciones requeridas para el asentamiento de la mariposa. Para la determinación de esta subzona se consideró el reporte de su presencia en la declaración del Gobierno del Estado de México y otros 1999, las características biológicas del insecto en relación con las características física de la zona y la vegetación arbórea.

- b) Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales:** Aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable. En dichas subzonas se permitirán exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental. Asimismo, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten en los planes correspondientes autorizados por la Secretaría, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En el área se compone de bosques densos y semidensos ubicados desde la cota 3000 hasta la cota 3700 m; excepto los que pudieran estar en zona de uso restringido o de recuperación. Asimismo, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten en los planes correspondientes autorizados por la Secretaría, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables. Destaca que la Delegación Estatal de la SEMARNAT (octubre, 2012) propone apoyar el desarrollo de dos unidades de manejo de fauna silvestre en dos localidades del Nevado.

- c) Subzona de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas:** Superficies con usos agrícolas y pecuarios actuales. Se podrán realizar actividades agrícolas y pecuarias de baja intensidad en predios que cuenten con esa aptitud y en aquellos en que dichas actividades se realicen de manera cotidiana, y actividades de agroforestería y silvopastoriles, siempre y cuando sean compatibles con las acciones de conservación del área, y que contribuyan al control de la erosión y evitar la degradación de los suelos. La ejecución de las prácticas agrícolas, pecuarias, agroforestales y silvopastoriles que no estén siendo realizadas en forma sustentable, deberán orientarse hacia la sustentabilidad y a la disminución del uso de agroquímicos e insumos externos para su realización. En el área se proponen zonas con uso actual agropecuario de la cota de los 3,000 a la 3,300 m hacia la denominada cara Lerma y de la cota 3,000 a la 3,200 m en la denominada cara Balsas; en ambos casos con pendiente de hasta 17%. La FAO, en su clasificación de clases agrológicas marca a la Clase III con menos de 13%; en tanto que la Clase IV con hasta 25% moderadamente escarpado y se recomienda para uso forestal.
- d) Subzona de uso público:** Aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas. En dichas subzonas se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada área natural protegida. De acuerdo a la propuesta de la UAEM, para el desarrollo turístico del área protegida, se exponen algunos de los sitios actuales y potenciales donde

podrían llevarse a cabo la instalación de infraestructura turística, si bien la actividad como tal se puede realizar en toda el área natural. Núcleos turísticos. Las Peñas; La Peñuela; Peña Ahumada; Media Luna; Peña Tenango; La Canoa; Parque Calimaya; Los Venados; El Mapa; El Paraíso La Truchera; Truchas La Ciénega (Raíces); Cráter; Arroyo La Peñuela; Río La Peñuela; Arroyo Sendero; Camino Cortado; San Miguel Oxtotilpan; La Puerta; Cacalomacán; Parador Piedra Herrada; La Guacamaya, más potenciales con medidas ambientales, previstas un estudio de aprovechamiento turístico elaborado por la UAEM.

Sección El Capulín-El Mapa. Esta subzona es un sitio de turismo controlado. Corresponde a dos sitios: El Mapa, se ubica en las coordenadas 19° 12' 00" latitud norte, -99° 50' 24"; longitud oeste, y una altitud de 3 220 m, la tenencia de la tierra es ejidal con un uso del suelo de pastizales y bosque de coníferas, la única vía de acceso corresponde a la carretera federal Toluca – Valle de Bravo. Se caracteriza por presentar pendientes suaves, de arroyos de origen intermitente y uno permanente aunque de escaso escurrimiento; su vegetación es predominante de pino con algunos manchones de oyamel (*Abies religiosa*, *Pinus hartwegii*, en contacto con especies como *Pinus montezumae*, *Pinus leiophylla*, *Pinus rudis*, *Pinus teocote* y *Pinus pseudostrobus*) y aile donde habitan ardillas, conejos y reptiles, lo que ha facilitado que se lleven a cabo actividades productivas como es el turismo. Colinda con la subzona de recuperación Arroyo Zarco.

Sección El Capulín y Agua Blanca, con coordenadas 19° 04' 48" latitud norte, -99° 50' 24" longitud oeste, a una altitud de 3 160 msnm, el tipo de tenencia es ejidal. Su principal vía de acceso es la carretera federal Toluca- Texcaltitlán-Coatepec Harinas. Este sitio se caracteriza por un uso de suelo pastizal y bosque mixto encino-pino (*Abies religiosa*, *Pinus hartwegii*, y especies como, *Pinus leiophylla*, *Pinus rudis*, *Pinus teocote* y *Pinus pseudostrobus*). Colinda con la subzona de recuperación Toluca- Santiago Tlacotepec. En el área de El Capulín y Agua Blanca es factible la Infraestructura requerida acorde con el entorno natural como cabañas, asadores, palapas, mesa bancos, juegos rústicos y centro de visitantes. El propósito de la subzona es mantener un ambiente bien conservado de áreas arboladas y pastizales, que facilite sin grandes aglomeraciones el acceso al público, con fines de educación ambiental y actividades de ecoturismo. Se consideró dentro de los sitios de turismo controlado porque en el caso de El Mapa, concentra en la actualidad a gran parte de la afluencia de visitantes, quienes han ejercido una considerable presión sobre sus recursos naturales, especialmente el suelo, la vegetación y el paisaje, por lo cual es necesario establecer un límite para su acceso. En lo que se refiere a El Capulín y Agua Blanca, son sitios susceptibles de aprovechamiento turístico gracias a su belleza paisajística y a su potencial para la realización de distintas actividades.

Sección Cacalomacán-Los Venados. Esta subzona es un sitio de turismo intensivo, corresponde a cinco sitios: Raíces y Valle-La Ciénega (considerado como uno solo), -99° 09' 36" longitud oeste y 19° 48' 00" latitud norte a una altitud de 3 480 msnm, con tipo de tenencia de la tierra ejidal, caracterizado por un uso de suelo agrícola, su principal vía de acceso es por carretera federal Toluca-Texcaltitlán-Coatepec Harinas. Dos Caminos, 19° 81' 00" latitud norte, -99° 21' 00" longitud oeste, a una altitud de 3 120 msnm, su tipo de uso de suelo es agricultura de temporal, pastizales y bosque natural mixto con presencia de *Abies religiosa*, *Pinus hartwegii*, en contacto con especies como, *Pinus leiophylla*, *Pinus rudis*, *Pinus teocote* y *Pinus pseudostrobus*; la tenencia de la tierra es de tipo ejidal, la principal vía de acceso es la carretera federal Toluca- Valle de Bravo.

El Parque de Los Venados se ubica entre los -99° 47' 24" longitud oeste y 19° 7' 48" latitud norte, a una altitud de 3 600 msnm, su principal vía de acceso de terracería. La tenencia de tierra ejidal y se caracteriza por un uso de suelo de bosque de pino (*Pinus hartwegii*, existen pequeños fragmentos aislados conformados por comunidades de *Pinus montezumae*). Así mismo, se reporta la presencia de ardillas, conejos, armadillos, aves silvestres e incluso águilas.

El Parque Ejidal de Cacalomacán, se ubica entre las coordenadas -99° 45' 00" longitud oeste 19° 12' 00" latitud norte, a los 3,240 msnm, sus principales vías de acceso son veredas. La tenencia de la tierra es de tipo ejidal, con un uso de suelo agrícola, pero se encuentra también una flora constituida básicamente por bosques densos de cedro, que requieren urgentemente manejo, con manchones de bosque mixto de pino-encino. Colinda con la subzona de recuperación. Por último, el Parque de Calimaya, ubicado entre las coordenadas 99° 46' 48"7 longitud oeste y 19° 06' 00" latitud norte, a una altitud de 3,500 msnm, sus vías de acceso son veredas. Este sitio tiene una tenencia de la tierra comunal, el uso de suelo es de bosque de pino. Colinda con la subzona de recuperación.

Como parte del turismo rural que es susceptible de llevarse a cabo en algunos sitios, se proponen recorridos más largos de la comunidad Raíces o algunas otras localidades que se organicen para tal fin, como pueden ser Buenavista, La Puerta del Monte, Cruz Colorada o Loma Alta, hacia La Peñuela, donde los visitantes pueden pernoctar atendidos por los habitantes, y al día siguiente regresar por carretera en camionetas. Otra opción es hacer recorridos a las localidades de La Loba, y El Varal bajo un esquema de ecoturismo y turismo rural. De la misma forma se permite en esta subzona el encendido de fogatas, cuidando que no se extienda el fuego, en sitios delimitados cuidadosamente para tal fin.

El equipamiento turístico de que dispone la mayoría de estos lugares, ha propiciado una importante afluencia de visitantes, de ahí que su uso sea intensivo. En consecuencia, son notables también los efectos nocivos en sus recursos naturales, producto de las conductas insensibles de un sector de los usuarios. Por lo que el objetivo de estos sitios para el turismo intensivo, es facilitar el desarrollo para la educación ambiental, recreación, deportes, cabalgatas y actividades e instalaciones de servicios al visitante (Centro de visitantes, área de alimentos, sanitarios y otros), gracias a sus superficies con atractivos naturales. En ellos se podrán construir instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación, al monitoreo del ambiente y a la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo del parque.

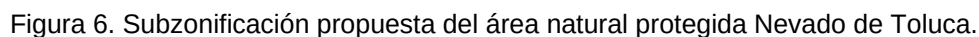
- e) **Subzona de asentamientos humanos:** En aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida. La Lima (439 ha.); Las Jaras (85); S. Juan Tepehuixco (43); El Varal (51); Agua Blanca (Ej. S. Miguel del Monte) (113); Buenavista (560); Cruz Colorada (35); Dos Caminos (27); Loma Alta (530); La Puerta del Monte (253) y Raíces (664).
- f) **Subzona de recuperación:** Aquellas superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación. En estas subzonas deberán utilizarse preferentemente para su rehabilitación, especies nativas de la región; o en su caso,

especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales. Esta es una zona crítica y de gran amplitud en el área, comprende a los bosques de todo tipo con cobertura fragmentada desde la cota 3,000 y hasta el límite superior de la zona arbórea (aprox. 4,000 m); incluye también al polígono donde se localiza una superficie importante de vegetación infestada por muérdago y gusano descortezador, que de acuerdo con Endara (UAEM-ICAR, 2012) ocupa cerca de 6,000 ha de zonas plagadas con muérdago, además de zonas puntuales mucho más dispersas de gusano descortezador y otros. Comprende también a las minas de materiales de construcción; según reporte de IFOMEGEM (2012) sólo existe dentro del área una mina activa correspondiente a las Lágrimas, Temascaltepec. En este caso se propone un programa de recuperación ambiental con plazos perentorios. De acuerdo con Espinosa (2001), se requiere un ordenamiento de la actividad minera.

El Cuadro 8 y la Figura 6 muestran la subzonificación propuesta para el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.

Cuadro 8.- Subzonificación APFF Nevado de Toluca

Zona/subzona	Hectáreas	%
Zona Núcleo		
a) Protección	406.67	0.76
b) De uso restringido	1,534.95	2.86
Zona de Amortiguamiento		
a) Preservación	2,504.15	4.67
c) Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales	23,722.58	44.27
d) Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas	9,676.43	18.06
f) Uso público	297.7	0.56
g) Asentamientos humanos	702.9	1.31
h) Recuperación	14,745.41	27.51
Total	53,590	100.0



V. LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Para el establecimiento de los siguientes lineamientos generales de manejo, se consultó a las instancias federales y estatales del Sector Ambiental relacionadas con la administración del ANP. Para ello se organizaron reuniones de trabajo con el objetivo de discutir los lineamientos generales que deberán considerarse para el manejo, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales presentes en el ANP.

De acuerdo al Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007 - 2012, México debe orientarse hacia una nueva visión de la conservación, donde el interés fundamental sea promover y mantener las condiciones de vida digna, las oportunidades para las presentes y futuras generaciones, así como la organización y el fortalecimiento comunitario.

En este sentido, para alcanzar los objetivos de conservación del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento en materia de áreas naturales protegidas, y la normatividad aplicable, con base en el diagnóstico sobre la situación actual de los ecosistemas del área, de su biodiversidad, del análisis de su problemática y necesidades, y de acuerdo a las líneas estratégicas del Programa de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012 de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, se establecen los siguientes lineamientos generales para el manejo del área en los siguientes rubros:

- Protección
 - Manejo
 - Restauración
 - Conocimiento
 - Cultura
 - Gestión
-
- Garantizar la integridad del área a través de acciones de coordinación para la vigilancia.
 - Las acciones de protección serán preventivas y correctivas para el buen funcionamiento de los ecosistemas para contrarrestar el posible deterioro ambiental provocado por actividades productivas no sustentables o cambios en los patrones y procesos ecológicos a gran escala.
 - Las acciones de vigilancia estarán orientadas a la prevención de ilícitos, mitigar y combatir el impacto de los fenómenos naturales (huracanes, inundaciones, erupciones, fenómenos naturales) y antropogénicos (especies invasoras, incendios, ilícitos como desmontes, caza furtiva y cambio de uso de suelo) con la finalidad de asegurar la continuidad de los procesos evolutivos en el área natural protegida.

- La protección del área natural protegida deberá garantizar la conservación de aquellas superficies y recursos naturales considerados como frágiles o sensibles, incluyendo ecosistemas en buen estado de conservación, biodiversidad endémica, los lagos cráter y cuerpos de agua, entre otros.
- El manejo estará orientado a asegurar la permanencia de los ecosistemas mediante la intervención directa, regulación, promoción y evaluación de los usos y manejo de ecosistemas y su biodiversidad; y a la aplicación de estrategias enfocadas a revertir el deterioro y la destrucción de los ecosistemas y su biodiversidad.
- 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 en el Nevado de Toluca cuyos registros alcanzan 627 especies de plantas vasculares y 177 de fauna de vertebrados.
- Será prioritaria la protección del ciclo hidrológico de dos grandes Regiones Hidrológicas de México “Lerma-Santiago” (RH12), y la del “Balsas” (RH18), y los programas y estrategias para la protección y el manejo de las cuencas existentes en el área con la finalidad de mantener y mejorar la capacidad de captación de agua, considerando la importancia y alcance del servicio ecosistémico para la provisión de agua a nivel regional.
- Realizar actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies mencionadas, así como las relativas a educación y difusión, de conformidad con el decreto, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables.
- Buscar la conservación de los ecosistemas y sus elementos mediante el aprovechamiento sustentable de los mismos por parte de las comunidades locales, procurando que como resultado tengan una mejor calidad de vida.
- Diseñar e implementar junto con las comunidades, programas turísticos para mejorar sus condiciones de vida, que respeten sus características naturales, políticas, socioeconómicas y culturales.
- Promover la diversificación de las actividades productivas y la elaboración de actividades productivas alternas que no afecten los recursos naturales y que satisfagan las necesidades de la población.
- Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el conocimiento de los componentes, patrones y procesos ecológicos y socioeconómicos existentes en el área para orientar la planificación, encaminados a la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, y para la toma de decisiones y la evaluación de las acciones institucionales.

- Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.
- Restaurar ecosistemas críticos, zonas impactadas y especies prioritarias, especialmente aquéllas que estén sujetas a alguna categoría de protección.
- Establecer mecanismos de administración para la operación del área.
- Se buscará promover la participación corresponsable de la sociedad, con objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad.
- La gestión deberá promover el establecimiento de acuerdos y convenios con los tres ámbitos de gobierno, con el sector social, la comunidad científica y las organizaciones no gubernamentales, que permitan conjuntar esfuerzos y recursos para la recuperación, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y culturales del área.
- Promover un turismo sustentable que incluya la participación de la comunidad, usuarios y autoridades en el uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales del área para evitar la alteración de su flora y fauna por conductas irresponsables y en contraparte, atender los lineamientos establecidos en la reglamentación y en el Plan de Conservación y Manejo, lo que a su vez permita mejores condiciones de vida para los pobladores y de conservación de los recursos para el disfrute turístico.
- El aprovechamiento forestal deberá considerar lo establecido en la Ley General de Desarrollo forestal sustentable, su Reglamento y demás normatividad aplicable y se orientará a propiciar la regeneración y distribución de la vegetación.
- Las acciones de reforestación se realizarán con especies nativas, debiendo conservar la estructura y biodiversidad del bosque, en particular cuando se trate de especies de coníferas de poca amplitud como el *P. ayacahuite*, *P. teocote*, *P. leiophylla*, *P. montezumae* y *P. pseudostrobus*, entre otros.
- Promover que la realización de las actividades agropecuarias se oriente hacia la sustentabilidad y a buscar estrategias para mitigar los efectos adversos sobre los recursos naturales y la biodiversidad ocasionada por el cambio de uso del suelo de forestal a agropecuario, incluyendo la realización de obras de restauración de suelos, impulsar programas de investigación y extensión que contribuyan al desarrollo local sustentable.
- Se promoverá el turismo alternativo en las subzonas de *uso público* y en donde se determine realizar actividades de turismo y/o recreación incluyendo diferentes modalidades, considerando las disposiciones legales, los lineamientos y las estrategias planteadas para el sector. Proporcionar facilidades, servicios recreativos y de turismo de calidad, a través de la capacitación de las comunidades.

- Será prioritario el ordenamiento de las actividades mineras, ya sea de exploración y explotación, y considerando el fuerte impacto sobre los recursos naturales, se buscará que se realicen bajo criterios que minimicen el impacto ambiental sobre la morfología, suelo, vegetación y agua, conforme a las disposiciones legales que resulten aplicables.

VI. LOS DEMÁS DATOS QUE SEAN NECESARIOS PARA SUSTENTAR LOS ESTUDIOS PRESENTADOS

El área natural protegida Nevado de Toluca, también llamado Xinantécatl, el cual constituye la cuarta montaña más alta de México. Se ubica al sureste del valle de Toluca, en el Estado de México, dentro de la provincia fisiográfica denominada Sistema Volcánico Transversal. Su mayor elevación se encuentra en el Pico del Fraile a los 4,660 msnm donde se encuentran dos lagos denominados, el mayor “El Sol” y el menor “La Luna”.

a) Características físicas

Vías de Acceso

La principal vía de acceso al ANP es la carretera Toluca-Temascaltepec. Dentro del ANP existe una considerable red de caminos, entre las que destacan los tramos correspondientes a las carreteras: Toluca-Temascaltepec; Toluca-Sultepec; Toluca-Amanalco y, un sinnúmero de caminos de segundo orden, brechas y veredas. En el Cuadro 9 se hace una estimación de la red de caminos que existe actualmente:

Cuadro 9. Infraestructura de caminos en el Área Natural Protegida.

Tipo de camino	Longitud (km)		
	Cuenca Lerma	Cuenca Balsas	Total
Carretera pavimentada	23.3	24.75	48.05
Camino secundario (Terracería)	27.95	37.85	65.8
Brecha	25.25	5.5	30.75
Vereda	274.55	85.7	360.25
Total	351.05	153.8	504.85

Fuente: Gobierno del Estado de México *et al.* (1999)

Geomorfología

El Nevado de Toluca es un estratovolcán andesítico-dacítico de edad del Plioceno tardío-Holoceno (Bloomfield y Valastro, 1974; Cantagrel *et al.*, 1981). Se caracteriza por un relieve accidentado con pendientes entre 12° y 50°. La porción noreste del volcán está constituida por una ladera suavizada formada por la colisión de abanicos aluviales constituidos de materiales piroclásticos que se extienden hasta la cuenca del río Lerma. La porción sureste se encuentra integrada por valles profundos que desembocan hasta el

río Chontalcoatlán. En la porción norte, resalta una morfología muy peculiar, caracterizada por una cañada de más de 50 m de profundidad aproximadamente, con laderas escarpadas, aparentemente formada por una falla que intersecta al volcán, con dirección sureste-noroeste.

La cima del volcán se caracteriza por un cráter en forma elíptica de 2 x 1.5 km de diámetro, abierto hacia el este, formado por varios remanentes de estructuras antiguas, que dejaron una morfología de picos, destacando el Pico del Fraile al sur con una altitud de 4,660 msnm y el del Águila al noroeste con 4,550 msnm. Al oeste del cráter, sus paredes o laderas, están constituidas por remanentes de flujos de lava y domos. Además contiene dos lagos cráter separados por un domo dacítico llamado “El Ombligo”.

Geología

El Nevado de Toluca está ubicado en el sector Este del Sistema Volcánico Transversal, dentro del bloque Guerrero, limitado por el sistema de fallas Chapala-Tula al norte, el sistema de fallas Oaxaca-Chapala, hacia el sur (Pasquaré *et al.*, 1987; Johnson and Harrison, 1990 en: García-Palomo *et al.*, 2002).

Está constituido por rocas ígneas extrusivas del terciario-cuaternario, andesitas, basaltos, tobas y brechas. Este tipo de material ha dado lugar a la formación de suelos clasificados como feozems, andosoles, litosoles y cambisoles. Está conformado por domos, flujos de lava cortos y viscosos, así como depósitos de gran volumen de flujos piroclásticos y epiclásticos que descansan sobre un basamento complejo volcánico sedimentario, con edad del Jurásico al Mioceno Tardío (García-Palomo *et al.*, 2002).

Suelos

Los suelos se han derivado del intemperismo de rocas ígneas extrusivas del terciario-cuaternario (andesitas, basaltos, pómez, tobas y brechas) y son, de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO, de las clases: andosoles, feozems, regosoles, cambisoles y litosoles (INEGI, 1998).

Los andosoles son la asociación más importante del ANP, debido a la superficie que ocupan (87%) y tienden a desarrollarse bajo el bosque de coníferas. Se caracterizan por derivarse de cenizas volcánicas recientes ricas en alofanos en un clima semi-frío subhúmedo; esta relación aunada a la precipitación, genera un pH ácido que permite tener una alta capacidad de intercambio catiónico y una baja saturación de bases, lo que facilita la retención de agua y nutrientes para el desarrollo de vegetación de pino-encino. A su vez, la vegetación proporciona abundante materia orgánica al suelo (Vilchis, 2006).

El suelo feozem háplico se localiza en la parte noreste del ANP, ocupando una superficie del 6.0% de su superficie total. Se caracteriza principalmente por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes; su textura es arenosa o arcillosa con un pH más ácido que los andosoles. El uso de este suelo ha dejado de ser forestal para dar paso a la agricultura de temporal.

Los regosoles siguen en importancia al feozem. Ocupa el 3.53% de la superficie total del ANP. Se localiza en la estructura geomorfológica de la montaña formada por el cráter del

volcán. Se caracteriza por un sólo horizonte “A” ártico; formado a partir de cenizas volcánicas. Los regosoles son suelos pobres en materia orgánica y en nutrimentos; se encuentran relacionados con litosoles y andosoles en áreas con material suelto (arenoso, gravoso o pedregoso).

Los cambisoles se ubican al noroeste, aledaños a la estructura geomorfológica de montaña llamada San Antonio; comprenden una superficie que corresponde al 1.4% de la superficie del ANP. Se caracterizan por ser suelos que presentan un mejor desarrollo; cuentan con un horizonte “A” órtico y un horizonte “B” cámbico, además de ser pobres en nutrientes y aptos para el uso forestal.

Los litosoles ocupan el 0.37% con una superficie equivalente a. Se caracterizan por tener menos de 10 cm de profundidad, y estar limitados por roca, tepetate o caliche duro. Se les ubica en la zona plana del interior del cráter y al este del Parque, en el municipio de Tenango del Valle.

Los fluvisoles son los que ocupan una menor superficie dentro del ANP el 0.16%. Su origen es aluvial reciente con textura gruesa, dependiendo del material depositado. Por lo general son bajos en nutrimentos; su fertilidad es variable. Se localizan en el banco aluvial del arroyo La Ciénega, en el municipio de Tenango del Valle, al este del ANP; zona que ha sufrido los cambios de uso de suelo de forestal a agrícola.

La estructura de los suelos en el ANP, presenta en general una gran inestabilidad que, combinada con la deforestación, cambios de uso de suelo, sobre-pastoreo, fuertes pendientes y lluvias torrenciales de 24 horas, genera procesos de erosión sumamente intensos. Tales procesos promueven el desarrollo de extensos sistemas de cárcavas, así como de procesos sub-superficiales de hundimiento del suelo que afectan la agricultura y a las poblaciones asentadas en las zonas planas.

Agua

Los recursos hídricos que se ubican en las cuencas son la base del sustento de la sociedad, tanto para el desarrollo de sus actividades económicas, como para satisfacer las necesidades básicas de la vida diaria. Las cuencas hidrológicas son espacios geográficos donde el agua concurre de distintas formas y se almacena o fluye hasta un punto de salida (Ley de Aguas Nacionales, 2004); varias cuencas conforman una “región hidrológica”.

En el caso de las montañas que conforman el ANP descienden numerosos arroyos que contribuyen a la formación de dos grandes Regiones Hidrológicas de México: la del río “Lerma-Santiago” (RH12), al norte, al noreste y este del ANP; y la del río “Balsas” (RH18), al noroeste, oeste, suroeste, sur y sureste.

Dentro de la Región Hidrológica 12, se localiza la cuenca Lerma-Toluca, con una extensión aproximada de 24,836 ha, conformada por las subcuencas La Gavia, Tejalpa, Verdiguél y Almoloya-Otzolotepec. Esta cuenca ha sufrido fuertes cambios en el uso del suelo, de forestal a agropecuario durante los últimos 50 años, lo que ha mermado su condición ambiental.

La subcuenca La Gavia ocupa una superficie de 3,974 ha dentro del ANP y está caracterizada por fuertes pendientes en el intervalo de 12° a 25°. Esta ha sido deforestada a favor de la agricultura de temporal de bajo rendimiento y de la ganadería.

Las subcuencas Tejalpa, Verdiguél y Almoloya-Otzolotepec cubren una superficie de aproximadamente 20,863 ha. Se caracterizan por estar ubicadas en el pie de monte intermedio con pendientes de 12° a 30°. Estas subcuencas también han presentado cambios en su uso de suelo -de forestal a agropecuario- y de ellas se ha retirado prácticamente toda la vegetación riparia y arbórea, provocando procesos de erosión importantes con formación de torrentes, los cuales están determinados por la geología de origen volcanoclástico de ceniza volcánica (Martínez, 2001; Jiménez, 2002).

La importancia de estas subcuencas es que surten del vital líquido a la ciudad de Toluca y a su zona conurbada. De manera indirecta, el Distrito Federal también se beneficia de las aguas subterráneas que llegan al Acuífero Valle de Toluca, y que son captadas por una batería de 383 pozos propiedad del Sistema Lerma del Gobierno del Distrito Federal, de donde se extrae un volumen anual de $422.344 \times 10^6 \text{ m}^3$. De acuerdo a la CNA, la recarga de este acuífero se debe a la infiltración de agua de lluvia tanto de la Sierra de las Cruces como del volcán Nevado de Toluca. Para el año 2000 se tuvo una entrada de agua subterránea del Nevado de Toluca de 94.608 millones de m^3 y de la Sierra de Las Cruces fue de 63.072 millones de m^3 , lo que da una diferencia de 31.536 millones de m^3 más del volcán, que de la sierra (CNA, 2002; citada en Colín y Nuncio, 2006).

Por su parte, en la sección del PNNT correspondiente a la Región Hidrológica Balsas (RH18), se reconocen las partes altas de dos cuencas: el Cutzamala y el Río Grande de Amacuzac, con una extensión de aproximadamente 29,075 ha. Ambas cuencas se encuentran en un mejor estado de conservación en comparación con la cuenca Lerma-Santiago, debido a que no presentan un cambio de uso del suelo tan drástico y porque sus arroyos mantienen en su mayor parte la vegetación riparia.

La cuenca del Cutzamala, con una extensión de 14,142 ha, comprende las subcuencas de los ríos Tilostoc al noroeste y Temascaltepec al oeste. La subcuenca del río Tilostoc, dentro del polígono del PNNT, da origen a nutridos arroyos como La Garrapata, La Cascada y Los Hoyos, los cuales alimentan la presa Valle de Bravo. Esta presa, cuya relevancia es estratégica para el “Plan Cutzamala”, provee de agua a ciudades tan importantes como el Distrito Federal, Toluca y Ecatepec (este último es el municipio más poblado del Estado de México).

La cuenca del Río Grande de Amacuzac, con una extensión de 14,933 ha, se ubica al sureste y sur del PNNT. Comprende la subcuenca del Alto Amacuzac, que irriga las zonas de los municipios de Tenango del Valle, Villa Guerrero y Coatepec Harinas. Su importancia radica en que surte de agua a ciudades como Ixtapan de la Sal, sus balnearios y el Parque Acuático, en los que está basada su oferta turística. También suministra agua a Tenancingo y Villa Guerrero, que son importantes productores y exportadores de flores.

En la cima del volcán Nevado de Toluca, el cráter conforma una cuenca cerrada, caracterizada por presentar laderas escarpadas y dos lagos permanentes: el del Sol y la Luna (Gobierno del Estado de México, *et al.* 1999).

Clima

El conjunto de interacciones entre los elementos geofísicos y los factores climáticos dan como consecuencia los sistemas atmosféricos característicos del volcán Nevado de Toluca. De esta manera, según la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García, se encuentran distribuidos dos tipos de climas (Morales, *et al*, 2007):

E (T)H wig : Clima frío con temperatura media anual entre -2°C y 5°C , con temperatura del mes más frío inferior a 0°C y la temperatura del mes más cálido, entre 0°C y 6.5°C . El régimen de lluvias es de verano, aunque pueden caer nevadas en invierno; tiene un comportamiento isotermal y la temperatura más elevada ocurre antes del solsticio de verano. Este tipo de clima se presenta en el volcán Nevado de Toluca a partir de los 3,700 metros de altitud.

C (E)wig: Clima semifrío subhúmedo con temperatura media anual entre -2°C y 7°C . El régimen de lluvias es de verano, tiene un comportamiento isotermal y la temperatura del mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano. Este tipo de clima rodea a todo el volcán en la franja que está entre los 2,800 metros a los 3, 700 metros de altitud.

b) Características biológicas

Vegetación

En el ANP Nevado de Toluca se han registrado los siguientes tipos de vegetación: bosque de *Pinus montezumae* en pequeños fragmentos de las laderas norte y este a altitudes entre los 3,000 y 3,200 msnm; bosque de *Abies religiosa* en todas las laderas entre los 3,000 y 3,500 msnm; bosques mixtos de pino-encino en la zona noroeste, oeste y sur entre los 3,000 y 3,500 msnm, mismos que son la prolongación de los bosques mesófilos de montaña de las zonas más bajas de las cañadas; el bosque de *Pinus hartwegii* en todas las vertientes del ANP de los 3,500 a los 4,000 msnm; el zacatonal alpino entre los 4,000 y los 4,300 msnm. y el páramo de altura en la cima del volcán a partir de los 4,300 msnm. (Boyás y Vela, inédito; González, 1986). Se presenta una breve descripción de cada tipo de vegetación:

Páramo de altura. En zonas donde predominan los materiales rocosos de las partes más altas e inaccesibles del volcán, existe una amplia variedad de líquenes y musgos de diferentes especies, con diversas formas y coloraciones. Ese también es el caso de algunas comunidades azonales fuera del cráter, que poseen especies características de las crestas y picos, mismas que se pueden observar a altitudes menores sobre los ríos de rocas en las laderas noreste y sur del Nevado, como parte de los procesos de colonización y estabilización de estas grandes corrientes de rocas. A partir de los 4,400 hasta los 4,500 msnm. o más, en los picos y crestas que coronan la cima del volcán, existen comunidades formadas principalmente por líquenes foliosos como *Umbilicaria* aff. *hirsuta* quien es la dominante de estas asociaciones y cubre grandes porciones de las rocas, acompañada por otras especies de líquenes incrustantes como *Rhizocarpon geographicum* y *Alectoria ochroleuca*.

Pastizales o Zacatonales Alpinos. Los pastizales o zacatonales alpinos, son un tipo de vegetación donde predominan pastos amacollados de aproximadamente un metro de

altura. Un gran número de especies herbáceas y rastreras se desarrollan por lo general al pie de los macollos. En el Nevado de Toluca, estos zacatonales se extienden a partir de los 4000 msnm en todas las laderas, llegando hasta los 4400 msnm. Este tipo de comunidad cuenta con un total de 71 especies: 42 fanerógamas y 29 de briofitas y líquenes (González, 1986). Las especies dominantes son básicamente pastos amacollados como *Calamagrostis tolucensis* y *Festuca tolucensis*, las cuales se mezclan con otras especies de gramíneas como *Agrostis tolucensis*, *Festuca hephaestophila*, *Trisetum spicatum*, *Trisetum aff. angustifolium*, *Agrostis exarata*, *Muhlenbergia montana* y *Blepharoneurum tricholepsis* (Almeida et al. 1985; González, 1986; Almeida-Leñero et al., 2004).

Bosques templados. Los ambientes templados son los más extendidos en la entidad, debido fundamentalmente a que abarcaban desde las zonas de lomeríos en los valles hasta las porciones limítrofes con los pastizales alpinos, pasando por las zonas de pie de monte de las grandes sierras y elevaciones volcánicas y por las pequeñas sierras aisladas de los valles. En el Nevado de Toluca los bosques templados se han adaptado a diversas condiciones ambientales según el agrupamiento de ciertas formas de relieve, rangos o gradientes altitudinales, los microclimas dados por la humedad y la temperatura variable, el desarrollo y profundidad del suelo, el tipo de roca del que se originan los suelos y la orientación de las laderas, generando comunidades vegetales características. Entre las comunidades templadas presentes en el volcán se encuentran el bosque de *Pinus hartwegii*, el bosque de oyamel, los bosques mixtos de pino-encino y el bosque mesófilo de montaña, las que se describen a continuación.

Bosque de Pinus hartwegii

El bosque de *Pinus hartwegii* se desarrolla como piso altitudinal bien definido dentro del ANP entre los 3500 m.s.n.m. y los 4000 m.s.n.m. en colindancia con los pastizales alpinos, al igual de lo que sucede en las grandes sierras y estratovolcanes del centro de México, en donde esta vegetación representa el límite de la vegetación arbórea (Rzedowskii, 1978). Este tipo de comunidades se desarrollan también en las partes altas de la Sierra Nevada y en particular de los volcanes Téyotl, Iztaccíhuatl y Popocatepetl, así como en la Sierra del Ajusco, la Sierra de las Cruces, Monte Alto y Monte Bajo y su prolongación hacia la Sierra de Santa María del Monte.

Este tipo de bosque, adaptado a condiciones de mayor altitud y menor temperatura, es fisonómicamente una comunidad abierta y baja con árboles espaciados entre sí, cuyo estrato arbóreo está dominado por *Pinus hartwegii*. Esta especie muestra una disminución en su altura y fuste conforme se acerca a su límite superior, lo que influye en las variaciones de la temperatura o precipitación, las condiciones de pedregosidad del suelo o la exposición de las laderas, pues su densidad aumenta al interior de las cañadas y barrancas de los principales arroyos y disminuye gradualmente en las zonas expuestas al sol o a la acción de los vientos dominantes. Esta especie se puede presentar mezclada con otros pinos desde los 3100 m.s.n.m. pero en forma muy restringida. El sotobosque de este tipo de vegetación está formado por un estrato arbustivo no muy denso compuesto por diferentes especies como *Senecio cinerarioides* y en menor proporción *Senecio mairetianus* o *Stevia* spp entre otras. En partes muy húmedas como son los puntos donde emanan manantiales es posible observar una gran proliferación de *Cirsium nivale*.

El bosque de *Pinus hartwegii* transiciona por una lado hacia los pastizales alpinos en la medida que sus individuos arbóreos se reducen de tamaño y se dificulta el crecimiento de sus raíces en los suelos pedregosos y sueltos, además del efecto de las heladas. Esto provoca una reducción de la diversidad y en el número de especies del estrato herbáceo y de las plantas arbustivas. A medida que el gradiente de altitud desciende, la diversidad y el número de especies aumenta, al igual que la abundancia, siendo el bosque de *Pinus hartwegii* sustituido por los bosques de *Abies religiosa* o por los bosques mixtos de distinta composición. Esto mismo ocurre también con la fauna, a excepción de los casos donde la intervención humana es intensa y el empobrecimiento de especies se puede explicar solamente por la intensidad y frecuencia de las perturbaciones.

Bosque de Abies religiosa u oyamel

A diferencia de las comunidades de *Pinus hartwegii* y de los pastizales alpinos, donde las condiciones son más restrictivas, las comunidades de *Abies religiosa* constituyen comunidades más densas, con mayor volumen de germoplasma y con estratos arbustivos, herbáceos y rastreros que contienen mayor diversidad biológica. Por lo mismo, a diferencia de los espacios abiertos del bosque de *Pinus hartwegii*, la abundancia y la diversidad de hábitats propicia que esta comunidad y la de los demás bosques mixtos, tengan condiciones favorables para la búsqueda de alimento y la ubicación de caminos, comederos y madrigueras.

Por lo general, los bosques de *Abies religiosa* se desarrollan entre los 2400 y los 3600 msnm y se encuentran ligados en muchos casos a laderas expuestas ya que se desarrollan en general en sitios húmedos, y en suelos profundos y bien drenados. Estos bosques tienen su mayor extensión en la porción central del país, ya que en general su distribución en México es muy restringida (Rzedowskii, 1978).

En el PNNT, este tipo de vegetación se distribuye de manera fragmentaria en las laderas norte, oeste y sur, entre los 2800 y los 3400 msnm. Aunque generalmente se le ubica en el rango altitudinal de los 3200 a los 3400 msnm, existe una prolongación de este bosque hacia las inmediaciones del Cerro la Calera el cuál forma el extremo noroeste del ANP (Endara, 2007). Aunque tienden a combinarse con otras comunidades boscosas, los bosques de *Abies religiosa* forman masas puras restringidas a algunos sitios con pendientes pronunciadas dentro de los límites del volcán, cuentan con una fisonomía o aspecto denso y con árboles altos, donde los abetos son dominantes del estrato superior alcanzando los 35 m. de altura, la copa de estos individuos es cónica y de coloración oscura ramificándose a poca altura del suelo. Presentan un estrato arbóreo bajo formado por otras especies y un estrato arbustivo y herbáceo bien desarrollados, cuya composición varía dependiendo entre otras causas de la exposición de la ladera, de los contactos con otras poblaciones arbóreas, del grado de perturbación y las condiciones locales de desarrollo del suelo, además de la humedad ambiental.

El gran follaje de los oyameles provoca un ambiente de sombra y humedad que permite la proliferación de hongos, además del desarrollo de grandes poblaciones de musgos, helechos y hepáticas. La producción de hongos es quizás la más significativa de toda la entidad, tanto por volumen como por su diversidad, lo que constituye una importante alternativa económica para la población campesina. La condición de humedad interna del bosque se vuelve negativa cuando se derriban los árboles y se deja la pedacería o

desperdicios de madera dentro del bosque, ya que esto permite la infestación de árboles en pie por hongos u otros organismos que pueden causar enfermedades como las pudriciones mixtas en la corteza. Si a esta situación se le agrega la existencia de incendios, los cuáles queman en la mayoría de las ocasiones las partes bajas de los árboles, esto provoca un debilitamiento progresivo de los individuos que facilita el ataque del gusano descortezador o bien la infestación masiva del muérdago enano.

En este tipo de bosque se pueden encontrar algunas especies arbóreas de menor talla, mismas que forman un estrato arbóreo, bajo poco denso. En el valle de México se reportan especies como *Alnus firmifolia*, *Arbutus glandulosa*, *Arbutus xalapensis*, además de *Alnus acuminata* (aile), *Quercus barbinervis* (encino), *Cupressus lindleyi*, *Salix cana* y *Salix paradoxa*, las cuáles son también compartidas en gran medida por las comunidades de las sierras alrededor del Valle de Toluca, por lo que un estudio detallado del bosque de *Abies* en el volcán podría determinar la presencia de alguno de éstos dentro del mismo.

Bosque mixto

El tipo de vegetación predominante en el Sistema Volcánico Transversal está representado por los bosques mixtos de coníferas y encinos. Estos bosques varían en su composición de especies y dominancia de un sitio a otro, formando verdaderos complejos o mosaicos debido a que actualmente poseen una superficie muy fragmentada; en ocasiones, difíciles de representar cartográficamente (Rzedowskii 1978).

Algunas de las especies de pináceas registradas para este tipo de vegetación son *Pinus leiophylla*, *Pinus rudis*, *Pinus teocote*, *Pinus montezumae*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus ayacahuite*, mientras que entre las especies de encino estarían *Quercus barbinervis*, *Quercus acutifolia*, *Quercus laurina*, *Quercus castanea*, *Quercus crassipes*, *Quercus laeta* y *Quercus rugosa*, (Bracho, 1985). Otros encinos registrados en la Sierra de Mil Cumbres y cercanías del Nevado de Toluca son *Quercus candicans*, *Quercus glabrescens* y *Quercus laurina*, teniendo en zonas de transición con los bosques mesófilos a otras especies de climas más húmedos como *Quercus martinezii* y *Quercus subspathulata*, (Bello y Labat, 1987).

Siguiendo nuevamente el gradiente altitudinal dentro del ANP, los bosques de oyamel-pino o pino-oyamel son comunidades que se desarrollan hacia los 3400 y los 3600 msnm. Pueden encontrarse tanto hacia las partes altas por arriba de las masas puras de *Abies religiosa*, en donde esta especie entra en contacto con las comunidades de *Pinus hartwegii*, como hacia las altitudes medias de los alrededores del volcán, donde se encuentran en contacto con especies como *Pinus montezumae*, *Pinus leiophylla*, *Pinus rudis*, *Pinus teocote* y *Pinus pseudostrobus*. Estos contactos se extienden desde la cota de los 2600 msnm hasta los 3200 m.s.n.m. en las laderas norte, oeste y sur del Nevado de Toluca. En todos los casos se comparten las especies acompañantes de los estratos arbustivos con los estratos herbáceos presentes en cada una de estos tipos de vegetación formando así verdaderos ecotonos entre ellos.

A esa misma altitud, los bosques de oyamel se entremezclan con las comunidades de encinos y pinos formando manchones que ascienden un poco más arriba de los 3000 msnm sobre las cañadas húmedas y las laderas de menor exposición a los rayos solares que hay principalmente en las vertientes oeste, sur y sureste del volcán. Este fenómeno

es semejante al que se desarrolla en los flancos de las grandes sierras templadas del centro de la entidad, siendo más evidente su variedad en la laderas occidentales de las sierras Nevada y de Las Cruces.

Hacia la vertiente occidental del Nevado, el límite inferior de los bosques mixtos de pino-encino se ubica en zonas protegidas y húmedas de las barrancas pertenecientes a los municipios de Amanalco, Villa de Allende y Valle de Bravo. Donde constituyen una fase de transición desde los bosques de coníferas y encinos hacia selvas bajas caducifolias de municipios como Santo Tomás de los Plátanos.

Algunos investigadores mencionan que los bosques mesófilos en el volcán Nevado de Toluca se ubican en las laderas inferiores por debajo de los 2700 msnm (Torres y Tejero, 1998). Por lo que es presumible que dentro de los límites del ANP existan solamente bosques mixtos de pino-encino u otras variantes más ricas en especies, que representarían las prolongaciones superiores de estos bosques; en particular, en las cañadas más húmedas.

De esta manera, es claro que los bosques mesófilos de montaña constituyen la comunidad más rica en cuanto a biodiversidad que se encuentra dentro de los tipos de vegetación del Nevado de Toluca, aunque su distribución con respecto al ANP resulta más bien periférica y concentrada en toda la porción sur. Sin embargo también es una comunidad muy amenazada por el constante avance de la floricultura y del cultivo de papa y avena.

Bosque de *Pinus montezumae*

Existen pequeños fragmentos aislados conformados por comunidades de *Pinus montezumae*, que se encuentran principalmente en las laderas norte y noroeste del Nevado de Toluca. Éste bosque se distribuye preferentemente entre los 3,000 msnm y 3,200 msnm, estando también asociado con *Pinus pseudoestrobis* hacia el límite inferior del ANP. (González y Madrigal, en Gobierno del Estado de México, 1999). Estas comunidades se encuentran muy perturbadas y han sido objeto de campañas de reforestación a través de los años, en las que se han intercalado con especies de *Cupressus* dentro del bosque (Endara, 2007).

Fauna

La ubicación y las características climáticas y de vegetación del PNNT favorecen la convergencia de una gran diversidad de especies mamíferos, aves, reptiles y anfibios de las regiones biogeográficas neártica y neotropical (Vaca *et al.*, 2007).

Invertebrados

Se reporta el endemismo del crustáceo *Pseudothelphusa granatensis*. Dentro del grupo de los rotíferos destacan 35 especies, 11 de ellas nuevas especies para México: *Aspelta lestes*, *Cephalodella tenuiseta*, *Dicranophorus forcipatus*, *Lecane inopinata*, *L. sulfata*, *Lephadella tenuiseta*, *Leepadella romboides*, *Notommata glyphura*, *Taphrocampa annulosa*, *Testudinella emarginula*, *Trichocerca bidens* (Gobierno del Estado de México *et al.*, 1999).

Debido a la escasez de estudios entomológicos, únicamente se hace referencia a la existencia de cuatro familias de insectos: Staphylinidae, Nitidulidae, Leiodidae y Silphidae. Los Staphylinidae están representados por 14 especies, Silphidae con dos y Leiodidae con una, mientras que para Nitidulidae, sólo se consideró su abundancia total (Cejudo-Espinosa y Deloya, 2005).

Estos registros para el grupo de los invertebrados no necesariamente denotan la realidad biológica en cuanto a este grupo faunístico en la región; se considera subestimado debido a la carencia de inventarios básicos cuya realización deberá ser una de las prioridades en el Programa de Conservación y Manejo. A pesar del escaso interés sobre el estudio de los insectos, al oeste del PNNT se han detectado dos colonias de hibernación de la mariposa monarca: una en el cerro conocido como Las Palomas y la otra en El Cerro San Antonio, en San Francisco Oxtotilpan, ambas pertenecientes al municipio de Temascaltepec.

Peces

Se desconoce la fauna nativa que habitaba los lagos del volcán; pese a ello se infiere que ha sido desplazada por completo al introducir la trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss*, que es la única especie de la que se tiene registro.

Reptiles y anfibios

En el PNNT se tiene registro de las lagartijas junco ojos de fuego (*Junco phaeonotus*) y *Ciloporus gramicus microlepidotus* (Ortiz y Ovando, 1995).

Aves

En el PNNT, en la presente actualización se identifican registros de alrededor de 100 especies de aves; sin embargo es importante recalcar que en todos los casos, de fauna y flora, es importante enriquecer la información con monitoreo directo en campo. (Ver anexo) (Ortiz y Ovando, 1995; CONABIO, 1996; Gobierno del Estado de México, *et al.* 1999).

Respecto a las aves que habitan los zacatonales subalpinos (por abajo de los 3 900 msnm), se encuentran principalmente el pradero gorjeador o pradero tortilla-con-chile (*Sturnella magna*) y el zorzal pechicanelo o primavera (*Turdus migratorius*). Una de las aves endémicas del país que se encuentra en los bosques de pino y oyamel es el chipe rojo o mejillas de plata (*Ergaticus ruber*), que es muy fácil de observar. Otras especies que se pueden avistar por arriba de los 4,000 msnm, son: el gorrión cachetiobscuro (*Oriturus superciliosus*), exclusivo de las zonas altas de México, el halcón chitero o cernícalo (*Falco sparverius*), el junco ojos de fuego (*Junco phaeonotus*), el azulejo (*Sialia sialis*) y cuervos (*Corvus corax*).

Esta área natural es visitada periódicamente por *Atlapetes virenticeps*, *Atthis heloisa*, *Campylorhynchus gularis*, *C. megalopterus*, *Catharus occidentalis*, el águila solitaria *Harpyhaliaetus solitarius*, *Lepidocolaptes leucogaster*, *Melanotis caerulescens*, *Toxostoma ocellatum* y *Vireo brevipennis* (Gobierno del Estado de México *et al.*, 1999).

Mamíferos

Debido a la creciente alteración de las condiciones naturales provocadas por las actividades humanas como la agricultura y la ganadería, la vegetación de este ANP ha sido diezmada tremendamente junto con la fauna silvestre. Hasta hace poco más de 100 años, existieron trampas de agujero para lobos (*Canis lupus baileyi*), que estuvieron en uso hasta 1880 (Gobierno del Estado de México, *et al.* 1999).

La diversidad ha ido disminuyendo a pasos agigantados. Anteriormente abundaban mamíferos medianos y pequeños tales como: lobo mexicano, lince o gato montés, coyote, pecarí, hurón, ardilla, armadillo, mapache, tlacuache, ardilla, zorra gris, tejón, cacomixtle, comadreja, zorrillo, conejo, venado cola blanca (ocasionalmente visto en algunas zonas), ciervo mexicano (extinto), y liebre, así como una gran diversidad de roedores, murciélagos y musarañas (Gobierno del Estado de México, *et al.* 1999).

Existen pocos estudios detallados de la fauna de esta zona a pesar de la presencia de endemismos y de especies en peligro de extinción. De estos se conocen los casos de especies del género *Cratogeomys* y *Thomomys*, y las especies: *Neotomodon alstoni*, *Romerolagus diazi* (posiblemente extinta en el área), *Megadontomys* sp., y *Peromyscus megalops* (Castro-Campillo y Ramírez-Pulido 2000, Demastes, *et al.* 2002). Los reportes de Villalpando y Almeida citados por Ortiz y Ovando (1995) sobre las diferentes especies faunísticas del PNNT, mencionan la existencia de especies como: *Silvilagus floridanus* (conejo castellano), *Silvilagus canicularis* (conejo del monte), *Mephitis macroura* (zorrillo listado), *Lynx rufus* (lince), *Canis latrans* (coyote), *Peromyscus melanosis* (ratón de campo), *Didelphys marsupialis* (tlacuache), *Sciurus poliopus* (ardilla), *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca).

En particular el conejo de los volcanes, zacatuche, teporingo, tepolito o burrito (*Romerolagus diazi*) es una especie de conejo endémica de México; su área de distribución está restringida a la zona central del Eje Neovolcánico Transversal (Cervantes, *et al.* 1990). Actualmente su distribución parece estar restringida a la parte montañosa del sur del Valle de México (Cervantes, *et al.* 1990). Aunque, al parecer el último avistamiento del teporingo en el Nevado de Toluca se produjo en agosto de 2003, habiéndose observado un solo ejemplar; además se encontraron tres letrinas con excretas en distinto estado de descomposición. Sin embargo, desde esa fecha, no se han vuelto a ubicar rastros de dicho animal, por lo cual se le considera extinto en el PNNT.

Recientemente, se ha incrementado de forma sustancial la información biológica para el Nevado de Toluca, gracias a la valiosos trabajos del equipo del Dr. Daniel Tejero Díez¹ sobre una compilación de vegetación; asimismo las recientes investigaciones de la Maestra Jéssica Sánchez Jasso² sobre la biodiversidad del Parque ecológico de Cacalomacán y del Biól. Juan Pablo Medina; se incluye la actualización de los registros de hongos comestibles y hongos del Nevado de Toluca desarrollados por el Dr. Sergio

¹ Daniel Tejero-Díez, Naybi Muñoz-Cázares, Nadia Campos-Salas y África Díaz-Roldán. 2010. Flora registrada en el volcán Nevado de Toluca (entre el cráter y los 2,000 msnm). FES-I, UNAM.

² Sánchez Jasso, Jessica Mariana. 2012. Estrategia para la conservación del parque ecológico ejidal de Cacalomacán, Parque Nacional Nevado de Toluca. Tesis Maestría en Ciencias agropecuarias y Recursos Naturales. UAEM.

Franco Maass³ y la Dra. Cristina Burrola Aguilar⁴, así como el análisis sobre el primer programa de manejo del Parque Nacional Nevado de Toluca⁵, realizado en 1999, entre otros.

Sin que sea una revisión exhaustiva, en vista de que no se recibió la información de CONABIO (al 7 de octubre de 2012), es significativa la riqueza de especies de flora, toda vez que representa el 41% de la flora reportada por el Estudio de Biodiversidad del estado de México para los grupos botánicos detectados; el estudio de rotíferos en las Lagunas de El Sol y La Luna, realizado por la FES Iztacala, puede ser un referente para evaluar la calidad del agua de dichos cuerpos de agua. Otros resultados señalan que las clases de anfibios y reptiles reportan un elevado endemismo y también un número importante de especies en riesgo, ya que de las 13 especies de anfibios registradas en el Nevado, 10 de ellas (77%) están amenazadas o requieren de protección especial. (Cuadro 10)

Cuadro 10. Comparativo de registros de diferentes grupos biológicos y su relación con la biodiversidad estatal.

Grupo Taxonómico	CONABIO-GEM (2008)	EPJ 07 OCT 2012	%	Endémicas	Amenazadas	Protección Especial	En Peligro de Extinción
Hongos macromicetos	726	209 ⁽³⁾	28.79				
Hongos comestibles	81	87 ⁽⁴⁾	> 100				
Flora	1525 ⁽¹⁾	627 ⁽⁵⁾	41.11	52	4	4	1
Rotíferos	195	35	17.95				
Peces	25	1 ⁽³⁾	4				
Anfibios	51	13	25.49	11	7	3	
Reptiles	93	19	20.43	11	5	3	2
Aves	495	100	20.20	9	4	9	1
Mamíferos	118	44	37.29	5	4	1	1
TOTAL	782	176	22.51	36	20	16	4

En el caso de los reptiles, de 19 especies registradas, 10 de ellas (53%) tienen alguna condición de riesgo, cinco amenazadas, tres bajo protección especial y dos en peligro de extinción. Ambos presentan menor capacidad de desplazamiento y mayor dependencia a su hábitat; por ello deberán considerarse acciones de restauración de hábitat y para la recuperación de sus poblaciones. Asimismo, en la medida en que se reincorpore suelo agropecuario hacia vegetación forestal, se lograrán mejores condiciones para dichas especies. Incluso podrían ser especies bandera para la recuperación ambiental del área o para la búsqueda de estrategias de reproducción y posterior liberación al medio.

³ Franco Maass, S y Burrola Aguilar, C. 2010. Los hongos comestibles del Nevado de Toluca.

⁴ Burrola Aguilar, Cristina. 2012. Diversidad y aprovechamiento de los hongos comestibles silvestres de Amanalco, Estado de México. Tesis Doctora en Ciencias Ambientales, UAEM, Facultad de Química.

⁵ GEM-Secretaría de Ecología-CEPANAF-Biocenosis. 1999. Programa de Manejo del Parque Nacional Nevado de Toluca. 106 pag.

Población actual

El redimensionamiento de la nueva área natural protegida, acorde con el decreto original, permite reducir de 22 a 12 localidades dentro de los límites del ANP, desde los 3030 a 3500 msnm; asimismo, la población de 10,255 habitantes registrada en el censo de 2010 para las 22 localidades queda ahora en 2,806 habitantes, equivalente al 27% de la población inicial. En este sentido, hacia el interior se deberán establecer criterios ambientales y de ecotecnias para el adecuado desarrollo de las localidades y abasto de las necesidades básicas, mientras que para las localidades excluidas de los límites internos del área protegida, la autoridad estatal y municipal definirán también criterios ambientales para el desarrollo urbano ordenando de dichas localidades, evitando su crecimiento hacia los nuevos límites del área protegida (Cuadro 11).

Cuadro 11. Localidades ubicadas dentro de la nueva poligonal del área natural protegida (INEGI, 2011).

Localidades	(msnm,)	Hab. 1990	Hab. 2000	Hab. 2010
Raíces	3,500	380	544	664
Loma Alta	3,440	228	512	530
San Juan Tepehuisco	3,300	68	83	43
Agua Blanca (Ej. S. M.Monte)	3,200	0	77	113
Cruz Colorada	3,200	18	34	35
Las Jaras	3,180	0	112	85
La Puerta del Monte	3,180	178	212	253
El Capulín	3,160		22	6
El Varal	3,120	38	55	51
Dos Caminos (Crucero de La Puerta)	3,120	0	26	27
Buenavista	3,100	313	461	560
La Lima	3,030	286	350	439
		1,509	2,488	2,806

VII. REFERENCIAS

Almeida L, Campos G Cleef A, Enriquez M, García M, Herrera A, Luna I, Romero F, Salazar G, Salmerón R y Velázquez A (1985). *Análisis florístico y fitogeográfico preliminar de la vegetación del zacatonal alpino del Nevado de Toluca y el volcán Popocatepetl*, México. 1er. Simposio Cubano de Botánica. Habana.

Almeida L, Giménez J, Antoine M, Cleef y González A (2004). *Las comunidades vegetales del zacatonal alpino de los volcanes Popocatepetl y Nevado de Toluca, Región Central de México*, *Phytocoenología* 34 (1): 1-43. Berlín Stuttgart, (2004).

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (Coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Boyás, Concepción J y Vela L (Inédito) *Estudio ecológico forestal del Nevado de Toluca*. México: INIFAP.

Bracho L, Rosa A (1985) Estudio florístico de la parte inferior de la Sierra de Monte Alto, en el Valle de México, *Tesis biólogo*. México: Facultad de Ciencias, UNAM. 94 p.

Carmona Lara. M. C. 1990. Análisis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Boletín de Derecho Comparado* No. 67, año XXIII enero-abril 1990., 12 p.

Castañeda Rincón, J. 2006. Las áreas naturales protegidas de México. De su origen precoz a su consolidación tardía. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona. Vol. X, núm. 218 (13), 1 de agosto de 2006

Castro-Campillo A, Ramírez-Pulido J (2000). *Systematics of the smooth-toothed pocket gopher, Thomomys umbrinus, in the Mexican Transvolcanic Belt*. *Am Mus Nov*. 3297: 1-37
Cejudo-Espinosa E, Deloya C (2005). *Coleoptera necrófilos del bosque de Pinus hartwegii del Nevado de Toluca*. *Folia Entomol Mex* 44(1): 67-73

Ceballos, G.; R. List; G. Garduño; R. Lopezcano; M.J. Muñozcano Q.; E. Collado y J. E. San Roman (Compiladores). 2009. La Diversidad Biológica del Estado de México. Estudio de Estado. Gobierno del Estado de México – CONABIO. 530 p.

Cervantes FA, Lorenzo C, Hoffman RS (1990). *Romerolagus diazzim*, Mammalian Species 360:1 – 7

Colín SA, Nuncio QAK (2006). *El abatimiento del mato freático en el municipio de San Mateo Atenco en el periodo 1970–2000*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Geografía. Universidad Autónoma del Estado de México.

CONABIO (1996). Listados florísticos y faunísticos del Parque Nacional Nevado de Toluca, México.

CONABIO, 2008. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/>

CONANP (2010) *Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Nevado de Toluca*, (Borrador de trabajo). Bajo contrato con la Universidad Autónoma del Estado de México, bajo la Dirección de la M en C Georgina Sierra, Facultad de Geografía.

De la Maza, R. 1999. Una historia de las áreas naturales protegidas en México. Gaceta Ecológica. Instituto Nacional de Ecología; Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. 1999, nueva época, n° 51, pp. 15-34.

Demastes J, Spradling T, Hafner M, Hafner D, Reed D (2002). *Systematics and phylogeography of pocket gophers in the genera Cratogeomys and Pappogeomys*. Mol Phylo Evol 22(1): 144–154

Diario Oficial de la Federación (1936) Decreto que declara Parque Nacional el "Nevado de Toluca" DOF 25-enero-1936.

Diario Oficial de la Federación (1937) Decreto por el cual se modifica el de 15 de enero de 1936 que declara Parque Nacional el "Nevado de Toluca". DOF 19-febrero-1937.

Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicado el 28 de enero de 1988. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 35 p.

Diario Oficial de la Federación. 1996. Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), 46 p.

Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2000. Texto vigente. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de diciembre de 2004.

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de diciembre de 2010.

Diario Oficial de la Federación. 2012a. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Constitución Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de Febrero de 1917. Texto Vigente. Última Reforma Publicada Dof 09-02-2012

Diario Oficial de la Federación. 2012b. Ley General de Bienes Nacionales. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004. Texto Vigente. Última reforma publicada DOF 16-01-2012

Endara-Agramont AR (2007). *Estructura forestal de Pinus hartwegii en el Parque Nacional Nevado de Toluca*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de México. México. 76 p.

Espinosa R.L.M. (2001). *Geomorfología del Noreste del Nevado de Toluca, México*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Flores VO, Gerez P (1998). *Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y suelo*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz.

Gobierno del Estado de México, CEPANAF, Universidad Autónoma del Estado de México, Biocenosis AC (1999). *Programa de Manejo y Conservación del Parque Nacional Nevado de Toluca*.

González A (1986). *Descripción y aspectos fitogeográficos de la vegetación alpina del Nevado de Toluca, México*, Tesis licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 63 p. + anexos.

González A, Hernández S, Madrigal D, Morales C Y Pineda N (2007). *Atlas del Medio Físico del Estado de México*. Cuadernos de Investigación. Cuarta Época/50. Dirección de Difusión y Promoción de la Investigación y los Estudios Avanzados. UAEM, Toluca. (en CD).

González T y Madrigal U (en prensa), *Consideraciones generales y perspectivas sobre la biodiversidad en el Estado de México*.

INE-SEMARNAP. 1995. Áreas Naturales: Economía e Instituciones. Primera Edición Noviembre de 1995. 51 p.

INE-SEMARNAP. 1996. Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000. Primera Edición. 158 p.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática Jimenez (2000). *XII Censo General de Población y Vivienda*. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI (1990). *XI Censo General de Población y Vivienda*. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI (1980). *X Censo General de Población y Vivienda*. México.

Integrated Taxonomic Information System. 2012. Authoritative taxonomic information on plants, animals, fungi, and microbes of North America and the world. on-line database <http://www.itis.gov/index.html>

Jiménez G.P. (2002). *Cuenca Hidrográfica Terrerillos del Municipio de Zinacantepec, Estado de México. Diagnóstico Ambiental Cualitativo y Propuestas de Manejo*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Geografía. Universidad Autónoma del Estado de México.

Martínez G.G., (2001). *Caracterización geomorfológica de los arroyos Caballero, La Cuchilla y Verdigué del franco noreste del volcán Nevado de Toluca, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Geografía. Universidad Autónoma del Estado de México.

Martínez M. y Matuda E. (1979), *Flora del Estado de México. Tomos I, II y III*, Toluca: Biblioteca Enciclopédica del Estado de México.

Morales M.C., Madrigal U.D., González B.A., Hernández C.S.L., González T.A. (2007). *Atlas ecológico del Estado de México*. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

NOM-059-SEMARNAT-2001; Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo).

Ortiz A.P.O., Ovando G.J.E. (1995). *Propuesta de sendero educativo e infraestructura en el Parque Nacional Nevado de Toluca*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México. México.

Regil-García, H.H. (2005). Análisis del cambio de uso de suelo y vegetación para la obtención de la dinámica de perturbación-recuperación de las zonas forestales en el Parque Nacional Nevado de Toluca 1972-2000. Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México. Tesis de Licenciatura en Geografía.

Rzedowski. J. (1978), *Vegetación de México*. México: LIMUSA. 432 p.

Rzedowski. J. (1983). *Vegetación de México*. 2^{da} reimpresión. LIMUSA. México

Rzedowski J. 2006. *Vegetación de México*. 1^a Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México 504 p.

Simonian, L. 1999. La defensa de la tierra del jaguar. Una historia de la conservación en México. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Instituto Nacional de Ecología; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.

SMA-GEM-MPIO TOLUCA. (2010). *Propuesta de Recategorización y Redecreto del Parque Nacional Nevado de Toluca* Secretaria del Medio Ambiente Gobierno del Estado de México, H, Ayuntamiento de Toluca, Dr. Gerardo Ceballos, Compilador; Septiembre 20, 2010

Torres M, Tejero D y Tejero M (1998). *Flora y vegetación de la Sierra de Sultepec, Estado de México*. Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. México. Serie Botánica 69 (2): 135-174.

Vaca, P. R., Lugo de la Fuente J.A., del Águila J.P. (2007). Información geográfica del Estado de México En: vertebrados del Estado de México. Ed. Universidad Autónoma del Estado de México. México.

Vargas, M.F. (1997). Parques Nacionales de México. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP. Vol I: Zonas Centro, Occidente y Oriente. México. 267 p.

Vilchis, M.I. (2006). Cartografía morfoedáfica escala 1:20,000; 7 estudios de caso en el volcán Nevado de Toluca, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Geografía. Universidad Autónoma del Estado de México. México

Villers, L, García L. y López J. (1998). *Evaluación de los bosques templados en México: una aplicación en el Parque Nacional Nevado de Toluca. Investigaciones Geográficas* 36: 7-21.

W3Trópicos, 2012. Missouri Botanical Garden's VAST (VAScular Tropicos) nomenclatural database and associated authority files. <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>

Anexo 1.

Decreto que declara Parque Nacional El “Nevado de Toluca”

**Publicado en el Diario Oficial de la Federación
el 25 de enero de 1936**

25-01-1936 DECRETO QUE DECLARA PARQUE NACIONAL EL "NEVADO DE TOLUCA"

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos. Presidencia de la República.

LAZARO CARDENAS, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed:

Que en uso de las facultades que me confieren los artículos 22 y 41 de la Ley Forestal de 5 de abril de 1926 y atendiendo a lo dispuesto en los artículos 39, 47 y 48 del Reglamento de dicha Ley, y

CONSIDERANDO que las montañas culminantes del Territorio Nacional que forman la división de sus principales valles ocupados por ciudades populosas y que a la vez, constituyen la división de las cuencas hidrográficas que por su extensión contribuyen de manera considerable a la alimentación de las aguas de los ríos, formación de manantiales y lagunas de los propios valles, sosteniendo su régimen hidráulico si están cubiertos de bosques, como deben estarlo, para evitar la erosión de sus terrenos en declive y para mantener el equilibrio climático de las comarcas vecinas; siendo necesario, para conseguir tales finalidades, que esas montañas culminantes sean protegidas de manera eficaz en sus bosques, pastos y yerbales, cuyo papel es formar una capa protectora del suelo y como agentes reguladores para sostener las buenas condiciones climáticas y biológicas; conservación forestal que no puede obtenerse de una manera eficaz si prevalecen los intereses privados vinculados en la propiedad comunal o ejidal o de las particulares que tienden a la excesiva explotación de los elementos forestales; siendo, por tanto, indispensable que tales montañas culminantes se constituyan con el carácter de Reservas Forestales de la Nación, como es el caso de la montaña denominada Nevado de Toluca, cuyas cumbres, coronadas de nieves imprimen al panorama un bello contraste con el territorio intertropical que se extiende en sus faldas, y que por su vegetación boscosa y la fauna de animales silvestres, constituye sin duda alguna, un verdadero museo vivo de la flora y la fauna comarcanas, llenando el carácter especial que deben tener los Parques Nacionales, que por acuerdo colectivo de las Naciones civilizadas se ha convertido en proteger, cuidándolos y haciéndolos accesibles para solaz de los visitantes que estudian el amplio campo que ofrece la Naturaleza en tales sitios;

CONSIDERANDO que entre las montañas majestuosas que forman el relieve del Territorio Nacional, el Nevado de Toluca es uno de los más significativos por encontrarse en las inmediaciones de la capital del Estado de México, y cuyas faldas es necesario proteger contra la degradación, manteniendo o restaurando los bosques en perfecto estado y sus praderas, de bello contraste, para garantía del buen clima regular de todos los poblados comarcanos; para los cuales, es necesario asegurar el abastecimiento constante de aguas necesarias para la agricultura y la industria;

CONSIDERANDO finalmente, que la misma belleza natural de esa montaña, y la de su flora y fauna forman un atractivo poderoso para el desarrollo del turismo, ya que se cuenta con una carretera inmejorable y un sin número de caminos de segundo orden que la hacen ser accesible por cualquier lugar, lo que al mismo tiempo constituye una gran ventaja económica para los pueblos comarcanos; por todo ello, el Ejecutivo de mi cargo ha tenido a bien expedir el siguiente

DECRETO**ARTICULO PRIMERO.**

Se declara Parque Nacional la montaña denominada "Nevado de Toluca," que se destina a la conservación perenne de la flora y fauna comarcanas.

ARTICULO SEGUNDO.

El límite inferior de este Parque Nacional, será trazado por el Departamento Forestal y de Caza y Pesca, siguiendo una curva de 3,000 mts. de altitud sobre el nivel del mar, salvando las porciones de terrenos agrícolas en cultivo y poblados que se encuentren dentro de la misma curva, a los que se les dará un radio de protección de 100 metros.

ARTICULO TERCERO.

El propio Departamento Forestal y de Caza y Pesca, tendrá bajo Su dominio la administración y gobierno de dicho Parque Nacional del Nevado de Toluca, con la intervención de la Secretaría de

Hacienda y Crédito Público respecto a los gastos y productos que el mencionado gobierno y administración ocasionen.

ARTICULO CUARTO.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público procederá conforme a la Ley, a la indemnización correspondiente a la expropiación de los terrenos de la Serranía de que se trata, que queda comprendida en el perímetro que señala el artículo segundo.

TRANSITORIOS

ARTICULO 1º.

El presente Decreto empezará a surtir sus efectos a partir de la fecha de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

ARTICULO 2º.

Los pueblos y propietarios particulares que se consideren afectados, se les concede un plazo de seis meses para presentar ante el Departamento Forestal y de Caza y Pesca, sus planos, escrituras y demás documentos que comprueben su derecho y valor catastral de los terrenos comprendidos en el Parque Nacional del Nevado de Toluca.

En cumplimiento de lo dispuesto por la fracción I del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y para su publicación y observancia, promulgo el presente Decreto en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, a los quince días del mes de enero de mil novecientos treinta y seis.- Lázaro Cárdenas.- Firmado.- El Jefe del Departamento Forestal y de Caza y Pesca, Miguel A. de Quevedo.- Firmado.- Al C. Lic. Silvano Barba González, Secretario de Gobernación.- Presente.

Anexo 2

Decreto por el cual se modifica el decreto del 15 de enero de 1936 que declara Parque Nacional El "Nevado De Toluca"

19-FEBRERO -1937 DECRETO POR EL CUAL SE MODIFICA EL DE 15 DE ENERO DE 1936 QUE DECLARA PARQUE NACIONAL EL "NEVADO DE TOLUCA"

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

LAZARO CARDENAS, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed:

Que en uso de las facultades que me conceden los artículos 22 y 41 de la Ley Forestal de 5 de abril de 1926, y

CONSIDERANDO, que la creación del Parque Nacional "Nevado de Toluca" a que se refiere el Decreto de 15 de enero de 1936, tiene por objeto conservar las condiciones naturales existentes en las partes altas de las faldas y cumbres de la citada montaña, estableciéndose en él las condiciones más esenciales para hacerlo accesible al gran turismo, sin perjuicio de que con los bosques situados dentro del mismo Parque Nacional, cuyas condiciones silvícolas lo permitan, se constituyan las Reservas Forestales de la Nación, destinadas a llenar las necesidades de explotación inmediata e indispensable que requieran los núcleos de trabajadores de la comarca para su subsistencia;

CONSIDERANDO, que de los estudios verificados dentro de los límites del Parque Nacional "Nevado de Toluca", se ha determinado la conveniencia de destinar una porción de terrenos para constituir con ellos una reserva forestal nacional, cuyos productos maderables, trabajados en forma racional y bajo la inmediata atención del Departamento Forestal y de Caza y Pesca, presten los beneficios de orden económico indispensables a los grupos de trabajadores de la comarca que habitualmente viven de la explotación de los bosques, sin que con ello se perjudique la finalidad principal que se tuvo en cuenta para la expedición del Decreto que establece el citado Parque Nacional; he tenido a bien dictar el siguiente

DECRETO:

ARTICULO PRIMERO.- Se modifica el artículo primero del Decreto de 15 de enero de 1936 que declara Parque Nacional la montaña denominada "Nevado de Toluca" en los términos siguientes:

"Artículo Primero.- Se declara Parque Nacional la montaña denominada "Nevado de Toluca", que se destina a la conservación perenne de la flora y fauna comarcanas, incluyendo en dicho parque una porción de terrenos destinada a constituir la reserva forestal nacional cuyos límites se fijan en el Artículo siguiente."

ARTICULO SEGUNDO.- Se modifica el artículo segundo del propio Decreto, en la forma siguiente:

"Artículo Segundo.- El límite inferior general para el Parque Nacional, será trazado por el Departamento Forestal y de Caza y Pesca, siguiendo la curva de 3,000 (tres mil) metros sobre el nivel del mar, y dentro del cual quedará comprendida la Reserva Forestal Nacional, limitada por el Norte, del cerro de las Palomas a la ranchería de Agua Blanca; por el Este, de la Ranchería de Agua Blanca a la Cruz del Escapulario; por el Sur, de la Cruz del Escapulario, el Arenal y de allí al Llano del Tejón; por el Oeste, del Llano del Tejón al cerro de Las Palomas, que se tomó como punto de partida."

TRANSITORIO

ARTICULO UNICO.- El presente Decreto entrará en vigor tres días después de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

En cumplimiento de lo dispuesto por la fracción I del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y para su debida publicación y observancia, promulgo el presente Decreto en la Residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, Distrito Federal, a los diez días del mes de febrero de mil novecientos treinta y siete.- Lázaro Cárdenas.- Rúbrica.- El Jefe del Departamento Forestal y de Caza y Pesca, Miguel A. de Quevedo.- Rúbrica.- Al C. Lic. Silvestre Guerrero, Secretario de Gobernación.- Presente.

Anexo 3. Listados de flora

Hongos Comestibles del Nevado de Toluca

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Agaricaceae	1. <i>Agaricus campestris</i> L.	Champiñones de llano		
	2. <i>Agaricus silvaticus</i>	Guila		
	3. <i>Agaricus silvicola</i>	Champiñón		
	4. <i>Agaricus subrutescens</i>	Champiñón		
Amanitaceae	5. <i>Amanita grupo caesarea</i>	Tecomate		
	6. <i>Amanita rubescens</i>	Mantequero		
	7. <i>Amanita vaginata</i> (bull.)	Hongo de pollo, pollitas		
Bolvitaceae	8. <i>Hebeloma aff birrum</i>	Clavo de oyamel		
Boletaceae	9. <i>Boletus appendiculatus</i>	Cema		
	10. <i>Boletus barrowsii</i>	Pancita		
	11. <i>Boletus edulis</i>	Panza	Amenazada	No endémica
	12. <i>Boletus edulis</i> var. <i>Clavipes</i>	Panza		
	13. <i>Boletus luridus</i>	Galambo		
	14. <i>Boletus pinophilus</i>	Panzas		
	15. <i>Suillus aff brevipes</i>	Panza de coyote		
	16. <i>Tylopilus aff porphyrosporus</i>	Panza café		
Cantharellaceae	17. <i>Cantharellus cibarius</i>	Calabacitas	Sujeta a protección especial	No endémica
Clavariaceae	18. <i>Clavaria amethystina</i>	Pata de pájaro morada		
	19. <i>Clavulina coralloides</i>	Patitas blancas		
	20. <i>Clavulina cristata</i>	Pata de pájaro guera		
	21. <i>Clavulina</i> sp.	Pata de ratón		
Clavariadelphaceae	22. <i>Clavariadelphus truncatus</i>	Clarín		
Coprinaceae	23. <i>Psathyrella aff candolleana</i>	Palomita		
Cortinariaceae	24. <i>Cortinarius purpurascens</i>	Borrachitos		
	25. <i>Hebeloma aff mesophaeum</i>	Cholete		
Dacryomycetaceae	26. <i>Guepinia rufa</i>	Sebito		
Gomphaceae	27. <i>Gomphus floccosus</i>	Corneta		
	28. <i>Hygrophorus aff eburneus</i>	Clavo blanco		
	29. <i>Hygrophorus aff gliocyclus</i>			
Hervellaceae	30. <i>Helvella compresa</i>	Gachupín café		
Hydnaceae	31. <i>Hydnum repandum</i>	Hongo de venado		
Hygrophoraceae	32. <i>Hygrophorus chrysodon</i>	Palomitas		
Hygrophoropsidaceae	33. <i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulfen) Maire	Calabacitas, flor de cempasúchitl, flor de calabaza.		
Hypocreaceae	34. <i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein.) Tul. & C. Tul.	Oreja anaranjada		
Lycoperdaceae	35. <i>Bovista aff aestivalis</i>	Bolitas		
	36. <i>Lycoperdon perlatum</i>	Bolitas blancas		

	37. <i>Lycoperdon pyriforme</i>	Pedo de burro Terneritas		
	38. <i>Vascellum pratense</i>	Tenera		
Marasmiaceae	39. <i>Gymnopus dryophilus</i> (Bull.) Murrill	Clavito		
Morchellaceae	40. <i>Morchella elata</i>	Elote, borreguitos.	Amenazada	No endémica
	41. <i>Morchella esculenta</i>	Mazorca, borreguitos	Amenazada	No endémica
	42. <i>Morchella crassipes</i>	Mazorca, borreguitos		
	43. <i>Morchella conica</i>	Mazorca	Amenazada	No endémica
Pezizeaceae	44. <i>Sarcosphaera crassa</i>	Calaveras		
Pleurotaceae	45. <i>Pleurotus</i> sp.	Hongo de maguey		
Ramariaceae	46. <i>Ramaria botrytis</i>	Pata de pájaro morada		
	47. <i>Ramaria aurea</i>	Pata de pájaro		
	48. <i>Ramaria flava</i>	Pata de pájaro blanca		
	49. <i>Ramaria flavescens</i>	Pata de pájaro		
	50. <i>Ramaria formosa</i>	Pata de pájaro		
	51. <i>Ramaria aff myceliosa</i>	Pata de pájaro grande		
	52. <i>Ramaria aff sanguinea</i>	Pata de pájaro		
Russulaceae	53. <i>Russula brevipes</i>	Hongo oreja		
	54. <i>Russula brevipes</i> Peck	Enchilado blanco, oreja de borrego, oreja de puerco, orejas, orejas blancas, parientes		
Thelephoraceae	55. <i>Calocera viscosa</i>	Pata de pájaro		
	56. <i>Sarcodon aff scabrosus</i>	Hongo de venado café		
Tremelladendropsid aceae	57. <i>Gyromitra ínfula</i>	Pantalón		
	58. <i>Gyromitra esculenta</i>	Calzones, gachupines		
	59. <i>Helvella crispa</i>	Gachupín blanco		
	60. <i>Helvella elastica</i>	Oreja de ratón		
	61. <i>Helvella sulcata</i>	Gachupín café		
	62. <i>Helvella aff. griosealba</i>	Calavera		
	63. <i>Helvella lacunosa</i>	Gachupín		
	64. <i>Helvella pithyophyla</i>	Gachupín blanco		
	65. <i>Tremelladendropsis tuberosa</i>	Escobeta		
Tricholomataceae	66. <i>Clitocybe Gibba</i>	Tejamanilero		
	67. <i>Clitocybe squamulosa</i>	Tejamanilero		
	68. <i>Clitoyibe aff geotropa</i>	Señoritas		
	69. <i>Collybia driophylla</i>	Ocochalero		
	70. <i>Gomphus kauffmanii</i>	Corneta blanca		
	71. <i>Laccaria laccata</i>	Chocoyol		
	72. <i>Laccaria laccata</i>	Xocoyoles		
	73. <i>Laccaria</i> sp.	paraguistas		
	74. <i>Lactarius deliciosus</i>	Enchilado		

	75. <i>Lactarius aff mitissimus</i>	Lechero		
	76. <i>Lactarius scrobiculatus</i>	Oreja amarilla		
	77. <i>Lactarius indigo</i>	Azulejos, enchilados azules, tecomate azul.		
	78. <i>Lactarius sp</i>			
	79. <i>Lyophyllum aff connatum</i>	Clavo		
	80. <i>Lyophyllum decastes</i>	Clavo de llano		
	81. <i>Melanoleuca melaleuca</i>	Clavo de gallera		
	82. <i>Mycena leaiana</i>	Hongo de jara		
	83. <i>Russula aff fragilis</i>	Manzanita		
	84. <i>Russula Rosácea</i>	Enchilado		
	85. <i>Tricholoma aff bufonium</i>	Julián		
	86. <i>Tricholoma flavovirens</i>	Azufres		
	87. <i>Tricholoma populimum</i>	Clavos		

Hongos comestibles

Especies	Distribución	Amenazadas	Sujeta a Protección Especial	En peligro de extinción
87		4	1	

Flora Registrada en el Volcán Nevado de Toluca (entre el cráter y los 2 000 m s.n.m.)

División /Orden/Familia	Familia/Especie	Nombre común	Distribución	Categoría de riesgo
MARCHANTIOPHYT A	1. <i>Dumortiera hirsuta</i> (Sw.) Nees			
Marchantiaceae	2. <i>Marchantia plicata</i> Nees & Mont.			
	3. <i>Marchantia polymorpha</i> L., 1753			
Targioniaceae	4. <i>Targionia hypophylla</i> L.			
BRYOPHYTA				
Amblystegiaceae	5. <i>Drepanocladus uncinatus</i> (Hedw.) Warnst., 1903			
Andreaeaceae	6. <i>Andreaea rupestris</i> Hedw.			
	7. <i>Andreaea turgescens</i> Schimp. ex Müll. Hal.			
Bartramiaceae	8. <i>Anacolia laevisphaera</i> (Tayl.) Flow			
	9. <i>Bartramia potosica</i> Mont.			Amenazada
	10. <i>Bartramia schimperii</i> Müll. Hal.			
	11. <i>Bartramia thrausta</i> Schimp. Ex E. Britton, 1896			
	12. <i>Breutelia subarcuata</i> (C. Müll.) Schimp. ex Besch.			
Bryaceae	13. <i>Brachymenium barbae-montis</i> Müll. Hal. ex Renauld & Cardot			
	14. <i>Brachymenium systylium</i> (C. Müll.) Jaeg.			
	15. <i>Bryum argenteum</i> Hedw.			
	16. <i>Bryum capillare</i> Hedw.			
	17. <i>Bryum robustum</i> Hampe			
	18. <i>Bryum billarderi</i> Schwägr.			
	19. <i>Bryum truncorum</i> (Brid.) Brid., 1819 (1818)			
	20. <i>Pohlia chilensis</i> (Mont.) A. J. Schaw			
	21. <i>Schizymenium serratum</i> (Cardot & Herzog) A. J. Schaw			
Brioxiphiaceae	22. <i>Brioxiphium mexicanum</i> Besch.			
Dicranaceae	23. <i>Aongstroemia orientalis</i> Mitt.			
	24. <i>Atractylocarpus flagellaceus</i> (C. Müll.) Williams			
	25. <i>Campylopus chrismarii</i> (Müll. Hal.) Mitt., 1869			
	26. <i>Campylopus nivalis</i> (Brid.) Brid.			

	27. <i>Campylopus tolucensis</i> E. B. Bartram, 1945			
	28. <i>Dicranum rhabdocarpum</i> Sull.			
	29. <i>Holomitrium arboreum</i> Mitt			
	30. <i>Oreoweisia erosa</i> (Hampe ex Müll. Hal.) Kindb.			
Ditrichaceae	31. <i>Astomiopsis amblyocalyx</i> Müll. Hal.			
	32. <i>Bryomanginia saint-pierrei</i> Thér.			
	33. <i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.			
	34. <i>Ceratodon stenocarpus</i> Bruch & Schimp			
Entodontaceae	35. <i>Entodon beyrichii</i> (Schwägr.) Müll. Hal.			
Fissidentaceae	36. <i>Fissidens asplenioides</i> Hedw.			
	37. <i>Fissidens crispus</i> Mont.			
Funariaceae	38. <i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.			
Grimmiaceae	39. <i>Grimmia affinis</i> Hornsch			
	40. <i>Grimmia praetermissa</i> Cardot, 1909			
	41. <i>Grimmia tolucensis</i> Cardot		Endémica	
	42. <i>Grimmia trichophylla</i> Grev			
Hedwigiaceae	43. <i>Braunia secunda</i> (Hook.) B.S.G.			
	44. <i>Hedwigia ciliata</i> (Hedw.) P. Beauv.			
Hypnaceae	45. <i>Herzogiella cylindricarpa</i> (Card.) Iwats.			
	46. <i>Hypnum amabile</i> (Mitt.) Hampe			
	47. <i>Hypnum revolutum</i> (Mitt.) Lindb.			
	48. <i>Isopterygium tenerum</i> (Sw.) Mitt.			
	49. <i>Platygyriella pringlei</i> (Card.) Buck			
	50. <i>Pylaisiella falcata</i> (B.S.G.) Ando			
	51. <i>Taxiphyllum taxirameum</i> (Mitt.) Fleisch.			
Leskeaceae	52. <i>Leptopterigynandrum austro-alpinum</i> Müll. Hal.			
Mniaceae	53. <i>Mnium marginatum</i> (With.) Brid. ex P.-Beauv.			
	54. <i>Plagiomnium rhynchophorum</i> (Hook.) T. Kop.			
Neckeraceae	55. <i>Neckera chlorocaulis</i> C. Müll.			
	56. <i>Porotrichum guatemalense</i> Bartr.			

Orthotrichaceae	57. <i>Amphidium tortuosum</i> (Hornsch.) Cufodontis			
	58. <i>Orthotrichum aequatoreum</i> Mitt.			
	59. <i>Orthotrichum pycnophyllum</i> Schimp. ex C. Müll			
	60. <i>Zygodon pichinchensis</i> (Taylor) Mitt.			
Polytrichaceae	61. <i>Atrichum muelleri</i> Schimp. ex Besch.			
	62. <i>Atrichum oerstedianum</i> (C. Müll.) Mitt.			
	63. <i>Notoligotrichum mexicanum</i> (G. L. Smith) G. L. Smith		Endémica	
	64. <i>Pogonatum ericaefolium</i> Besch.			
	65. <i>Polytrichastrum alpinum</i> (Hedw.) G.L. Sm.			
	66. <i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw.			
Pottiaceae	67. <i>Aloinella catenula</i> Cardot			
	68. <i>Anoetangium aestivum</i> (Hedw.) Mitt.			
	69. <i>Bryoerythrophyllum campylocarpum</i> (Müll. Hal.) H. A. Crum			
	70. <i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i> (Hedw.) P.C. Chen, 1941.			
	71. <i>Didymodon australasiae</i> (Hook. & Grev.) R. H. Zander			
	72. <i>Didymodon rigidulus</i> Hedw			
	73. <i>Hennediella austrogeorgica</i> (Cardot) Blockeel, 1990			
	74. <i>Hennediella polyseta</i> (Müll. Hal.) R. H. Zander, 1993			
	75. <i>Leptodontium capituligerum</i> Müll. Hal.			
	76. <i>Leptodontium flexifolium</i> (Dicks.) Hampe			
	77. <i>Leptodontium pungens</i> (Mitt.) Kindb.			
	78. <i>Leptodontium serratum</i> (Müll. Hal.) E. B. Bartram, 1945			
	79. <i>Leptodontium viticulosoides</i> (P. Beauv.) Wijk & Margad.			
	80. <i>Morinia ehrenbergiana</i> (Müll. Hal.) Thér.		Endémica	
	81. <i>Morinia stenotheca</i> (Thér.) R.H. Zander			
	82. <i>Pseudocrossidium replicatum</i> (Taylor) R.H. Zander			
	83. <i>Tortula andicola</i> Mont			
	84. <i>Tortula ruralis</i> (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey & Scherb.			
	85. <i>Hymenolomopsis tolucensis</i> Thér.		Endémica	
Splachnaceae	86. <i>Tayloria splachnoides</i> (Schleich. Ex Schwaegr.) Hook.			

Thuidiaceae	87. <i>Thuidium delicatulum</i> (Hedw.) Schimp.			
	88. <i>Thuidium recognitum</i> (Hedw.) Linbd., 1874			
LYCOPODIOPHYTA				
Lycopodiaceae	89. <i>Huperzia pringlei</i> (Underw & F. E. Lloyd) Holub			
POLYPODIOPHYTA				
PSILOTOPSIDA				
Ophioglossaceae	90. <i>Botrychium virginianum</i> (L.) Sw.			
	91. <i>Botrychium tolucaense</i> W. H. Wagner & Mickel*		Endémica	
POLYPODIOPSIDA				
POLYPODIALES				
Aspleniaceae	92. <i>Asplenium blepharophorum</i> Bertol			
	93. <i>Asplenium castaneum</i> Schltldt et Cham.			
	94. <i>Asplenium hallbergii</i> Mickel et Beitel			
	95. <i>Asplenium miapteron</i> Fée, 1857			
	96. <i>Asplenium monanthes</i> L.	helecho		
	97. <i>Asplenium praemorsum</i> Sw., 1788			
Blechnaceae	98. <i>Blechnum appendiculatum</i> Willd.			
	99. <i>Blechnum schiedeianum</i> (Schltldt ex C. Presl) Hieron.			
	100. <i>Woodwardia spinulosa</i> M. Martens et Galeotti			
Dennstaedtiaceae	101. <i>Pteridium aquilinum</i> var <i>feeii</i> (W. Schaffn ex Fée) Faurl	ocopetate		
Dryopteridiaceae	102. <i>Dryopteris cinnamomea</i> (Cav.) C. Chr.			
	103. <i>Dryopteris rossii</i> C. Chr.			
	104. <i>Dryopteris wallichiana</i> (Spreng.) Hyl.			
	105. <i>Elaphoglossum chiapense</i> A. R. Sm.			
	106. <i>Elaphoglossum engelii</i> (H. Kars.) H. Christ			
	107. <i>Elaphoglossum erinaceum</i> (Fée) T. Moore var. <i>Occidentale</i>			
	108. <i>Elaphoglossum glaucum</i> T. Moore			
	109. <i>Elaphoglossum gratum</i> (Fée) T. Moore			
	110. <i>Elaphoglossum hartwegii</i> (Fée) T. Moore.			
	111. <i>Elaphoglossum lindenii</i> (Bory ex Fée) T. Moore			

	112. <i>Elaphoglossum monicae</i> Mickel			
	113. <i>Elaphoglossum paleacum</i> (Hook et Grev.) Sledge			
	114. <i>Elaphoglossum petiolatum</i> (Sw.) Urb.			
	115. <i>Elaphoglossum piloselloides</i> (C. Presl) T. Moore			
	116. <i>Elaphoglossum rufescens</i> (Liebm.) T. Moore			
	117. <i>Elaphoglossum tenuifolium</i> (Liebm.) T. Moore			
	118. <i>Phanerophlebia nobilis</i> Schltdl. & Cham			
	119. <i>Polystichum fournieri</i> A. R. Sm.			
	120. <i>Polystichum rachichlaena</i> Fée.			
	121. <i>Polystichum smithii</i> Mickel & Beitel.			
	122. <i>Polystichum speciosissimum</i> (A. Braun ex Kunze) Copel.			
Hymenophyllaceae	123. <i>Hymenophyllum trapezoidale</i> Liebm.			
	124. <i>Trychomanes radicans</i> Sw.			
Plagiogyriaceae	125. <i>Plagiogyria pectinata</i> (Liebm.) Lellinger			
Polypodiaceae	126. <i>Campyloneurum amphostenon</i> (Kunze ex Klotzsch) Fée.			
	127. <i>Pecluma ferruginea</i> (M. Martens et Galeotti) M. G. Price.			
	128. <i>Pleopeltis mexicana</i> (Fée) Mickel et Beitel			
	129. <i>Pleopeltis polylepis</i> (Roem, ex Kunze) T. Moore var. <i>Polylepis</i>			
	130. <i>Polypodium colpodes</i> Kunze			
	131. <i>Polypodium fraternum</i> . Schltdl. & Cham.			
	132. <i>Polypodium madreense</i> J. Sm.			
	133. <i>Polypodium martensii</i> Mett.			
	134. <i>Polypodium platylepis</i> Mett ex Kuhn.			
	135. <i>Polypodium subpetiolatum</i> Hook			
	136. <i>Polypodium thysanolepis</i> A. Br.			
Pteridaceae	137. <i>Adiantum andicola</i> Liebm.			
	138. <i>Adiantum poiretii</i> Wikstr.			
	139. <i>Cheilanthes cuneata</i> Kaulf ex Link			
	140. <i>Cheilanthes decomposita</i> (M. Martens et Galeotti) Fée			
	141. <i>Cheilanthes farinosa</i> (Forssk.) Kaulf.			

	142.	<i>Cheilanthes kaulfussii</i> Kunze, 1839			
	143.	<i>Cheilanthes hirsuta</i> Link			
	144.	<i>Cheilanthes marginata</i> Kunth			
	145.	<i>Cheilanthes pyramidalis</i> Fée			
	146.	<i>Notholaena bonariensis</i> (Willd.) C. Chr., 1905			
	147.	<i>Pityrogramma ebenea</i> (L.) Proct			
	148.	<i>Pteris cretica</i> L.			
	149.	<i>Pteris orizabae</i> M. Marten et Galeotti.			
	150.	<i>Pteris quadriaurita</i> Retz.			
Thelypteridaceae	151.	<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C. F. Reed.			
	152.	<i>Thelypteris pilosa</i> (M. Martens et Galeotti) Crawford var. <i>pilosa</i>			
	153.	<i>Thelypteris puberula</i> (Baker) C. V. Morton			
	154.	<i>Thelypteris rudis</i> (Kunze) Proctor			
Woodsiaceae	155.	<i>Athyrium arcuatum</i> Liebm.			
	156.	<i>Athyrium bourgaei</i> E. Fourn.			
	157.	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.			
	158.	<i>Cystopteris milleifolia</i> Mickel et Tejero.			
PINOPHYTA					
Cupressaceae	159.	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	cedro blanco; cedro	No endémica	Protección Especial
	160.	<i>Juniperus flaccida</i> Schltdl.			
	161.	<i>Cupressus lindleyi</i>	Cedro		
	162.	<i>Juniperus monticola</i> Martinez	enebro azul; enebro; sabino		Protección Especial
Pinaceae	163.	<i>Abies religiosa</i> (Kunth) Schltdl. & Cham.		Nativo	
	164.	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino		
	165.	<i>Pinus hartwegii</i> Lindl.			
	166.	<i>Pinus leiophylla</i> Schltdl. & Cham.			
	167.	<i>Pinus montezumae</i> Lamb.	Pino real		
	168.	<i>Pinus patula</i>	Pino		
	169.	<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl.			
	170.	<i>Pinus teocote</i> Schlecht. & Cham.			
MAGNOLIOPHYTA					
MAGNOLIOPSIDA					
Acanthaceae	171.	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims		Introducida	
Amaranthaceae	172.	<i>Gomphrena filaginoides</i> M. Martens & Galeotti			

	173. <i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.			
Anacardiaceae	174. <i>Rhus standleyi</i> F.A. Barkley		Endémica	
Apiaceae	175. <i>Arracacia atropurpurea</i> Benth. & Hook.f. ex Hemsl.	acocote; comino; hierba del oso		
	176. <i>Chaerophyllum orizabae</i> (I.M. Johnst.) K.F. Chung		Endémica	
	177. <i>Chaerophyllum tolucanum</i> (I.M. Johnst.) K.F. Chung		Endémica	
	178. <i>Donnellsmithia mexicana</i> (B.L. Rob.) Mathias & Constance		Endémica	
	179. <i>Eryngium alternatum</i> J.M. Coult. & Rose		Endémica	
	180. <i>Eryngium bonplandii</i> F. Delaroche, 1808			
	181. <i>Eryngium carlinae</i> F. Delaroche, 1808	hierba del sapo; mosquitas		
	182. <i>Eryngium monocephalum</i> Cav., 1800			
	183. <i>Eryngium proteiflorum</i> Delar.	cardo		
	184. <i>Lilaeopsis schaffneriana</i> (Schltdl.) J. M. Coult. & Rose, 1897			
	185. <i>Oreomyrrhis tolucana</i> I.M. Johnst., 1938			
	186. <i>Rhodosciadium tolucense</i> (Kunth) Mathias		Endémica	
	187. <i>Tauschia nudicaulis</i> Schltdl., 1835			
Apocynaceae	188. <i>Vinca major</i> L.		Introducida	
Araliaceae	189. <i>Aralia pubescens</i> D.C., 1813	aralia; cuajilotillo		
Asteraceae	190. <i>Acourtia turbinata</i> DC.		Endémica	
	191. <i>Achillea lanulosa</i>		Nativa	
	192. <i>Ageratina calaminthifolia</i> (Kunth.) R. M. King & H. Rob., 1970			
	193. <i>Ageratina glabrata</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.			
	194. <i>Ageratina mairetiana</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.			
	195. <i>Ageratina pazcuarensis</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob. 1970			
	196. <i>Ageratina petiolaris</i> (Moc. & Sessé ex DC.) R.M. King & H. Rob.			
	197. <i>Ageratina prunellifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.			
	198. <i>Ageratum corymbosum</i> Zuccagni ex Pers., 1807	cielitos		
	199. <i>Archibaccharis hirtella</i> (DC.) Heering, 1904			
	200. <i>Archibaccharis serratifolia</i> S.F. Blake			
	201. <i>Aster subulatus</i> Michx.			
	202. <i>Baccharis conferta</i> Kunth		nativa	
	203. <i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettel, 1974			
	204. <i>Bidens odorata</i> , Cav. 1791			

205.	<i>Bidens ostruthioides</i> Sch. Bip			
206.	<i>Bidens serrulata</i>	rosilla	Endémica	
207.	<i>Bidens triplinervia</i> Kunth	acahual cimarrón		
208.	<i>Brickellia secundiflora</i> A. Gray			
209.	<i>Cirsium cernuum</i> Lag.			
210.	<i>Cirsium ehrenbergii</i> Sch.Bip.			
211.	<i>Cirsium jorullense</i> Spreng.		Endémica	
212.	<i>Cirsium subuliforme</i> Ownbay s/f			
213.	<i>Conyza bonariensis</i> Lees			
214.	<i>Conyza coronopifolia</i> Kunth			
215.	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.			
216.	<i>Cosmos scabiosoides</i> Kunth, 1820 (1818)			
217.	<i>Cotula pygmaea</i> Bent.. & Hook. ex Hemsl.			
218.	<i>Chromolaena pulchella</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob.			
219.	<i>Dahlia coccinea</i> Cav. 1794 (1795-1796)	jicamite		
220.	<i>Dahlia scapigera</i> Knowles & Westc.			
221.	<i>Erigeron delphiniifolius</i> Wild. ,1809			
222.	<i>Erigeron galeottii</i> Greene			
223.	<i>Erigeron heleniastrum</i> Green., 1893			
224.	<i>Erigeron karwinskianus</i> DC.			
225.	<i>Eryngium longifolium</i> Cav.		Endémica	
226.	<i>Eupatorium glabratum</i>	Rama de la Cruz	nativa	
227.	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pavon, 1798			
228.	<i>Gamochaeta americana</i> Wedd.			
229.	<i>Gnaphalium americanum</i> Mill., 1768			
230.	<i>Gnaphaliothamnus lavendulaceum</i> (DC.) G.L. Nesom ex Luteyn			
231.	<i>Haplopappus stolonifer</i> DC.			
232.	<i>Heterotheca inuloides</i>	árnica	nativa	
233.	<i>Hieracium mexicanum</i> Less.			
234.	<i>Hieracium pringlei</i> A. Gray			
235.	<i>Laennecia confusa</i> (Cronquist) G.L. Nesom			
236.	<i>Laennecia schiedeana</i> (Less.) G.L. Nesom			
237.	<i>Melampodium divaricatum</i> DC.			
238.	<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth. 1820 (1818)			
239.	<i>Mexerion sarmentosum</i> (Klatt) G.L. Nesom			
240.	<i>Montanoa frutescens</i> Hemsl.		Endémica	
241.	<i>Packera bellidifolia</i> (Kunth) W.A.Weber & Á.Löve			
242.	<i>Packera sanguisorbae</i> (DC.) C.Jeffrey			
243.	<i>Pippenalia delphiniifolia</i> (Rydb.) McVaugh, 1972			
244.	<i>Piqueria pilosa</i> Kunth			
245.	<i>Psacalium cirsiifolium</i> (Zucc.) H.			

	Rob. & Brettel, 1973			
	246. <i>Psacalium peltatum</i> (Kunth), Cass., 1826			
	247. <i>Pseudelephantopus spicatus</i> Rohr			
	248. <i>Pseudognaphalium brachypterum</i> (DC.) Anderb.			
	249. <i>Pseudognaphalium canescens</i> (DC.) Anderb.			
	250. <i>Pseudognaphalium liebmannii</i> (Sch. Bip. ex Klatt) Anderb.			
	251. <i>Pseudognaphalium nubicola</i> (I.M. Johnst.) Anderb.		Endémica	
	252. <i>Roldana albonervia</i> (Greenm.) H. Rob. & Brettell		Endémica	
	253. <i>Roldana angulifolia</i> (DC.) H. Rob. & Brettell			
	254. <i>Roldana lineolata</i> (D.C.) H. Rob. & Brettell, 1974			
	255. <i>Roldana lobata</i> La Llave, 1825			
	256. <i>Roldana reticulata</i> (DC.) H. Rob. & Brettell			
	257. <i>Rumfordia floribunda</i> DC.			
	258. <i>Sabazia humilis</i> Cass.		Endémica	
	259. <i>Sabazia leiachaenia</i> S. F. Blake, 1924			
	260. <i>Sabazia subnuda</i> Robinson B.L. & H. E. Seaton, 1893			
	261. <i>Senecio angulifolius</i> D.C., 1838	senecio	nativa	
	262. <i>Senecio barba-johannis</i> DC.			
	263. <i>Senecio bellidifolius</i> Kunth, 1820 (1818)	calamapatl; calamcapatl		
	264. <i>Senecio callosus</i> Sch. Bip.	hoja flecha		
	265. <i>Senecio cinerarioides</i> Kunth	jarilla blanca	Endémica	
	266. <i>Senecio helodes</i> Benth., 1840			
	267. <i>Senecio iodanthus</i> Greenm., 1914			
	268. <i>Senecio klattii</i> Greenm.			
	269. <i>Senecio mairetianus</i> DC.			
	270. <i>Senecio procumbens</i> Kunth			
	271. <i>Senecio reticulatus</i> D.C., 1838			
	272. <i>Senecio roldana</i> DC, 1837 (1838).			
	273. <i>Senecio roseus</i> Sch. Bip., 1845			
	274. <i>Senecio salignus</i>	jarilla	Nativa	
	275. <i>Senecio sinuatus</i> Gilib., 1798	hediondilla		
	276. <i>Senecio stoechadiformis</i> D.C., 1838			
	277. <i>Senecio toluccanus</i> DC.			
	278. <i>Simsia amplexicaulis</i> Pers.			
	279. <i>Sonchus oleraceus</i> L.			
	280. <i>Stevia elatior</i> Kunth			
	281. <i>Stevia jorullensis</i> Kunth			
	282. <i>Stevia monardifolia</i> Kunth			
	283. <i>Stevia ovata</i> Willd var. <i>reglensis</i> (Benth.) Grasnoff			
	284. <i>Stevia serrata</i> Cav. 1797			
	285. <i>Stevia tomentosa</i> Kunth			
	286. <i>Tagetes foetidissima</i> DC., 1836			
	287. <i>Tagetes lucida</i> Cav.			

	288.	<i>Tagetes micrantha</i> Cav. 1797			
	289.	<i>Tagetes lunulata</i> Ortega			
	290.	<i>Taraxacum officinale</i> (L.) Weber			
	291.	<i>Telanthophora andrieuxii</i> (DC.) H. Rob. & Brettell			
	292.	<i>Verbesina grayi</i> Benth. & Hook. f. ex Hemsl.			
	293.	<i>Verbesina oncophora</i> B. L. Rob. & Seaton			
	294.	<i>Vernonia alamanii</i> DC.			
	295.	<i>Viguiera linearis</i> Sch. Bip. ex Hemsl.		Endémica	
Begoniaceae	296.	<i>Begonia gracilis</i> Kunth, 1825	ala de ángel, carne de doncella		
Berberidaceae	297.	<i>Odostemon trifolius</i> (Cham. & Schltdl.) Standl, 1922			
Betulaceae	298.	<i>Alnus firmifolia</i> Fernald, 1907	aile		
	299.	<i>Alnus jorullensis</i> subsp. Lutea Furrow			
	300.	<i>Carpinus caroliniana</i> Walter			Amenazada
Boraginaceae	301.	<i>Lasiarrhenum strigosum</i> (Kunth) I. M. Johnst.			
Brassicaceae	302.	<i>Descurainia impatiens</i> O. E. Schulz			
	303.	<i>Draba jorullensis</i> Kunth			
	304.	<i>Draba nivicola</i> Rose			
	305.	<i>Draba orbiculata</i> Rose			
	306.	<i>Brassica campestris</i> L.		intr.	
	307.	<i>Cardamine obliqua</i> Hochst. ex A. Rich.			
	308.	<i>Erysimum asperum</i> (Nutt.) D. C.			
	309.	<i>Erysimum macradenium</i> J. Gay.			
	310.	<i>Draba pringlei</i> Rose, 1903			
	311.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.			
Campanulaceae	312.	<i>Diastatea micrantha</i> (Kunth) McVaugh.			
	313.	<i>Lobelia cardinalis</i> L. var. <i>Gramínea</i> (Lam.) McVaugh			
	314.	<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth			
	315.	<i>Lobelia longicaulis</i> Brandege			
Caprifoliaceae	316.	<i>Lonicera japonica</i> Thunb. ex Murray		Int	
	317.	<i>Sambucus mexicana</i> C. Presl ex DC.			
	318.	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	Vara de perilla	Nativa	
Caryophyllaceae	319.	<i>Arenaria bourgaei</i> Hemsl.			
	320.	<i>Arenaria bryoides</i> Fisch. ex Ser.			
	321.	<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.			
	322.	<i>Arenaria oresbia</i> Greenm.			
	323.	<i>Cerastium lithophilum</i> Greenm., 1904			
	324.	<i>Cerastium molle</i> Vill., 1789			
	325.	<i>Cerastium purpusii</i> Greenm.			
	326.	<i>Cerastium orithales</i> Schltdl.			
	327.	<i>Cerastium ramigerum</i> Bartl.			
	328.	<i>Cerastium vulcanicum</i> Schltdl.			
	329.	<i>Stellaria cuspidata</i> Willd. ex Schltdl.			

Celastraceae	330.	<i>Zinowiewia concinna</i> Lundell		Endémica	Peligro de extinción
Cistaceae	331. DC.	<i>Helianthemum glomeratum</i> Lag. ex			
Clethraceae	332.	<i>Clethra mexicana</i> DC.	palo cuchara; mamajuaxtle		
Convolvulaceae	333.	<i>Evolvulus alsinoides</i> L.			
Coriariaceae	334.	<i>Coriaria ruscifolia</i> L., 1753			
Cornaceae	335.	<i>Cornus disciflora</i> D.C., 1830	asintla; asisincle		
Crassulaceae	336.	<i>Echeveria fulgens</i> Lem		Endémica	
	337.	<i>Echeveria gibbiflora</i> DC.			
	338.	<i>Sedum pringlei</i> var. <i>minus</i> B.L. Robinson & H.E. Seaton, 1893			
Cucurbitaceae	339.	<i>Cyclanthera integrifoliola</i> Cogn.			
	340.	<i>Echinocystis gemella</i> (Ser.) Cogn., 1877			
	341.	<i>Echinocystis glutinosa</i> (Ser.) Cogn., 1877			
	342.	<i>Echinocystis paniculata</i> (Ser.) Cogn., 1877			
	343.	<i>Echinocystis torquata</i> Cogn., 1878			
	344.	<i>Echinopepon milleflorus</i> Naudin, 1866			
	345.	<i>Echinopepon horridus</i> Naudin 1866			
	346.	<i>Echinopepon quinquelobatus</i> Naudin, 1866			
	347.	<i>Polyclathra albiflora</i> (Cogn.) C. Jeffrey, 1971			
	348.	<i>Sicyos deppei</i> G. Don, 1834	chayotillo; tatana		
Ericaceae	349.	<i>Arbutus tessellata</i> P.D. Sorensen			
	350.	<i>Arctostaphylos discolor</i> (Hook.) D.C., 1839			
	351.	<i>Comarostaphylis discolor</i> (Hooker) Diggs			Protección Especial
	352.	<i>Gaultheria lancifolia</i> Small		Endémica	
	353.	<i>Monotropa uniflora</i> L.			
	354.	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) Sleumer			
	355.	<i>Pterospora andromedea</i> Nutt.			
	356.	<i>Vaccinium geminiflorum</i> Kunth			
Euphorbiaceae	357.	<i>Euphorbia campestris</i> Schltld. & Cham., 1830. var. <i>subpuverula</i> Greene	hierba del coyote ¹		
	358.	<i>Euphorbia furcillata</i> Kunth			
	359.	<i>Euphorbia macropus</i> (Klotzsch & Garcke) Boiss., 1862			
Fabaceae	360.	<i>Astragalus tolucanus</i> Robinson & Seaton, 1893			
	361.	<i>Astragalus wootonii</i> Sheld.			
	362.	<i>Cologania obovata</i> Schltld.			
	363.	<i>Crotalaria rotundifolia</i> Poir.			
	364.	<i>Dalea foliolosa</i> (Aiton) Barneby			
	365.	<i>Dalea reclinata</i> (Cav.) Willd. 1802			
	366.	<i>Desmodium alamaní</i> DC.		Endémica	
	367.	<i>Desmodium densiflorum</i> Hemsl.		Endémica	
	368.	<i>Desmodium uncinatum</i> DC.			

	369. <i>Indigofera densiflora</i> M. Martens & Galeotti		Endémica	
	370. <i>Lupinus aschenbornii</i> S.Schauer			
	371. <i>Lupinus campestris</i> Cham. & Schltldl.		Endémica	
	372. <i>Lupinus mexicanus</i> Cerv.			
	373. <i>Lupinus montanus</i> Kunth			
	374. <i>Phaseolus coccineus</i> L.	ayocote		
	375. <i>Phaseolus formosus</i> Kunth, 1823 (1824)	yegüa		
	376. <i>Phaseolus pedicellatus</i> Benth., 1837			
	377. <i>Phaseolus vulgaris</i> L., 1753	frijol		
	378. <i>Rhynchosia macrocarpa</i> Benth.			
	379. <i>Trifolium amabile</i> Lojac., 1883	trébol		
	380. <i>Vicia mexicana</i> Hemsl., 1880			
Fagaceae	381. <i>Quercus barbinervis</i> Benth., 1840			
	382. <i>Quercus candicans</i> Née. 1801			
	383. <i>Quercus laurina</i> Bonpl., 1809	encino		
	384. <i>Quercus obtusata</i> Bonpl., 1809	encino		
	385. <i>Quercus crassifolia</i> Humb. & Bonpl.			
	386. <i>Quercus mexicana</i> Humb. & Bonpl.	encino		
	387. <i>Quercus rugosa</i> Née			
Garryaceae	388. <i>Garrya longifolia</i> Rose		Endémica	
	389. <i>Garrya laurifolia</i> Hartw. ex Benth., 1839			
Gentianaceae	390. <i>Gentiana bicuspidata</i> (G. Don) Briq., 1931	flor de los hielos		
	391. <i>Halenia brevicornis</i> (Kunth) G. Don, 1837			
	392. <i>Halenia crassiuscula</i> B. L. Rob. & Seaton, 1893			
	393. <i>Halenia plantaginea</i> (Kunth.) G. Don, 1838			
	394. <i>Halenia pringlei</i> Robinson & Seaton			
Geraniaceae	395. <i>Geranium potentillaefolium</i> DC.			
	396. <i>Geranium seemannii</i> Peyr.			
Guttiferae	397. <i>Hypericum formosum</i> Kunth			
	398. <i>Hypericum paniculatum</i> Kunth 1821 (1822)			
	399. <i>Hypericum silenoides</i> Juss, 1804			
	400. <i>Hypericum uliginosum</i> Kunth, (1821) 1822			
	401. <i>Gymnomitrion moralesae</i> Vána, 1980			
Grossulariaceae	402. <i>Ribes affine</i>	Negrita		
	403. <i>Ribes ciliatum</i> Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.			
Hydrangeaceae	404. <i>Philadelphus mexicanus</i> Schltldl., 1839	mosquita; mosqueta		
Hydrophyllaceae	405. <i>Nama origanifolium</i> H.B.K.			
	406. <i>Phacelia platycarpa</i> (Cav.) Spreng.			
Lamiaceae	407. <i>Cunila lythrifolia</i> Benth		Endémica	
	408. <i>Clinopodium macrostemum</i> Kuntze		Endémica	
	409. <i>Mentha rotundifolia</i> Huds.			
	410. <i>Lepechinia nelsonii</i> (Fernald)			

	Epling, 1900			
	411. <i>Prunella vulgaris</i> L.			
	412. <i>Salvia concolor</i> Lamb. Ex Benth., 1833			
	413. <i>Salvia elegans</i> Vahl		Nativa	
	414. <i>Salvia fulgens</i> Cav.		Endémica	
	415. <i>Salvia gesneriflora</i> Lindl. & Paxton		Endémica	
	416. <i>Salvia helianthemifolia</i> Benth.		Endémica	
	417. <i>Salvia mexicana</i> L.			
	418. <i>Salvia lavanduloides</i> Kunth (1817) 1818	cantueso		
	419. <i>Salvia laevis</i>	Salvia	Nativa	
	420. <i>Salvia polystachya</i> Ortega			
	421. <i>Salvia tiliifolia</i> Vahl			
	422. <i>Scutellaria racemosa</i> Pers., 1806			
	423. <i>Stachys agraria</i> Slchtdl. & Cham., 1830			
	424. <i>Stachys coccinea</i> Ortega			
	425. <i>Stachys sanchezii</i> Rzed. & A.García Zúñiga		Endémica	
Leguminaceae	426. <i>Lupinus campestris</i>	Mazorquilla	Nativa	
Linaceae	427. <i>Linum orizabae</i> Planch.			
Loganiaceae	428. <i>Buddleja cordata</i> H.B.K. ssp. <i>Cordata</i>			
	429. <i>Buddleja parviflora</i> Kunth			
	430. <i>Buddleja sessiliflora</i> Kunth			
Loranthaceae	431. <i>Arceuthobium abietis-religiosae</i> Heil			
	432. <i>Arceuthobium globosum</i> Hawksw. & Wiens			
	433. <i>Arceuthobium vaginatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. Presl., 1825			
	434. <i>Phoradendron velutinum</i>	Muérdago		
	435. <i>Cladocolea loniceroides</i> (Tiegh.) Kuijt		Endémica	
Lythraceae	436. <i>Cuphea aequipetala</i> Cav.			
	437. <i>Cuphea jorullensis</i> Kunth		Endémica	
Malvaceae	438. <i>Kearnemalvastrum subtriflorum</i> (Lag) D.M. Bates			
Melastomataceae	439. <i>Monochaetum calcaratum</i> Triana			
Myrsinaceae	440. <i>Myrsine juergensenii</i> (Mez) Ricketson & Pipoly			
Myrtaceae	441. <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.		Int	
Nyctaginaceae	442. <i>Mirabilis jalapa</i> L.			
Oleaceae	443. <i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh			
Onagraceae	444. <i>Fuchsia microphylla</i> Kunth			
	445. <i>Fuchsia thymifolia</i> Kunth			
	446. <i>Lopezia hirsuta</i> Jacq., 1797			
	447. <i>Lopezia miniata</i> DC.			
	448. <i>Lopezia racemosa</i> Cav.			
	449. <i>Oenothera elata</i> Kunth			
	450. <i>Oenothera pubescens</i> Willd. Ex Spreng.			
	451. <i>Oenothera purpusii</i> Munz			
Oxalidaceae	452. <i>Oxalis alpina</i> (Rose) R. Knuth, 1919			
	453. <i>Oxalis corniculata</i> L.	gritos de		

		maceta; agritos		
	454. <i>Oxalis hernandesii</i> ex DC.		Endémica	
	455. <i>Oxalis lunulata</i> Zucc.			
	456. <i>Oxalis pes-caprae</i> L., 1753	agritos		
	457. <i>Oxalis tetraphylla</i> Cav.			
Papaveraceae	458. <i>Argemone platyceras</i> Link & Otto, 1828	Amapola	Endémica	
Passifloraceae	459. <i>Passiflora mollissima</i> (Kunth) L.H.Bailey			
	460. <i>Passiflora sicyoides</i> Cham. & Schltldl.			
Phytolaccaceae	461. <i>Phytolacca icosandra</i> L.	carricillo		
	462. <i>Phytolacca rugosa</i> A. Brown & C. D. Bouché, 1851			
Piperaceae	463. <i>Peperomia campylotropa</i> A.W. Hill		Endémica	
	464. <i>Peperomia quadrifolia</i> (L.) Kunth			
Plantaginaceae	465. <i>Plantago australis</i> Lam.			
	466. <i>Plantago mexicana</i> Link, 1821	pastora		
	467. <i>Plantago tolucensis</i> Pilg.		Endémica	
Polemoniaceae	468. <i>Cobaea scandens</i> Cav.		Int	
Polygalaceae	469. <i>Monnina ciliolata</i> ex DC.		Endémica	
Portulacaceae	470. <i>Lewisia megarhiza</i> (Hemsl.) MacBryde			
Primulaceae	471. <i>Anagallis arvensis</i> L.			
Ranunculaceae	472. <i>Clematis dioica</i> L.			
	473. <i>Ranunculus dichotomus</i> Moc. & Sessé ex D.C.1818 (1817)			
	474. <i>Ranunculus multicaulis</i> D. Don ex G. Don			
Rhamnaceae	475. <i>Ceanothus coeruleus</i> Lag., 1816	chaquira		
	476. <i>Rhamnus serrata</i> Willd. ex Roem. & Schult.			
Rosaceae	477. <i>Acaena elongata</i> L., 1771	cadillo		
	478. <i>Alchemilla aphanoides</i> Mutis ex L. f., 1781			
	479. <i>Alchemilla pinnata</i> Ruiz & Pav., 1798			
	480. <i>Alchemilla procumbens</i>			
	481. <i>Alchemilla vulcanica</i> Cham. & Schltldl.			
	482. <i>Fragaria mexicana</i> Schltldl.			
	483. <i>Potentilla candicans</i> Kunth			
	484. <i>Potentilla ranunculoides</i> Humb. & Bonpl. ex Nestl.			
	485. <i>Potentilla richardii</i> Lehm			
	486. <i>Prunus capuli</i>	Capulín		
	487. <i>Prunus prionophylla</i> Standl.		Endémica	
	488. <i>Rubus liebmanna</i> Focke			
Rubiaceae	489. <i>Bouvardia ternifolia</i> Schltldl.			
	490. <i>Crusea longiflora</i> (Willd. ex Roem & Schult.), W. R. Anderson, 1972			
	491. <i>Galium microphyllum</i> A.Gray			
Salicaceae	492. <i>Salix paradoxa</i> Kunth			
	493. <i>Salix</i> sp.			
Scrophulariaceae	494. <i>Calceolaria mexicana</i> Benth.			

	495.	<i>Castilleja arvensis</i> Cham. & Schltldl.			
	496.	<i>Castilleja lithospermoides</i> Kunth			
	497.	<i>Castilleja pringlei</i> Fernald			
	498.	<i>Castilleja scorzonifolia</i> Kunth			
	499.	<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth			
	500.	<i>Castilleja toluensis</i> H.B.K.		Endémica	
	501.	<i>Lamouroxia multifida</i> Kunth			
	502.	<i>Limosella aquatica</i> L., 1753	Sauce	Nativa	
	503.	<i>Mimulus glabratus</i> Kunth			
	504.	<i>Penstemon gentianoides</i> Poir.			
	505.	<i>Penstemon roseus</i> G. Don		Endémica	
	506.	<i>Russelia sarmentosa</i> Jacq.			
	507.	<i>Sibthorpia repens</i> Kuntze			
	508.	<i>Veronica americana</i> Schwein. ex Benth.			
	509.	<i>Veronica serpyllifolia</i> L.			
Solanaceae	510.	<i>Cestrum anagyris</i> Dunal var. <i>anagyris</i>			
	511.	<i>Cestrum nitidum</i> M. Martens & Galeotti, 1845			
	512.	<i>Cestrum roseum</i> Kunth			
	513.	<i>Cestrum thyrsoides</i> Kunth, 1818	hierba del zopilote		
	514.	<i>Jaltomata procumbens</i>	Jaltomate	Nativa	
	515.	<i>Physalis orizabae</i> Dunal		Nativa	
	516.	<i>Physalis peruviana</i> L.			
	517.	<i>Solandra guttata</i> D. Don, 1832	perilla		
	518.	<i>Solanum appendiculatum</i> Humb. & Bonpl. ex Dunal			
	519.	<i>Solanum cervantesii</i> Lag.			
	520.	<i>Solanum dasyadenium</i>		Nativa	
	521.	<i>Solanum demissum</i> Lindl., 1848	Papita ; papa cimarrona		
	522.	<i>Solanum lanceolatum</i> Cav.			
	523.	<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti			
	524.	<i>Solanum nigricans</i> M. Martens & Galeotti			
	525.	<i>Solanum salamanii</i> Hawkes, 1944			
	526.	<i>Solanum tuberosum</i> L., 1753	papa		
	527.	<i>Solanum verrucosum</i>	Tomatillo	Nativa	
	528.	<i>Witheringia stramonifolia</i> Kunth, 1818			
Theaceae	529.	<i>Ternstroemia lineata</i> DC.		Endémica	
	530.	<i>Ternstroemia sylvatica</i> Schltldl. & Cham.			
Tropaeolaceae	531.	<i>Tropaeolum majus</i> L.			
Urticaceae	532.	<i>Urtica dioica</i> L.			
Valerianaceae	533.	<i>Valeriana sorbifolia</i> Kunth, 1818 (1819)	hierba del gato		
	534.	<i>Valeriana urticifolia</i> Kunth, 1818 (1819)			
Verbenaceae	535.	<i>Verbena carolina</i> L.			
Violaceae	536.	<i>Viola grahamii</i> Benth			
LILIOPSIDA					

Agavaceae	537.	<i>Manfreda</i> sp.			
Alliaceae	538.	<i>Nothoscordum bivalve</i> (L.) Britton			
Alstroemeriaceae	539.	<i>Bomarea hirtella</i> Herb.			
Amaryllidaceae	540.	<i>Furcraea parmentieri</i> (Roez) ex Ortgies) García-Mend., 2000			
	541.	<i>Hypoxis mexicana</i> Schult & Schult, f., 1830			
Anthericaceae	542.	<i>Echeandia mexicana</i> Cruden			
Asphodelaceae	543.	<i>Kniphofia angustifolia</i> Codd			
Bromeliaceae	544.	<i>Pitcairnia heterophylla</i> Beer			
	545.	<i>Tillandsia andrieuxii</i> (Mez) L.B. Sm.			
	546.	<i>Tillandsia juncea</i> Poir.			
	547.	<i>Tillandsia prodigiosa</i> Baker			
	548.	<i>Tillandsia recurvata</i> L.			
	549.	<i>Tillandsia usneoides</i> L.			
Calochortaceae	550.	<i>Calochortus fuscus</i> Schult. f.			
Commelinaceae	551.	<i>Commelina coelestis</i> Willd.			
	552.	<i>Commelina diffusa</i>	hierba de pollo	Nativa	
	553.	<i>Commelina orchoides</i> Booth. ex Lindl., 1838	hierba de pollo		
	554.	<i>Cymbispatha commelinoides</i> (Schult.f.) Pichon			
	555.	<i>Tinantia erecta</i> Schltd l.			
	556.	<i>Tradescantia commelinoides</i> Schult. & Schult. f., 1830			
	557.	<i>Tripogandra purpurascens</i> (S. Schauer) Handlos			
	558.	<i>Ipomoea orizabensis</i> (Pelletan) Ledeb. ex Steud., 1841			
	559.	<i>Weldenia candida</i> Schult. f.			
Cyperaceae	560.	<i>Bulbostylis juncoide</i> (Vahl) Kük.			
	561.	<i>Carex orizabae</i> Liebm.			
	562.	<i>Cyperus hermaphroditus</i> Standl.			
	563.	<i>Cyperus manimae</i> Kunth			
	564.	<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult., 1817			
Dioscoreaceae	565.	<i>Dioscorea galeottiana</i> Kunth		Endémica	
Hypoxidaceae	566.	<i>Hypoxis mexicana</i> Schult.f.			
Iridaceae	567.	<i>Sisyrinchium angustifolium</i> P. Mill., 1768			
	568.	<i>Sisyrinchium cernuum</i> (E.P. Bicknell) Kearney			
	569.	<i>Sisyrinchium macrophyllum</i> Greenm., 1904			
	570.	<i>Tigridia matudae</i> Molseed, 1970			
Juncaceae	571.	<i>Juncus bufonius</i> L., 1753			
	572.	<i>Luzula denticulata</i> Liebm.			
	573.	<i>Juncus effusus</i> L., 1753			
	574.	<i>Luzula racemosa</i> Desv.			
Melanthiaceae	575.	<i>Stenanthium frigidum</i> Kunth			
Orchidaceae	576.	<i>Brachystele affinis</i> (C.Schweinf.) Burns-Bal. & González			
	577.	<i>Corallorhiza macrantha</i> Schltr.			Protección Especial
	578.	<i>Epidendrum anisatum</i> La Llave &		Endémica	

	Lex.			
	579. <i>Goodyera striata</i> Rchb.f.			
	580. <i>Govenia lilacea</i> (La Llave & Lex.) Soto Arenas & Salazar			
	581. <i>Habenaria crassicornis</i> Lindl.			
	582. <i>Habenaria guadalupensis</i> Wats.			
	583. <i>Laelia gouldiana</i> Rchb.f.		Endémica	Amenazada
	584. <i>Malaxis fastigiata</i> Kuntze			
	585. <i>Malaxis rosei</i> Ames, 1922			
	586. <i>Rhynchostele cervantesii</i> (La Llave & Lex.) Soto Arenas & Salazar		Endémica	Amenazada
	587. <i>Schiedeella eriophora</i> (Rob. et Greenm.) Schltr., 1920			
Poaceae	588. <i>Aeopogon tenellus</i> DC. Trin, 1824			
	589. <i>Agrostis ghiesbreghtii</i> E.Fourn.			
	590. <i>Agrostis tolucensis</i> Kunth			
	591. <i>Avena fatua</i> L.			
	592. <i>Brachypodium mexicanum</i> (Roem. & Shult.) Link, 1827; var. <i>latifolium</i> Fourn., 1895			
	593. <i>Bothriochloa barbinodis</i> (Lag.) Herter			
	594. <i>Briza minor</i> L.			
	595. <i>Bromus dolichocarpus</i> Wagnon, 1950			
	596. <i>Calamagrostis orizabae</i> Steud.			
	597. <i>Calamagrostis tolucensis</i> (Kunth) Trin. ex Steud., 1840			
	598. <i>Cinna poiformis</i> (Kunth) Scribn. & Merr. 1901			
	599. <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.			
	600. <i>Echinochloa holciformis</i> (Kunth) Chase, 1911			
	601. <i>Eragrostis pectinacea</i> Nees			
	602. <i>Festuca livida</i> Willd. ex Spreng.			
	603. <i>Festuca hephaestophila</i> Ness ex Steud.			
	604. <i>Festuca rubra</i> L.			
	605. <i>Festuca tolucensis</i> Kunth			
	606. <i>Muhlenbergia macroura</i> (Kunth) Hitchc., 1935			
	607. <i>Muhlenbergia montana</i> Hitchc.			
	608. <i>Muhlenbergia plumbea</i> (Trin.) Hitchc., 1913			
	609. <i>Muhlenbergia pubescens</i> (Kunth) Hitchc.			
	610. <i>Muhlenbergia quadridentata</i> (Kunth) Trin., 1826			
	611. <i>Muhlenbergia utilis</i> (Torr.) Hitchc., 1933			
	612. <i>Nassella mexicana</i> (Hitch.) R.V. Pohl, 1981			
	613. <i>Nassella mucronata</i> (Kunth) R. W. Pohl., 1990			
	614. <i>Paspalum paucispicatum</i> Basey, 1893			
	615. <i>Piptochaetium fimbriatum</i> (Kunth)			

	Hitchc., 1933			
	616. Poa annua L.			
	617. Poa conglomerata Rupr. Ex Peyr, 1859			
	618. Setaria parviflora (Poir.) Kerguelen			
	619. Sporobolus indicus (L.) R. Br., 1810			
	620. Stipa ichu Kunth			
	621. Trisetum deyeuxioides (Kunth.) Kunth., 1829			
	622. Trisetum spicatum (L.) K.Richt.			
	623. Trisetum virletii E. Fourn	zacate	Endémica	
	624. Vulpia myuros (L.) C. C. Gmel., 1805			
	625. Zea mays L., 1753			
	626. Zeugites americanus var. Pringlei (Scribn.) McVaugh		Endémica	
Smilacaceae	627. Smilax moranensis M. Martens & Galeotti			

Elaborado por: Daniel Tejero-Díez, Naybi Muñoz-Cázares, Nadia Campos-Salas y África Díaz-Roldán. FEWS Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. 2010.

Especies	Endémicas	Amenazada	Protección Especial	Peligro de Extinción
627	52	4	4	1

Anexo 4. Listados de fauna

Rotíferos presentes en los Lagos de El Sol y La Luna, en el Cráter del Nevado de Toluca.

Familia	Especie	La Luna	El Sol
1. Brachionidae	1. Brachionus bidentatus		X
	2. Kellicottia bostoniensis		X
	3. Keratella tropica		X
2. Trichotriidae	4. Trichotria tetractis		x
3. Colurellidae	5. Colurella colurus		x
	6. Lepadella acuminata	X	
	7. Lepadella ovalis	X	
	8. Lepadella patella	X	
	9. Lepadella quinquecostata		x
	10. Lepadella rhomboides	x	
	11. Lecane bulla		X
4. Lecanidae	12. Lecane closteroerca		X
	13. Lecane flexilis		X
	14. Lecane inopinata	X	
	15. Lecane lunaris		X
	16. Lecane scutata		X
	17. Lecane tenuiseta		X
	18. Cephalodella gibba		X
5. Notommatidae	19. Cephalodella hoodi		X
	20. Cephalodella panarista		X
	21. Cephalodella tenuiseta	X	
	22. Notommata glyphura		X
	23. Taphrocampa annulosa		X
	24. Trichocerca bidens	X	
6. Trichocercidae	25. Trichocerca bicristata		x
	26. Trichocerca collaris		X
	27. Trichocerca similis	X	
	28. Trichocerca tigris	x	
7. Synchaetidae	29. Polyarthra vulgaris		x
	30. Synchaeta oblonga		X
8. Dicranophoridae	31. Aspelta lestes		X
	32. Dicranophorus forcipatus		X
	33. Dicranophorus grandis	X	
9. Testudinellidae	34. Testudinella emarginatus		X
10. Conochilidae	35. Conochilus unicornis		X
		10	25

Rotíferos. Sarma, S.S.S., M. Elías-Gutiérrez and C. Serranía Soto. 1995. Rotifers from high altitude crater-lakes at Nevado de Toluca Volcano, Mexico. Hidrobiológica 6(1-2):33-38.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010*	Distribución
ANFIBIOS				
Ambystomatidae	1. <i>Ambystoma altamirani</i>	Siredón de zempoala, ajolote	Amenazada	Endémica
Ambystomatidae	2. <i>Ambystoma rivularis</i>	Siredón de Toluca	Amenazada	Endémica
Ambystomatidae	3. <i>Ambystoma velasci</i>	Ajolote de meseta	Sujeta a protección especial	Endémica
Plethodontidae	4. <i>Chiropterotriton chiropterus</i>	Salamandra pie plano común	Sujeta a protección especial	Endémica
Plethodontidae	5. <i>Pseudoeurycea bellii</i>	Tlaconete pinto (salamandra)	Amenazada	Endémica
Plethodontidae	6. <i>Pseudoeurycea cephalica</i>	tlaconete regordete	Amenazada	
Plethodontidae	7. <i>Pseudoeurycea leprosa</i>	tlaconete leproso	Amenazada	Endémica
Plethodontidae	8. <i>Pseudoeurycea robertsi</i>	Salamandra, tlaconete de Robert	Amenazada	Endémica
Ranidae	9. <i>Lithobates montezumae</i>	Rana verde, Rana de Moctezuma	Sujeta a protección especial	Endémica
Ranidae	10. <i>Lithobates spectabilis</i>	Rana leopardo		Endémica
Scaphiropodidae	11. <i>Spea multiplicata</i>	Sapito		
Hylidae	12. <i>Hyla eximia</i>	Ranita de árbol		endémica
Hylidae	13. <i>Hyla plicata</i>	Ranita de árbol plegada o surcada	Amenazada	Endémica

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010*	Distribución
REPTILES				
Anguidae	1. <i>Barisia imbricata</i>	Lagarto alicante, Falso escorpión	Sujeta a protección especial	Endémica
Anguidae	2. <i>Barisia rudicollis</i>	lagarto alicante cuello rugoso	En peligro de extinción	Endémica
Anguidae	3. <i>Sceloporus bicanthalis</i>	Lagartija		Endémica
Colubridae	4. <i>Conopsis biserialis</i>	Culebra terrestre dos líneas	Amenazada	Endémica
Colubridae	5. <i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra listonada cuello negro	Amenazada	
Colubridae	6. <i>Thamnophis eques</i>	Culebra listonada del sur	Amenazada	
Colubridae	7. <i>Thamnophis scalaris</i>	Culebra listonada de montaña	Amenazada	Endémica
Colubridae	8. <i>Toluca lineata</i>	Culebra toluqueña rayada		Endémica
Colubridae	9. <i>Storeria storerioides</i>	Culebra parda mexicana		
Phrynosomatidae	10. <i>Sceloporus aeneus</i>	Lagartija llanerita		Endémica
Phrynosomatidae	11. <i>Sceloporus bicanthalis</i>	Lagartija		
Phrynosomatidae	12. <i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Sujeta a protección especial	
Phrynosomatidae	13. <i>Sceloporus horridus</i>			
Phrynosomatidae	14. <i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija rasposa		
Phrynosomatidae	15. <i>Sceloporus subniger</i>			
Scincidae	16. <i>Plestiodon copei</i>	Eslizón de cope	Sujeta a protección especial	Endémica
Viperidae	17. <i>Crotalus transversus</i>	Serpiente de cascabel	En peligro de extinción	Endémica
Viperidae	18. <i>Crotalus triseriatus</i>	cascabel		Endémica
Viperidae	19. <i>Crotalus ravus</i>	víbora cascabel pigmea mexicana	Amenazada	Endémica

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
AVES				
Accipitridae	1. <i>Accipiter striatus</i> (Vieillot, 1808)	Gavilán pecho rufo	Sujeta a protección especial	
Accipitridae	2. <i>Accipiter cooperii</i> (Bonaparte, 1828)	Gavilán pollero o gavilán de Cooper	Sujeta a protección especial	
Accipitridae	3. <i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	Amenazada	
Accipitridae	4. <i>Buteo jamaicensis</i> (Gmelin, 1788)	Halcón de cola roja, Aguililla común	Sujeta a protección especial	Endémica
Accipitridae	5. <i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	Lagunero		
Accipitridae	6. <i>Ictinia mississippiensis</i>	Milano de Missisipi	Sujeta a protección especial	
Accipitridae	7. <i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla de Harris	Sujeta a protección especial	
Aegithalidae	8. <i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo		
Ardeidae	9. <i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera		
Ardeidae	10. <i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Cuclillo		
Ardeidae	11. <i>Nycticorax nycticorax</i>	Perro de agua		
Caprimulgidae	12. <i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras		
Cardinalidae	13. <i>Pheucticus melanocephalus</i>	Tigrillo picogruoso	Sujeta a protección especial	
Cathartidae	14. <i>Cathartes aura</i>	Tzopilot, Aura		
Cathartidae	15. <i>Coragyps atratus</i>	Zopilote		
Cuculidae	16. <i>Cyanocitta stelleri</i>	Cháchara, copetona		
Cuculidae	17. <i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos		
Cuculidae	18. <i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos		
Columbidae	19. <i>Columbina passerina</i>	Coquita		
Columbidae	20. <i>Columbina inca</i>	Tórtola		
Columbidae	21. <i>Scardafella inca</i>	Coquita		
Columbidae	22. <i>Zenaida macroura</i>	Tórtola, huilota común		
Corvidae	23. <i>Aphelocoma coerulescens</i>	Grajo		
Corvidae	24. <i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara copetona		
Corvidae	25. <i>Corvus corax</i>	Cacaloti cuervo		
Corvidae	26. <i>Myoborus picta</i>	Painted redstart		
Corvidae	27. <i>Sturnella neglecta</i>	Alondra		
Corvidae	28. <i>Sturnella magna</i>	Pradero común		
Dendrocolaptidae	29. <i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Trepatronco ocotero		
Emberizidae	30. <i>Melospiza melodia</i>	Gorrión, zorzal cantor		
Emberizidae	31. <i>Pipilo erythrophthalmus</i>	pipiolo		
Emberizidae	32. <i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero		Endémica

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Emberizidae	33. Junco phaeonotus	Ojos de fuego		Cuasi endémica
Emberizidae	34. Atlapetes pileatus	Atlapetes gorrrirrufo		Endémica
Emberizidae	35. Arremon virenticeps	Atlapetes Rayas Verdes		Endémica
Emberizidae	36. Xenospiza baileyi	Gorrión zacatero	Sujeta a protección especial	Endémica
Emberizidae	37. Chondestes grammacus	Gorrión arlequín		
Emberizidae	38. Melospiza lincolni "	Gorrión de Lincoln		
Falconidae	39. Falco columbarius	Halcón esmerejón		
Falconidae	40. Falco sparverius	cernícalo, Ceceto		
Falconidae	41. Falco peregrinus	Halcón peregrino, cernícalo	Sujeta a protección especial	
Formicariidae	42. Aechmolphus mexicanus	Papamoscas		
Formicariidae	43. Grallaria guatemalensis	cholina, pájaro hormiguero	Amenazada	
Fringillidae	44. Carduelis pinus	Piñonero		
Fringillidae	45. Carduelis psaltria	Dominico		
Fringillidae	46. Carpodacus mexicanus	Gorrión común mexicano		
Fringillidae	47. Chlorospingus ophthalmicus	Calandria		
Fringillidae	48. Piranga ludoviciana	Calandria, Oropéndola		
Fringillidae	49. Rhodothraupis celaeno	Picogruoso		
Hirundinidae	50. Hirundo rustica	Golondrina tijeretera		
Icteridae	51. Pipilo fuscus	Toquí o Choui		
Laniidae	52. Lanius ludovicianus	Verdugo americano		
Mimidae	53. Melanotis caerulescens	mulato azul		
Mimidae	54. Mimus gilvus	Cenzontle		
Mimidae	55. Mimus polyglottos	cenzontle		
Mimidae	56. Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche		
Mimidae	57. Toxostoma ocellatum	Cuitlacoche ocelado		Endémico
Odontophoridae	58. Dendrortyx macroura	Gallinita de monte	Amenazada	Endémica
Parulidae	59. Ergaticus ruber	Chipe rojo		Endémico
Parulidae	60. Dendroica coronata	Chipe gris y amarillo		
Parulidae	61. Dendroica fusca	Chipe Garganta Naranja		
Parulidae	62. Oporornis tolmiei	Chipe de Tolmie	Amenazada	
Parulidae	63. Myioborus miniatus	Pavito selvático		
Parulidae	64. Vermivora crissalis	Chipe de colima	Sujeta a protección especial	Semiendémica
Parulidae	65. Vermivora celata	Chipe corona naranja		

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Parulidae	66. <i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe corona Negra		
Picidae	67. <i>Picoides stricklandi</i>	Carpintero barrado		
Picidae	68. <i>Picoides scalaris</i>	Carpinterillo mexicano		
Picidae	69. <i>Picoides villosus</i>	Carpintero Velloso Mayor		
Ptilogonatidae	70. <i>Ptilogonys cinereus</i>	capulinerio		Cuasiendémica
Regulidae	71. <i>Regulus celandula</i>	Reyezuelo copete rojo		
Regulidae	72. <i>Regulus satrapa</i>	Reyezuelo		
Sitidae	73. <i>Sitta pygmaea</i>	Cascanueces		
Strigidae	74. <i>Aegolius ridgwayi</i>	Tecolotito volcánico	En peligro de extinción	
Strigidae	75. <i>Aegolius acadicus</i>	tecolotico		
Strigidae	76. <i>Athene cunicularia</i>	Lechuza de madriguera		
Strigidae	77. <i>Bubo virginianus</i>	Búho grande, Tecolotl; búho cornudo		
Strigidae	78. <i>Micrathene whitneyi</i>	Búho elfo		Semiendémica
Strigidae	79. <i>Otus flammeolus</i>	Tecolotito; tecolote rayado		Semiendémica
Sturnidae	80. <i>Toxostoma ocellatum</i>	Cuitlacoche		
Sturnidae	81. <i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche		
Turdidae	82. <i>Sialia mexicana</i>	Azulejo		
Turdidae	83. <i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal mexicano		
Turdidae	84. <i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola rufa		Endémico
Turdidae	85. <i>Turdus rufopallatus</i>	Petirrojo		
Turdidae	86. <i>Turdus migratorius</i>	Primavera		
Trochilidae	87. <i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí de mentón negro		
Trochilidae	88. <i>Hylocharis leucotis</i>	Chupaflor orejas blanca		
Trochilidae	89. <i>Selasphorus platycercus</i>	Colibrí de cola ancha, Chupamirto		
Trochilidae	90. <i>Selasphorus sasin</i>	Colibrí de Allen		
Troglodytidae	91. <i>Telmatodytes palustris</i>	Long-Billed marsh wren		
Troglodytidae	92. <i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Cactus wren		
Troglodytidae	93. <i>Troglodytes aedon</i>	Troglodita continental		
Trogonidae	94. <i>Trogon mexicanus</i>	Trogón mexicano		
Tytonidae	95. <i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario; lechuza de granero		
Tyrannidae	96. <i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas		
Tyrannidae	97. <i>Empidonax hammondi</i>	Mosquero		

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT-2010	Distribución
Tyrannidae	98. Empidonax occidentalis	Mosquero Barranqueño		
Tyrannidae	99. Empidonax fulvifrons	Mosquero		
Tyrannidae	100. Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenalito		

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010*	Distribución
MAMIFEROS				
Geomyidae	1. <i>Cratogeomys tylosinus</i> (Merriam)	Tuza		
Geomyidae	2. <i>Cratogeomys merriami</i>	Tuza		Endémica
Geomyidae	3. <i>Cratogeomys fumosus</i>	Tuza	Amenazada	Endémica
Geomyidae	4. <i>Thomomys umbrinus</i>			
Muridae	5. <i>Microtus mexicanus</i> (Saussure)	Ratón		
Muridae	6. <i>Mus musculus</i>	ratón común		
Muridae	7. <i>Neotoma mexicana</i>			
Muridae	8. <i>Neotomodon alstoni</i>	Ratón de los volcanes		Endémica
Muridae	9. <i>Peromyscus difficilis</i> (Merriam)	Ratón		
Muridae	10. <i>Peromyscus maniculatus</i>			
Muridae	11. <i>Peromyscus melanosis</i>			
Muridae	12. <i>Rattus rattus</i>			
Muridae	13. <i>Reithrodontomys chrysopsis</i> (Merriam)			
Muridae	14. <i>Reithrodontomys megalotis</i>			
Muridae	15. <i>Sigmodon hispidus berlandieri</i> (Baird)			
Sciuridae	16. <i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla		
Sciuridae	17. <i>Spermophilus mexicanus mexicanus</i>	motocle		
Sciuridae	18. <i>Glaucmys volans herreranus</i>	ardilla voladora	Amenazada	
Soricidae	19. <i>Didelphis virginiana californica</i>	Tlacuache		
Soricidae	20. <i>Sorex veraecrucis</i>	Musaraña		
Soricidae	21. <i>Cryptotis goldmani</i> (C. Alticola)	Musaraña	Sujeta a protección especial	
Vespertilionidae	22. <i>Lasiurus blossevilli</i>	Murciélago		
Molossidae	23. <i>Tadarida brasiliensis mexicana</i>	Murciélago		
Dasypodidae	24. <i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo		
Didelphidae	25. <i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache		
Leporidae	26. <i>Sylvilagus floridanus orizabae</i>	Conejo		Endémica
Leporidae	27. <i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo		Endémica
Leporidae	28. <i>Romerolagus diazii</i> (Diaz)	Teporingo	En peligro de extinción	
Canidae	29. <i>Canis latrans cagottis</i> (Nelson)	Coyote		

	30. <i>Urocyon cinereoargenteus nigristrois</i>	Zorro gris		
	31. <i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca		
Felidae	32. <i>Lynx rufus (Allen)</i>	Lince		
	33. <i>Puma concolor</i>	Puma		
Mustelidae	34. <i>Conepatus leoconotus</i>	zorrito		
Mustelidae	35. <i>Mustela frenata frenata</i>	Comadreja;		
Mustelidae	36. <i>Mustela frenata</i>	Hurón		
Mephitidae	37. <i>Mephitis macroura macroura</i>	Zorrillo rayado		
	38. <i>Lontra longicaudis annectens</i>	perro de agua, nutria neotropical	Amenazada	
Procyonidae	39. <i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle		
	40. <i>Nasua narica (Linnaeus, 1776)</i>	Tejón, coatí		
	41. <i>Procyon lotor henningsi</i>	Mapache		
	42. <i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	Amenazada	
Tayassuidae	43. <i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar		

Referencias:

Sánchez Jasso, Jéssica Mariana. 2012. Estrategia para la conservación del parque ecológico Ejidal de Cacalomacàn, Parque Nacional Nevado de Toluca. Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. UAEM-Posgrado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Lista de los participantes en las diferentes reuniones para la actualización del EPJ para la modificación del Decreto del PN Nevado de Toluca.

Por Orden Alfabético

Ricardo A. Adaya Leythe

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Delegación Estado de México
correo electrónico: ricardo.adaya@em.semarnat.gob.mx

Dámaso Almazán Tinoco,

PROBOSQUE

Secretaría del Medio Ambiente Gobierno del Estado de México
almanzatinoco@yahoo.com.mx

Elsa B. Aparicio S.

PROBOSQUE

Secretaría del Medio Ambiente Gobierno del Estado de México
aslebas@gmail.com

Juan Humberto Archundia Bravo

Procuraduría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado de México
laal05@yahoo.com.mx

Noé Antonio Aguirre González

Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales
Universidad Autónoma del Estado de México
geog._naguirre@yahoo.com.mx

Noé Arévalo Carrasco

Programa Especial de Microcuencas Nevado de Toluca
Comisión Nacional Forestal. narevalo@conafor.gob.mx

Gabriel Arrechea González

Procuraduría de Protección al Ambiente Estado de México
garrechea@profepa.gob.mx

Karina Ávila Islas

H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca
avilaislasmx@hotmail.com

Dulce María Avendaño Hernández

Parque Nacional Nevado de Toluca. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas .
dulce.avendano@conanp.gob.mx

Carlos Barraza

Procuraduría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado de México
Subpropaem_toluca@yahoo.com.mx

Rubén Carmona Castillo

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales Delegación Estado de México.
ruben.carmona@em.semarnat.mx

Daniel Castro Velásquez Director General;

Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna
Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México
dcastrovelazquez@gmail.com

Dulce María Cervantes Bernal
Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna
Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México
candy999100@yahoo.com.mx

Tomas Ricardo Chávez
Consejo Consultivo del Gobierno del Estado de México.

Víctor Manuel Chávez Álvarez
Programa Especial del Nevado de Toluca

Roberto Daniel Cruz Flores
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
rdaniel@conanp.gob.mx

Octavio de Luna Cuevas
Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna
Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México
odeluna@smagen.net

Sergio Edgar Díaz Bernal
Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales;
Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México
smagencepe@gmail.com

Ángel Francisco D'oleire Hernández
Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna
Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México

María Eugenia Domínguez,
PROBOSQUE
Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno Estado de México
restauracionprobosque@gmail.com

Antonio Dorasco
Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna
Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México

Ángel Rolando Endara Agramont
Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales
Universidad Autónoma del Estado de México
arendaraa@uaemex.mx

Alberto Espinoza Mendivil
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales Delegación Estado de México
alberto.espinoza@em.semarnat.gob.mx

Ramón Flores López
Instituto Nacional de Investigación Forestal Agrícola y Pecuaria

Patricia Flores Olvera
Facultad de Geografía
Universidad Autónoma del Estado de México
patiflores2002@yahoo.com.mx

Sergio Franco Maass
Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados;
Universidad Autónoma del Estado de México
siestudiosa@uaemex.mx

Juan Carlos Garatachia Ramírez
Programa Especial del Nevado de Toluca
Jc_gall@hotmail.com

Irma Patricia García
Procuraduría de Protección al Ambiente del estado de México
subpropaem_toluca@yahoo.com.mx

Arturo Guillen Cerón
Instituto de Información E investigación Geográfica y Catastral del Gobierno del Estado de México
gucaigecem@gmail.com

Emilio Gómez Sánchez,
Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna
Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México
emiliogomez_100360@hotmail.com

José Luis Hidalgo Hernando
Instituto de Fomento Minero y Estudios Geológicos del Estado de México
seegmx@yahoo.com.mx

Armando Herrera R.
Instituto de Información E investigación Geográfica y Catastral del Gobierno del Estado de México
armando_herrera_reyes@yahoo.com.mx

Leopoldo Islas Flores
Dirección de Medio Ambiente;
H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca

Rigoberto León Contreras,
PROBOSQUE
Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México
contreras_660@hotmail.com

Rubén López Cano
Programa Especial del Nevado de Toluca
rubenlopezcc@yahoo.com.mx

Tonatiuh Lugo
Secretaría de Investigación y estudios Avanzados;
Universidad Autónoma del Estado de México
jtlugoc@uaemex.mx

Israel Luna Guadarrama
Procuraduría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado de México
israchu_nitro@hotmail.com

Luis Miguel Mandujano Alvarez
Parque Nacional Nevado de Toluca
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
lmanduja@conanp.gob.mx

Lázaro Mejía Arriaga, Subdirector
Instituto de Información E investigación Geográfica y Catastral del Gobierno del Estado de México
lazaroiigecem@yahoo.com.mx

Ana Karen Mendoza B.

PROBOSQUE
Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México
K_ren_ann@hotmail.com

José Salomón Montoya
Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna
Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México

Carlos Moreno García
Secretaría de Desarrollo Urbano
Gobierno del Estado de México
dgpugem@gmail.com

Gabino Nava Bernal
Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales
Universidad Autónoma del Estado de México
gnavab@uaemex.mx

Jorge Ocampo Mata
PROBOSQUE
Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México
fomentopf@gmail.com

Omar Olvera Herreros
Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales;
Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México
omarolverah@hotmail.com

José Alberto Ortiz Cruz,
Delegación Estado de México
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
jortiz@semarnat.gob.mx

Fidel Peña Corona
Procuraduría de Protección al Ambiente
fpeña@profepa.gob.mx

Juan Jacob Pérez Miranda
Procuraduría de Protección al Ambiente Gobierno del Estado de México
perezmirandajuanjacob@yahoo.com.mx

Rodolfo Reyes Osorio
Instituto de Fomento Minero y Estudios Geológicos del Estado de México
rr034@hotmail.com

Cruz Juvenal Roa Sánchez,
Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México
gemsma@edomex.gob.mx

Eduardo Rodríguez Estrada
Secretaría de Desarrollo Urbano
Gobierno del Estado de México
dpurgen@gmail.com

Ana Margarita Romo Ortega
H. Ayuntamiento del Municipio de Toluca
anaromomx@yahoo.com.mx

M en C Georgina Sierra Domínguez
Facultad de Geografía

Universidad Autónoma del Estado de México
gsierrado@gmail.com

Ramón Trejo Hernández
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales Delegación Estado de México
rtrejo@semarnat.gob.mx

Sandra Valencia
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales Delegación Estado de México
sandra.valencia@semarnat.gob.mx