

UAEM | Universidad Autónoma del Estado de México

gedisa editorial

Área de Protección de Flora y Fauna

NEVADO DE TOLUCA

Retos y oportunidades

Jorge Olvera García
Ignacio Pichardo Pagaza





Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.
Retos y oportunidades

Libro de investigación e interés académico y sin fines de lucro.

1a edición, mayo 2017

ISBN Universidad Autónoma del estado de México 978-607-422-824-3
ISBN Gedisa 978-84-16919-53-6

D.R. © Universidad Autónoma del Estado de México
Instituto Literario núm. 100 Ote., Centro, C.P. 50000,
Toluca, México
http://www.uaemex.mx

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores.

Queda prohibida la reproducción parcial o total del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización por escrito del titular de los derechos en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y en su caso de los tratados internacionales aplicables.

Área de Protección de Flora y Fauna

NEVADO DE TOLUCA

Retos y oportunidades

UAEM | Universidad Autónoma del Estado de México

Dr. en D. Jorge Olvera García
Rector

M. en S. P. María Estela Delgado Maya
Encargada del Despacho de la Secretaría de Docencia

Dra. en Est. Lat. Ángeles Ma. del Rosario Pérez Bernal
Secretaria de Investigación y Estudios Avanzados

Dr. en D. Hiram Piña Libien
Secretario de Rectoría

Dra. en D. María de Lourdes Morales Reynoso
Secretaria de Difusión Cultural

M. en E. F. María de los Ángeles Bernal García
Secretaria de Extensión y Vinculación

M. en E. Javier González Martínez
Secretario de Administración

Dr. en C. Pol. Manuel Hernández Luna
Secretario de Planeación y Desarrollo Institucional

M. en A. E. D. Yolanda E. Ballesteros Sentíes
Secretaria de Cooperación Internacional

Dr. en D. José Benjamín Bernal Suárez
Abogado General

Lic. Juan Portilla Estrada
Director General de Comunicación Universitaria

Lic. Jorge Bernáldez García
Secretario Técnico de la Rectoría

M. en A. Ignacio Gutiérrez Padilla
Contralor Universitario

M. en A. Emilio Tovar Pérez
Director General de Centros Universitarios y Unidades Académicas Profesionales

Área de Protección de Flora y Fauna

NEVADO DE TOLUCA

Retos y oportunidades

Jorge Olvera García
Ignacio Pichardo Pagaza

UAEM Universidad Autónoma del Estado de México
SIyEA Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados
gedisa editorial

Contenidos

Presentación 15
Prólogo 17
Introducción 19
Acrónimos 20

Capítulo 1. Área de Protección de Flora y Fauna 23
1.1. En el contexto internacional 24
1.2. En el contexto nacional 26
1.3. En el contexto estatal 27

Capítulo 2. Una aproximación histórica 31
2.1. Entorno histórico y sociopolítico a principios de siglo XX 32
2.1.1. La Revolución mexicana 32
2.1.2. Concepción de los Parques Nacionales 33
2.2. Origen y desarrollo del Parque Nacional 33
2.3. Hacia la sustentabilidad, siglo XXI 38

Capítulo 3. Patrimonio natural y cultural 43
3.1. Conformación y evolución del paisaje 44
3.1.1. Geología 44
3.1.2. Geomorfología 44
3.1.3. Suelos 45
3.1.4. Clima 49
3.1.5. Hidrología 52
3.1.6. Microcuencas 53

3.2. Vegetación: bosques y pastizales 53
3.2.1. Bosque de coníferas 57
3.2.1.1. Bosque de pino 57
3.2.1.2. Bosque de oyamel 59
3.2.2. Pastizal o zacatonal alpino 60
3.2.3. Páramo de altura 62
3.3. Biodiversidad: flora y fauna 62
3.3.1. Flora 62
3.3.1.1. Hongos y algas 64
3.3.1.2. Flora vascular 65
3.3.2. Fauna 67
3.3.2.1. Vertebrados 68
3.3.2.2. Anfibios 68
3.3.2.3. Reptiles 68
3.3.2.4. Aves 70
3.3.2.5. Mamíferos 70
3.3.2.6. Invertebrados 71
3.4. Arqueología 72
3.4.1. Arqueología y arqueoastronomía 72
3.4.2. Arqueología subacuática 73

Capítulo 4. Demografía, economía y sociedad 77
4.1. Territorio y dinámica demográfica 78
4.2. Contexto agropecuario 84
4.3. Uso del suelo y aguas nacionales 88
4.4. Turismo 94
4.5. Tenencia de la tierra 97

Capítulo 5. Retos y estrategias 101
5.1. Retos en la conservación de la biodiversidad y los servicios ambientales 102

5.2. Retos en la conservación de suelo 104
5.3. Retos en el sector hidrológico y manejo de cuencas 107
5.4. Retos en el sector agropecuario 110
5.5. Retos en el contexto socioeconómico y cultural 118
5.6. Retos en la coordinación institucional 126

Capítulo 6. Reflexiones 131
6.1. Lecciones aprendidas del proceso de recategorización 132
6.1.1. Conocimiento, la base para la conservación 132
6.1.2. Diferentes visiones de los escenarios presentes 133
6.1.3. El Nevado de Toluca: ¿un laboratorio de política ambiental? 134
6.2. Hacia la consolidación de los cambios 138
6.2.1. Construcción de una responsabilidad social en torno a la conservación 138

Epílogo 139
Agradecimientos 145
Bibliografía 147
Anexo A 155
Anexo B 156
Anexo C 229

Mapas

Capítulo 1
1. Áreas Protegidas en el mundo 25

Capítulo 3
1. Geología en el APFFNT 47
2. Edafología en el APFFNT 48
3. Isoyetas e isotermas en el APFFNT 50

4. Hidrología y microcuencas en el APFFNT 54
5. Vegetación en el APFFNT 56

Capítulo 4
1. Municipios y localidades que integran en el APFFNT 79
2. Núcleos agrarios en el APFFNT 98

Figura

Capítulo 6
1. Modelo de algunas actividades económicas presentes en el APFFNT 137

Fotografías

Capítulo 3
1. Lago de La Luna en el interior del cráter 45
2. Panorámica del edificio volcánico. 46
3. Acumulación de nieve en las laderas en época de nevadas 51
4. Bosques que conforman el APFFNT 55
5. Distribución altitudinal de los bosques del APFFNT 56
6. Bosque de coniferas en el APFFNT 58
7. Pastizal alpino en el APFFNT 61
8. Hongo patita de gallo 64
9. Senecio mairetianus (Jarilla) 66
10. Barisia imbricata (escorpión) 69
11. Observación astronómica 75

Capítulo 4
1. Población de Agua Blanca, municipio de Zinacantepec 82
2. Cultivo de avena 85
3. Oncorhynchus mykiss (trucha arcoíris) 93
4. Parque de los Venados 95

Tablas

Capítulo 1
1. Categorías de manejo de áreas protegidas de la UICN 25
2. Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal 27

Capítulo 2
1. Acciones de conservación establecidas en el APFFNT (1999-2014) 40

Capítulo 3
1. Cuantificación taxonómica de flora, hongos y fauna del APFFNT 63
2. Estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 de especies de hongos en el Nevado de Toluca 65
3. Estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 de especies de flora confirmadas en el Nevado de Toluca 67
4. Estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 de especies de flora en el Nevado de Toluca con base en CONABIO (2014) 67

Capítulo 4
1. Municipios con superficie dentro del APFFNT 79
2. Localidades en el APFFNT 80
3. Evolución de la población en las localidades del APFFNT 1900-2010 81

4. Crecimiento de la población residente en el APFFNT, 2000-2010 83
5. Unidades de producción agrícola con maíz grano, avena forrajera y papa dentro del APFFNT 85
6. Unidades de producción con ovinos y bovinos dentro del APFFNT 86
7. Dinámica del uso del suelo en el APFFNT en los ciclos 1972-2000-2009 88
8. Tasa anual de cambio de uso del suelo en el APFFNT en los ciclos 1972–2000-2009 90
9. Unidades de producción acuícola ubicadas en el APFFNT 94
10. Sitios turísticos en el APFFNT 96

Presentación

En la historia reciente del anterior Parque Nacional Nevado de Toluca y en el proceso de cambio de categoría a Área de Protección de Flora y Fauna (APFF), la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), a través de sus tesistas de diferentes grados, de sus académicos, e investigadores, así como desde la vertiente de la autoridad universitaria, ha dado cuenta de su interés en colaborar genuinamente para obtener los mejores logros.

Uno de los más remotos antecedentes es la participación de la Facultad de Geografía con la ONG Biocenosis, en 1998-1999, para la elaboración del Programa de Manejo del Parque Nacional Nevado de Toluca, publicándose un documento que no fue inserto en el *Diario Oficial de la Federación*.

En 2005, la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) promueve el Primer Foro del Parque Nacional Nevado de Toluca, donde nace el Consejo Técnico Asesor del Parque Nacional Nevado de Toluca, que en ese entonces se conformó con 156 miembros, del cual la UAEM fungía como presidente del mismo. Después en 2008, dicho Consejo, conforme al Reglamento de Áreas Naturales Protegidas de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), se transforma en "Consejo Asesor", reduciéndose su número a 21 integrantes.

En 2008, la misma Facultad de Geografía recibe el encargo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y CEPANAF para realizar un segundo proyecto de Programa de Manejo del mismo Parque Nacional. En ese mismo contexto, durante 2009 y 2010, el presidente de la Comisión de Cuenca de Valle de Bravo-Amanalco y Villa Victoria-San José del Rincón convoca a dos talleres de análisis sobre el diagnóstico y estrategias para impulsar el desarrollo sustentable del entonces Parque Nacional Nevado de Toluca, en el que se dio una destacada participación de investigadores de la Universidad: de la Facultad de Geografía, de Planeación Urbana y Regional, de Ingeniería, y particularmente, del Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR) y del Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA).

En 2011, se inicia la integración de las iniciativas del Programa de Manejo del Parque Nacional y del cambio de categoría hacia Reserva de la Biosfera o Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, con una amplia participación de más de una centena de especialistas, con intervención destacada de la academia de la UAEM, concretándose en la publicación del Estudio Previo Justificativo (EPJ) en junio de 2012. Documento que dio pie a la publicación del Aviso de Cambio de Categoría el 29 de enero de 2013 y la posterior publicación del Decreto Oficial el 1º de octubre de mismo año.

Después, para elaborar y soportar varios de los postulados más sólidos del Programa de Manejo, la UAEM continuó colaborando entusiasta y consistentemente a través de su cuerpo académico y de investigación. Parte de este trabajo fue reconocido y documentado en el libro *El guardián del valle* (Pichardo Pagaza, 2016).

La determinación tomada por las autoridades de la UAEM, en coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, el Consejo Editorial de la Administración Pública Estatal (CEAPE), fue que el valioso trabajo de investigadores y académicos de la Universidad, realizado en este proceso, en el último lustro (2010-2015) fuera recopilado, ordenado y publicado en un libro de un carácter más técnico, que complementara la información vertida en *El guardián del valle*.

Por lo anterior, el propósito de la presente obra es ofrecer al lector una mayor información sobre aspectos científicos, sociales y técnicos que fueron considerados en el impulso del cambio de categoría de Parque Nacional a Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, así como en el respectivo Programa de Manejo; sin embargo, y más allá de eso, es un reconocimiento a la labor de investigación de académicos de la Universidad Autónoma de México, que desde sus ámbitos de especialidad han dedicado su mayor esfuerzo e interés por aportar hacia la sustentabilidad del Nevado de Toluca. Gracias a todos ellos.

Lic. Ignacio Pichardo Pagaza

Prólogo

El Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, símbolo de identidad mexiquense materializa una de las estrategias de conservación de la biodiversidad y de recursos naturales más imponentes empleadas en México: las Áreas Naturales Protegidas. Resalta su importancia al ser ejemplo de un cambio favorable en el paradigma de la conservación y la sustentabilidad.

El texto *Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, Retos y Oportunidades* recopila 50 años de investigación científica en aspectos de biodiversidad, clima, hidrología, forestal, arqueología, ordenación, política, turismo y usos de los recursos. Así mismo, se abordan las problemáticas actuales que enfrenta el Área Natural Protegida (ANP) y se plantea un abanico de propuestas en alineación con el Resumen del Programa de Manejo publicado el 21 de octubre de 2016. La obra también pone a consideración la reflexión, la construcción de un marco teórico conceptual que permita abordar de manera integral los elementos que conforman la compleja realidad y la interacción entre los elementos que integran el paisaje en su contexto local, regional y nacional.

El libro es producto del esfuerzo de conocer y comprender el complejo mosaico de elementos que conforman el área de estudio, mismo que no hubiera sido posible sin el apoyo del Lic. Ignacio Pichardo Pagaza como impulsor del proyecto que da lugar a esta importante obra editorial de referencia en el Estado de México.

Es de destacar también la valiosa participación del Biólogo Rubén López Cano del Programa para la Recuperación y Manejo Sustentable del Nevado de Toluca (PROESNEVADO), así como de la contribución académica de la UAEM a través del Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), del Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA), del Centro de Investigación en Ciencias Biológicas Aplicadas (CICBA), Centro de Investigación en Recursos Bióticos (CIRB) y de los investigadores Dr. Gabino Eufemio Nava Bernal, Dr. Sergio Franco Maass, Dr. Ángel Rolando Endara Agramont, Dr. Francisco Herrera Tapia, Dra. Cristina Burrola Aguilar, Dra. Maribel Osorio García, Dr. Octavio Monroy Vilchis y Dra. Martha Mariela Zarco González, quienes fueron fundamentales para el logro de esta obra. Finalmente, no menos importante agradezco los comentarios y aportaciones del Dr. Rubén Nieto Hernández y del Lic. Leopoldo Islas Flores.

Dr. en D. Jorge Olvera García
Rector de la Universidad Autónoma del Estado de México

Introducción

> Todas las áreas de protección han sido creadas por la sociedad con un propósito que varía a través del tiempo y espacio. Emergen con un distintivo social y organizacional característico, que atribuye valores a los diversos elementos que las componen A través del tiempo surgen diferentes ideas de valoración y algunas de éstas resultan en paisajes perdurables o en profundos cambios en su gestión.
>
> PAUL EAGLES Y STEPHEN MCCOOL, *TOURISM IN NATIONAL PARKS AND PROTECTED AREAS: PLANNING AND MANAGEMENT.*

El Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (APFFNT) no es la excepción, desde su creación como Parque Nacional en 1936 hasta la declaratoria de cambio de categoría en 2014 y ante la dinámica ambiental y social que engloba, ha sido necesaria una definición con mayor especificidad y legalidad en el marco de actuación para lograr una única meta de protección, conservación y de desarrollo tanto de instituciones como de poblaciones que históricamente se establecieron dentro de los límites de interés.

Por lo tanto, es necesario comprender el desarrollo y la interacción entre los elementos que integran el paisaje englobados en una serie de eventos históricos locales, nacionales e internacionales continuos.

En este sentido, el presente libro comprende el resultado de múltiples estudios realizados en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca que por su riqueza natural es de vital importancia en el desarrollo de la región y esencial para mantener el balance ecológico a través de acciones regionales con impacto global. Consta de cinco capítulos con temáticas que abordan componentes naturales, históricos, sociales y de conservación ambiental.

El capítulo 1 estable la importancia, servicios y beneficios que provee las Áreas Naturales Protegidas (APN) en el marco internacional, nacional y estatal. Así mismo, ofrece una revisión de las medidas empleadas en las ANP como respuesta a la necesidad de adaptarse a las condiciones reales del país.

La situación económica, política y social que dio pauta a la creación del Parque Nacional en la década de los 30's, así como su transformación a Área de Protección de Flora y Fauna y los esfuerzos realizados de conservación en las últimas décadas, se abordan en el capítulo 2.

El capítulo 3 puntualiza los elementos físicos y biológicos que conforman el APFFNT mientras que los aspectos sociales de dinámica demográfica, contexto agropecuario, turismo y tenencia de la tierra se presentan en el capítulo 4. El capítulo 5 hace un acercamiento a la situación actual del APFFNT, a los retos a enfrentar y algunas estrategias propuestas por los actores involucrados. Por último, el capítulo 6 proporciona una breve reflexión de las lecciones aprendidas en el ejecicio del cambio de categoría.

Acrónimos

AP	Área Protegida
ANP	Área Natural Protegida
APFF	Área de Protección de Flora y Fauna
APFFNT	Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca
BANAMEX	Banco Nacional de México
CEPANAF	Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CSAEM	Comité de Sanidad Acuícola del Estado de México A.C
EPJ	Estudio Previo Justificativo
FESI	Facultad de Estudios Euperiores Iztacala
FVTM	Faja Volcánica Transmexicana
GEM	Gobierno del Estado de México
ICAMEX	Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
PN	Parque Nacional
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PET	Programa de Empleo Temporal
PFNM	Productos Forestales no Maderables
PROBOSQUE	Protectora de Bosques
PROESNEVADO	Programa para la Recuperación y Manejo Sustentable del Nevado de Toluca
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PROCODES	Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible
PRORRIM	Programa de Reforestación y Restauración Integral de Microcuencas
PROTINBOS	Protectora e Industrializadora de Bosques del Estado de México
RAN	Registro Agrario Nacional
REDD+	Reducción de Emisiones de Carbono por Deforestación y Degradación
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SEDAGRO	Secretaría de Desarrollo Agropecuario

SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
SEDUE	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEMARNAP	Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
SICGA	Sistema de Consulta de Información Geoestadística Agropecuaria
SVTM	Sistema Volcánico Transmexicano
WDPA	The World Database on Protected Areas
UAEM	Universidad Autónoma del Estado de México
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UMA´s	Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza





Capítulo 1

Área de Protección de Flora y Fauna

1.1. En el contexto internacional

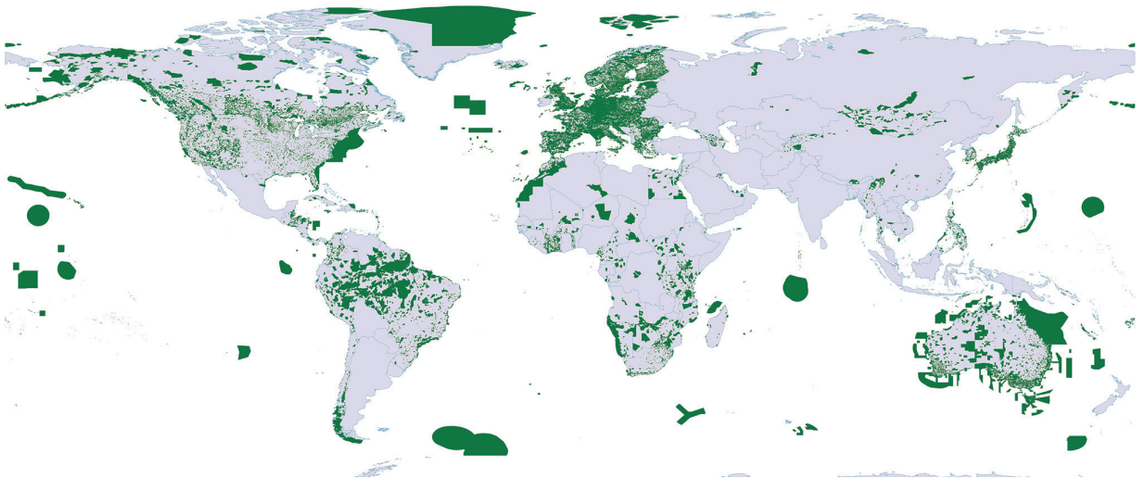
Las áreas protegidas (AP) fueron constituidas no solo como uno de los pilares de la conservación de la biodiversidad, sino también como proveedores de bienes y servicios ambientales esenciales para la sociedad. Estas áreas se identifican como espacios geográficos claramente definidos, reconocidos, dedicados y gestionados, a través de medios legales u otros, para lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza de sus servicios ecosistémicos y valores culturales asociados (Chape *et al.*, 2008).

Los valores y beneficios que proporcionan son de amplio alcance. Proveen alimento, agua y medicinas entre muchos otros recursos; regulan patrones climáticos y desempeñan un papel importante en la mitigación de los impactos del cambio climático actuando como reservas de carbono; son importantes para la investigación y educación; y contribuyen a las economías locales y regionales (West y Brockington, 2006).

Así mismo, su creación responde a la necesidad de contar con medios efectivos para reducir la pérdida de la biodiversidad, estrategia que ha alcanzado reconocimiento global convirtiéndose en "una manera de pensar acerca del mundo, de ver el mundo y de actuar sobre el mundo" (West y Brockington, 2006).

Ante este escenario el número y la extensión de las AP han aumentado significativamente en el último siglo (mapa 1). En 2014, las áreas protegidas cubren el 15.4% de la superficie terrestre que continen los diferentes hábitats,[1] el 8.4% de las aguas marinas y costeras de la Tierra bajo jurisdicción nacional (0-200 millas náuticas de la costa) y el 3.41% de la superficie oceánica mundial (UICN y UNEP-WCMC, 2015).

[1] Bosques templados y boreales de coníferas de hoja ancha y bosque mixto, bosque húmedo tropical, bosque seco tropical, bosque abierto, sabanas, pastizales, desierto cálido y semi-desierto, desierto frío y semidesértico, tundra, matorral, aguas continentales, polar, antropogénico y océano.



Mapa 1. Áreas Protegidas en el mundo

Fuente: UICN y UNEP-WCMC (2015).

A nivel global, las AP con bosques templados latifoliados y mixtos registran una superficie de 1´256 000 km^2 (12%); de esta superficie, solo el 14% se encuentra en América del Norte (469 000 km^2). En este contexto, México para el 2005, registra 195 950 km^2 de áreas de protección (de acuerdo con las categorías de manejo de áreas protegidas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, tabla 1) (Chape *et al.*, 2008), que incluyen la categoría de Parques Nacionales.

Tabla 1. Categorías de manejo de áreas protegidas de la UICN

Categoría I. Protección estricta	Ia. Reserva Natural Estricta
	Ib. Área natural silvestre
Categoría II. Conservación y protección del ecosistema	Parque Nacional
Categoría III. Conservación de los rasgos naturales	Monumento Natural
Categoría IV. Conservación mediante manejo activo	Área de manejo de hábitats / especies
Categoría V. Conservación de paisajes terrestres y marinos y recreación	Paisaje terrestre y marino protegido
Categoría VI. Uso sostenible de los recursos naturales	Área protegida manejada

Fuente: UICN (2009).

En materia de formulación y aplicación de políticas ambientales y de desarrollo forestal sustentable, las experiencias adquiridas en las áreas protegidas mexicanas contribuyen al desarrollo de estrategias y programas internacionales, tal es el caso de REDD+, iniciativa de colaboración de las Naciones Unidas para la reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques en los países en desarrollo, integrando funciones de conservación, gestión sostenible de los bosques y aumento de las reservas forestales de carbono (CONAFOR, 2015).

1.2. En el contexto nacional

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad en México son las Áreas Naturales Protegidas (ANP). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), organismo encargado de administrar estas áreas las define como aquellas "porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados"(CONANP, 2013).

Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento, el Programa de Manejo y los Programas de Ordenamiento Ecológico. Se encuentran sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según las categorías establecidas en la Ley. Actualmente la CONANP administra 176 áreas naturales de carácter federal que comprenden más de 25' 394 779 hectáreas de territorio nacional (tabla 2) (CONANP, 2015a).

Tabla 2. Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal

Número de ANP/ ADVC	Categoría	Superficie en hectáreas
41	Reservas de la Biosfera	12 751 149
66	Parques Nacionales	1 411 319
5	Monumentos Naturales	16 269
8	Áreas de Protección de Recursos Naturales	4 503 345
39	Áreas de Protección de Flora y Fauna	6 795 963
18	Santuarios	150 193
177	Total	25 628 239
369	Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (Áreas Certificadas)	404 516.17

Notas: ANP: Área natural protegida. ADV: Área destinada voluntariamente.
Fuente: CONANP (2015a).

Las Áreas de Protección de Flora y Fauna (APFF), categoría con 6' 786 837 hectáreas a nivel nacional representan el 26.49% de las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal (CONANP, 2015a); contienen los hábitats de cuya preservación depende la existencia, transformación y desarrollo de especies de flora y fauna silvestres, y al mismo tiempo satisfacen las necesidades esenciales de la sociedad, sin afectar la biodiversidad existente en el área (CONANP, 2015b).

1.3. En el contexto estatal

El Estado de México cuenta con 84 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal y estatal sumando una superficie de 922 300.17 hectáreas, que representan aproximadamente el 42% del territorio estatal (GEM, 2015). En este contexto se encuentra el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (APFFNT) con una extensión de 53 590 hectáreas,[2] las cuales comprenden el volcán del mismo nombre que ocupa el cuarto lugar entre las cumbres más altas del país (4 660 msnm) (CONANP, 2013).

[2] 53,590-67-86.28 (Cincuenta y tres mil quinientas noventa hectáreas, sesenta y siete áreas, ochenta y seis punto veintiocho cen-

A nivel estatal, el APFFNT constituye una zona de gran importancia ecológica, hidrológica, social y económica. Forma parte del Sistema Volcánico Transmexicano (SVTM), y desde una perspectiva zoogeográfica, es un punto de contacto y de transición entre la fauna neártica y neotropical (CONANP, 2013) puesto que cerca del 66% de su superficie están conformada por bosques de pino (*Pinus* spp.) y abeto (*Abies religiosae*) (Franco y Burrola, 2009), los cuales albergan cerca de 288 especies de flora[3] (CONANP, 2013).

Así mismo, los escurrimientos que nacen en sus laderas aportan a dos de las regiones hidrológicas más importantes del país (Cuenca del río Lerma-Santiago y del río Balsas) que abastece a la ciudad de Toluca, su zona metropolitana y parte del Valle de México (García *et al.*, 2009).

A pesar del incremento del AP en el mundo, en las últimas décadas, se ha visto un aumento en su degradación, reajuste y eliminación en diferentes países, como el caso de Brasil, uno de los países con mayor número de AP. Si bien, fueron creadas como elementos claves para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos; los objetivos iniciales, las acciones realizadas en el territorio, los actores que participan en el proceso de toma decisiones y aquellos que lo implementan y quienes lo experimentan, no siempre se encuentran alineados (García *et al.*, 2009).

En México, sólo en el periodo de 1994-2006 se registra en el país una superficie recategorizada de 757 625 hectáreas, en parte, como respuesta a la necesidad de adaptarse a las condiciones

tiáreas) declaradas en el DECRETO que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del diverso publicado el 25 de enero de 1936, por el que se declaró Parque Nacional la montaña denominada Nevado de Toluca, que fue modificado por el diverso publicado el 19 de febrero de 1937 (2013).

[3] En una evaluación científica del listado de especies, Tejero-Diéz y Díaz-Roldán (2014) realizan una depuración y reconocen 198 especies plenamente determinadas y confirmadas por curadores especializados, más un potencial de 383 especies en Rzedowski *et al.,* (2005) entre otros. Más 154 especies reportadas por CONABIO de su base de datos. Sin embargo en los dos últimos casos, se debe proceder a una verificación de taxonómos especializados.

reales del país, tanto en lo que se refiere a la estructura de la tenencia de la tierra, como a la población legalmente asentada (Vulling, 2008).

En este sentido, con base en diversos estudios previos como CEPANAF-UAEM-Biocenosis (1999), Vulling-Garza (2008); dos talleres de expertos realizados en 2009 y 2010, convocados por la entonces Comisión de Cuenca Valle de Bravo-Amanalco, un Foro Universitario (2011) y dos años de trabajos de un grupo de poco más de 120 investigadores y servidores públicos de los tres niveles de gobierno, que finalmente prepararon el Estudio Previo Justificativo respectivo; a partir del 1 de octubre 2013 se realizó el cambio de categoría del Parque Nacional Nevado de Toluca por Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, proceso que ha generado puntos de partida para la aplicación de políticas similares en otras ANP.

La situación económica, política y social que dio pauta a la creación del Parque en la década de los 30, así como su transformación a APFF, hoy en día, responde a la necesidad de redefinir las estrategias para la protección y conservación de acuerdo con las condiciones y presiones que enfrentan las Áreas Protegidas desde niveles locales a globales mismas que se abordan en los siguientes capítulos.





Capítulo 2

Una aproximación histórica

2.1. Entorno histórico y sociopolítico a principios de siglo XX

2.1.1. La Revolución mexicana

La creación de Parques Nacionales tuvo lugar durante los años posteriores a la conclusión de la Revolución mexicana (1917-1920), constituyeron un instrumento para reorganizar un país emergente de una devastadora violencia y revolución social bajo los ideales de libertad, igualdad y justicia, mismos que marcaron el desarrollo de un profundo movimiento nacionalista que se vería reflejado en las principales declaraciones (desde la Constitución de 1917 al Plan Sexenal de 1934), que prestaron mayor atención a los recursos naturales de la tierra, los bosques, el agua y los minerales. De esta forma el gobierno nacional se convirtió en el promotor oficial de materia prima y bienestar moral.

Años después, en 1934, Lázaro Cárdenas fue electo presidente; bajo el lema "México para los mexicanos", Cárdenas llevó adelante una política de nacionalizaciones (Biografías y Vidas, 2014), especialmente trascendente por lo que respecta al petróleo, la protección de la población indígena y la reforma agraria, en la que se entregó a los campesinos más de 100 millones de hectáreas de tierras, equivalentes a la mitad del territorio de México y cerca de las dos terceras partes de la propiedad rústica total del país, estableciéndose alrededor de 30 000 ejidos y comunidades (Warman, 2003).

Al respecto, Cárdenas describió al ejido como vehículo de la justicia social y "un sistema de producción agrícola", diseñado para alimentar a la nación "Enormes extensiones de tierras fértiles, bosques y pastos, yacen desiertos, improductivos, completamente desprovistos de actividad económica. Y ahora, estas extensiones han sido reclamadas por los esfuerzos del hombre, enjaezados por el vigor de los pioneros que decidieron cultivar su bienestar en éstos, contribuyendo al mismo tiempo al bienestar de todos" (Cárdenas, 1937: 20).

En este periodo, el medio ambiente es concebido como patrimonio de la nación cuyo uso debe garantizar el desarrollo del país y el cambio social. Para una nación en su mayoría rural, implicó la reordenación de la relación entre naturaleza y sociedad a través de regulaciones conservacionistas, la racionalización del paisaje, la creación de parques nacionales, y la cooperación masiva del trabajo en el campo (Boyer y Wakild, 2012).

2.1.2. Concepción de los Parques Nacionales

Cárdenas y sus seguidores[1] advierten el medio ambiente como el escenario de un inmenso proyecto de obras públicas para aprovechar y estabilizar la dotación de recursos de la nación, proporcionar mano de obra para los miles de trabajadores, y crear la infraestructura necesaria para que la producción campesina a pequeña escala se convirtiera en el motor del desarrollo nacional (Boyer y Wakild, 2012).

Dentro de este marco, los parques nacionales permitieron conservar los bosques remanentes y las comunidades que los rodeaban, reconociendo su interdependencia y estableciendo el entorno para la ampliación de la participación política de los grupos anteriormente marginados mediante la redistribución de millones de hectáreas de tierra. Estos sitios se convirtieron en espacios donde se desarrollaba la historia nacional, la economía resurgía y donde la concreta manifestación del desarrollo de una agenda social se trasformó en una política ambiental tangible (Wakild, 2007).

Para el final del periodo de Cárdenas, México administraba cuarenta parques nacionales, un promedio de 20 mil hectáreas conformadas en su mayoría por bosques templados de coníferas, distribuidos en diecisiete estados, incluyendo los más poblados. Constituían el mayor número de parques nacionales a nivel mundial, como resultado de la alineación de su creación y de fines federales más amplios para remodelar el paisaje y la reforma social (Boyer y Wakild, 2012).

[1] Miguel Ángel de Quevedo realizó importantes esfuerzos de conservación, cuyo resultado fue la protección de las cuencas de ciudades importantes y la constitución de Parques Nacionales y Reservas Forestales en espacios con valor escénico y ambiental (CONANP, 2011).

2.2. Origen y desarrollo del Parque Nacional

Una vez consumada la conquista española hacia 1539, los territorios en torno al Nevado de Toluca pasaron a formar parte de la dotación de tierras, a manera de encomienda, otorgada a don Alonso de Ávila, subalterno del conquistador Cortés. Con el paso del tiempo el régimen de propiedad pasó a ser una hacienda dedicada primordialmente a la explotación ganadera debido a la vocación agrícola limitada de los terrenos (Anastacio *et al.*, 2014). Posteriormente, hacia la segunda mitad del siglo XVI la encomienda pasó a manos de la familia Sámano, la cual en 1660 le confirió el apelativo de "Hacienda La Gavia" (Velázquez y Pérez, 1953; AGNEM, 1663; AGN, 1668).

En 1715 La Gavia fue vendida al colegio jesuita que poseía ya los territorios aledaños de Texcaltitlán (La Gavia Chica), conformando una gran hacienda cuya superficie superaba las 125 000 hectáreas cubiertas principalmente por bosques templados de coníferas. Abarcaba la mitad del poniente del Nevado de Toluca, incluyendo Suchitepec, Villa Victoria, Valle de Bravo, Temascaltepec, Texcaltitlán, Sultepec, Tenancingo, Tenango y, dando la vuelta, bordeaba Zinacantepec y Almolya de Juárez (Jarquín, 2004).

Los jesuitas poseyeron La Gavia durante cerca de cincuenta años hasta que fueron expulsados en 1767. Fue este un periodo donde se dinamizó la actividad agrícola y ganadera, se implementó el pago a través del sistema de raya, se adoptaron nuevas técnicas de cultivo para la producción de trigo, maíz, haba y cebada, y se incrementó la producción de ganado ovino y bovino. Con la expulsión de los jesuitas La Gavia pasó a manos de la junta de temporalidades que la administró hasta 1777, año en que fue adquirida por el primer conde de Regla, don Pedro Romero de Terreros. Ésta mantuvo su vocación agrícola y pecuaria durante todo el siglo XIX hasta el Porfiriato (Anastacio *et al.*, 2014).

A lo largo de este periodo, La Gavia siguió creciendo en los años subsecuentes, así 17 años después (1893-1910), había alcanzado su máxima extensión territorial de 163 000 hectáreas y 500 peones (Abasolo, 2006). Así mismo, se fueron incorporando actividades productivas de explotación de la raíz del zacatón, producción de carbón de encino y extracción comercial de madera a gran escala. La empresa "Forestal México" explotó durante casi 30 años los bosques de oyamel de las faldas del Nevado de Toluca para elaborar raja y cuadrados en 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 (CONANP, 2014). Dichas actividades marcaron el inicio de un periodo acelerado de explotación de los recursos forestales en la región (Anastacio *et al.,* 2014).

Hacia 1915 se declaró la reconstitución y dotación de tierras a los ejidos mediante la promulgación de una ley a nivel nacional. Doña Dolores García Pimentel, dueña de la Gavia, previendo

la inminente afectación a sus tierras, repartió una porción de su heredad entre 500 de sus peones. Estos pasaron a ser pequeños propietarios y fueron reconocidos años más tarde durante la visita del presidente Lázaro Cárdenas a la región en 1935 cuando ya había fallecido el último propietario de la hacienda, don Antonio Riba y Cervantes. Las reformas producidas por el movimiento agrario marcaron el inicio de la dotación de terrenos y la creación de ejidos. En pocos años los territorios de la hacienda se vieron reducidos a 222 hectáreas (Gómez, 2000).

Similar a la expropiación de la Hacienda La Gavia, otras haciendas como La Pila, La Puerta, La Huerta, El Cano, Tejalpa, San Pedro, Los Albarranes, Zacango, El Veladero y Santa María Pipioltepec, entre otras, también fueron expropiadas para la creación de más de 50 núcleos agrarios en el perimetro del Nevado de Toluca (Velásquez, 2014).

El resultado del reparto de las tierras dio origen a un total de 61 ejidos por dotación de tierras, y 20 más por ampliación, para un total de 81 repartos y como consecuencia de ello la aparición de nuevos asentamientos humanos en los lugares de repartición (Abasolo, 2006). Al mismo tiempo del reparto agrario en la región del Nevado de Toluca, el presidente Lázaro Cárdenas promovió la promulgación del decreto de creación (25 de enero de 1936) del Parque Nacional Nevado de Toluca. De esta forma, los terrenos ejidales expropiados a la hacienda La Gavia conformaron el Área Natural Protegida a partir de la cota de los 3 000 msnm, quedando en su interior el cráter del volcán (GEM, 1990) con la finalidad de mantener y restaurar los bosques y las condiciones naturales de alta montaña, protegiéndola de la degradación y asegurar el abastecimiento de agua necesaria para la agricultura y la industria (Anastacio *et al*., 2014).

El 19 de febrero de 1937 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el Decreto por el cual se modifica el establecido el 15 de enero de 1936, la modificación 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 establecía el decreto del citado Parque Nacional". La Reserva Forestal se estableció para de alguna manera paliar las demandas sociales por el aprovechamiento de los recursos forestales (CONANP, 2014).

A partir de 1942 inició un proceso de expropiación y delegación de facultades a los "nuevos" beneficiarios del bosque. La explotación de los bosques quedó entonces en manos de personas que fueron beneficiadas con el régimen de propiedad ejidal, y como parte de esos terrenos la fracción correspondiente a los terrenos comunales. De esta forma inicia una nueva fase en la forma de explotación del ambiente de las áreas forestales en el Estado de México, particularmente las cercanas al Nevado de Toluca (Abasolo, 2006).

Ante la evidente sobreexplotación de los bosques, el Gobierno Federal decretó 29 de marzo de 1947 una 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 ésta careció de administración y vigilancia forestal, no se pudo contener la deforestación y persistió una intensa explotación clandestina. 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 1963 a 1964 la Secretaría de Agricultura y Ganadería a través de la Dirección General de Conservación del Suelo y Agua (DGCSyA) elaboró un diagnóstico de alrededor de 3 500 ha de la cuenca del Río Santiaguito, y a raíz de éste, se planteó como meta la recuperación de 1 565 ha con terraceos de base ancha o terrazas de absorción; 1 590 ha de terrazas de banco de "formación sucesiva"; construcción de 288 presas de control y retención de azolves; 10 km de desazolve y reforzamiento de los márgenes del Río Santiaguito y afluentes; 20 km de establecimiento de cortinas de árboles en las márgenes del cauce del Río Santiaguito; 301 ha de construcción de tinas ciegas en la zona boscosa para protección de suelo e infiltración de la humedad, así como 1 565 ha de nivelación de terreno de cultivo. De lo cual hacia el primer año se tuvo un avance de alrededor de 1 000 ha, así mismo se realizaron plantaciones con la especie exótica de *Pinus radiata*, para beneficio de las poblaciones de San Miguel Balderas, San Francisco Putla, Santiaguito y San Juan la Isla, entre otros.

Un aspecto central en ese año fue la veda total a la ganadería en el espacio beneficiado que fue de alrededor de 1 000 ha, tan solo en 1963 (DGCSyA, 1963). Sin embargo, en años posteriores las prácticas agrícolas afectaron las áreas de recuperación y restauración por encima de los 3,000 msnm, lo que provocó cambios en el régimen hidráulico de la región (DGCSyA, 1963).

En 1966, el DOF publicó el Convenio que celebraron el Departamento del Distrito Federal y las Secretarías de Recursos Hidráulicos y de Agricultura y Ganadería, con el Gobierno del Estado de México, en donde la Cláusula 14° refiere: "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. Así mismo, 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-MPIO TOLUCA, 2010).

En 1976, la Secretaría de Agricultura y Ganadería otorgó un permiso genérico al Gobierno del Estado de México (GEM) para operar dentro de los PN localizados en su territorio; lo que ocasionó la construcción de caminos, alojamientos, centros de recreo, albergues, servicios sanitarios y centros comerciales, entre otros (PROBOSQUE, 1990).

En los primeros años de la década de los 70 y 80, la empresa paraestatal PROTINBOS desarrolló un amplio programa de recuperación forestal utilizando maquinaria pesada para construir terrazas de banco y de formación sucesiva. PROBOSQUE (1990), reportó con base en el Primer Inventario Forestal del Estado de México, trabajos en 5´343 ha, con 7'398,457 árboles plantados. A esto se sumó la acción de los inicios de los ochenta, cuando incluso se construyeron los helipuertos de Calimaya y Cacalomacán. La identificación mediante fotointerpretación y verificación en campo, realizada por PROBOSQUE y PROESNEVADO, arroja no menos de 4,000 ha de acondicionamiento mecánico de suelos dentro de la cota 3,000, con el 46% en Zinacantepec, 33% en Calimaya y 19% en Toluca, principalmente (Pichardo Pagaza, 2016).

Durante los 20 años de operación de la Protectora e Industrializadora de Bosques (hoy PROBOSQUE) se realizaron importantes tareas de limpia y saneamiento forestal; se abrió 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 tuvieron la capacidad de compensar las pérdidas forestales (SMA-GEM-MPIO TOLUCA, 2010).

Debido a los desalentadores resultados de la disminución de las reservas forestales que arrojó el Segundo Estudio Forestal del Estado de México, en 1991, el GEM 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 derivó en el Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de México, 1995, vigente hasta la fecha, y el levantamiento de la veda en el mismo año.

En 1995 se celebró un acuerdo de coordinación entre la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y el GEM para la transferencia de la administración de los seis parques nacionales: 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 del Estado de México, con el propósito de llevar a cabo acciones coordinadas que apoyaran la restauración, conservación, desarrollo y vigilancia en esas y en otras áreas que fueron decretadas como PN entre 1935 y 1942 como parte del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 1995-2000, el cual establecía que se aplicarían en las ANP, 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 (GEM, 2015), (SMA-GEM, MPIO. TOLUCA, 2010).

Igualmente, el PND 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 en los municipios, y ampliar las posibilidades de participación social.

2.3. Hacia la sustentabilidad, siglo XXI

La Cumbre de la Tierra en 1992 representó, en el ámbito internacional, la oportunidad de cambio ambiental. En el marco de la Agenda 21, México asumió importantes compromisos de cumplir con los objetivos de los decretos de Áreas Naturales Protegidas plasmados en el papel durante 75 años (CONANP, 2011).

En este contexto se impulsó y fomentó la conservación de los recursos naturales con la creación de instituciones (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad [CONABIO], en 1992, y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP], en 2000). En 1994 se consolidó una visión de integración de la conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales con su uso, involucrando de forma explícita la participación de las comunidades locales y la adecuación de

las políticas públicas del sector ambiental a través de la de protección, manejo y restauración de los recursos (CONANP, 2011; Carabias *et al.*, 2008).

En este marco, se realizaron esfuerzos significativos en el siglo XXI en la conservación de los recursos naturales y desarrollo sustentable en el Parque Nacional Nevado de Toluca (cuadro 3), con la integración de un Consejo Técnico Asesor (2005), la creación del Programa de Empleo Temporal y del Programa para la Conservación y Desarrollo Sustentable (PROCODES) en 2006, el Programa de Reforestación y Restauración Integral de Microcuencas (PRORRIM) y, al año siguiente el Programa de Pago por Servicios Ambientales Hídricos, con resultados positivos aunque aún insuficientes para la magnitud del problema.

Entre 2005 y 2008, la iniciativa conjunta de la Secretaría de Medio Ambiente y PROBOSQUE, impulsaron el Programa Fábrica de Agua, para reforestar y proteger los bosques con recursos provenientes de fondos privados englobados en el Fondo Ecológico BANAMEX y otras organizaciones de la sociedad civil y la iniciativa privada. En este mismo año, posterior a una evaluación de las condiciones de eutrofización de las Lagunas de El Sol y La Luna, así como por el alto grado de deterioro de la rala vegetación del pastizal de alta montaña, y el desarrollo de alta cantidad de canalillos y cárcavas por el acceso indiscriminado de vehículos de 4x4, motocicletas, enduro, ganadería extensiva y quemas de la vegetación alpina, entre otros, se determinó el cierre del acceso motorizado hacia las lagunas del cráter, antecediéndole y continuando una larga temporada de recolección y retiro de toneladas de basura.

De 2009 a 2010 se estableció el Vivero de Calidad de "La Alameda" y el Programa de Conservación de Suelo y Agua, el cual autoriza la construcción de 12 710 m^3 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 ha. Así mismo se retoma una iniciativa de 1999, de establecer nuevos estudios para realizar el cambio de categoría del Parque Nacional.

En 2011, la CONAFOR, con el antecedente de la ejecución del Programa de Recuperación Forestal del Área de Influencia del Cutzamala y de la Sierra de las Cruces, implementa el Programa Especial para la Restauración de Microcuencas en Zonas Prioritarias: Nevado de Toluca, en el cual se establece un pago por el costo de oportunidad de la tierra con un programa a 5 años de duración por cada predio que es apoyado con este programa. En ese año el alcance fue de 1 195 ha y de 1 755 ha respectivamente en 2012. Paralelamente se integró un grupo de trabajo diverso de investigadores y servidores públicos para elaborar el Estudio Previo Justificativo (EPJ).

En enero de 2013 inició el proceso de cambio de categoría con la publicación del Aviso de Decreto y la publicación del Decreto de Cambio de Categoría en noviembre del mismo año. Durante este periodo se realizó la consulta pública, incluyendo a mesas directivas de más de 40 núcleos agrarios,

donde se llevaron a cabo Asambleas Comunitarias y Ejidales para dar a conocer las nuevas opciones de manejo.

En 2014 se finalizó el Programa de Manejo del ANP, el cual encamina los esfuerzos a 1) recuperar y conservar tanto la diversidad biológica y los servicios ambientales del Área Natural Protegida, como el abasto del agua; dos) fomentar el manejo y aprovechamiento integral de los recursos naturales, tanto bióticos como abióticos; tres) impulsar la reconversión productiva forestal en las áreas agrícolas y ganaderas; cuatro) que las comunidades locales logren un mayor beneficio del aprovechamiento de sus recursos con una mayor autogestión; y cinco) generar el bienestar a los pobladores locales a través del manejo y aprovechamiento de sus recursos naturales.

En el mismo año, se implementó el programa de reconversión productiva de terrenos de vocación forestal bajo uso agrícola o de ganadería por plantaciones forestales comerciales, lográndose un alcance de 914 ha reconvertidas de una meta de 1 000 ha, así como la firma de convenios y obras en 2 000 ha para restauración forestal, mientras que en la segunda etapa del programa en 2015 se reconvirtieron 800 ha. Ambos programas, Reconversión productiva y Restauración forestal, tienen un horizonte de cinco años con metas anuales de 1 000 y 2 000 ha respectivamente, de un total de 15 000 ha programadas anualmente hasta el 2018.

Tabla 1. Acciones de conservación establecidas en el APFFNT (1999-2014)

Año	Actividad
1999	• Elaboración de la primera propuesta del Programa de Manejo del Parque Nacional Nevado de Toluca, en el que se planteaba el cambio de categoría del Parque (CEPANAF-Biocenosis-UAEM, 1999; Citado en Ceballos, 2011).
2005	• Conformación del Consejo Técnico Asesor del Parque Nacional Nevado de Toluca integrado por 156 miembros.
2006	• La CONANP designa personal para elaborar el Programa de Empleo Temporal y Programa para la Conservación y Desarrollo Sustentable (PROCODES), conformar el Consejo Asesor del Parque y elaborar el Programa de manejo del mismo.
2007	• PROBOSQUE impulsa en el estado y en el PNNT el Programa de Recuperación Integral de Microcuencas (PRORRIM). • Se crea el Programa de Pago por Servicios Ambientales Hídricos de carácter estatal. • La Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) promueven la elaboración de un segundo programa de manejo del Parque Nacional; 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 (PROCODES) para impulsar la protección forestal, conservación de suelos y fomento del ecoturismo.
2005 - 2008	• Se realizan prácticas de conservación de suelo y agua, saneamiento forestal, reforestación, cultivo y protección, incluyendo el cercado de las áreas restauradas. • Se crea el Programa Fábrica de Agua • La CEPANAF, la CONANP, el H. Ayuntamiento de Toluca y el ITT acuerdan restringir el acceso de vehículos y anuncian la iniciativa de la prohibición de la entrada a vehículos motorizados a la zona alpina y de las lagunas del PNNT.
2009 - 2010	• La Comisión de Cuenca Valle de Bravo-Amanalco, convoca a un amplio grupo de expertos y especialistas sobre el tema del PNNT para buscar una estrategia coordinada y unificada de recuperación sostenible. • Inicia la restauración integral del Parque, por parte de la Secretaría de Medio Ambiente, estableciéndose el Vivero de Calidad de "La Alameda". • Se autoriza el Programa de Conservación de Suelo y Agua 2011 en el marco del Convenio SEMARNAT-Gobierno del Estado de México.
2011 - 2012	• Se implementa el Programa Especial para la Restauración de Microcuencas en Zonas Prioritarias: Nevado de Toluca. • Se elabora el Estudio Previo Justificativo, documento en el que se proporciona los elementos para proponer la modificación de la declaratoria de "Parque Nacional" y establecerla bajo la categoría de "Área de Protección de la Flora y la Fauna".
2013	• La CONANP publica el Aviso de Decreto en enero y la publicación del Decreto de Cambio de Categoría en octubre y en el que se establece un periodo de un año para la publicación del respectivo Programa de Manejo del ANP.
2014	• Inicia un programa innovado a nivel nacional de reconversión productiva de terrenos de vocación forestal bajo uso agrícola o de ganadería por plantaciones forestales comerciales, con recursos concurrentes del gobierno federal y estatal.

Fuente: elaborado por PROESNEVADO (2015).





Capítulo 3

Patrimonio natural y cultural

3.1. Conformación y evolución del paisaje

3.1.1. Geología

El Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca está constituida por dos volcanes, el Volcán de San Antonio o "Piedra Ahumada" ubicado en el extremo noroeste; y el cuerpo principal del Nevado de Toluca, un estratovolcán caracterizado por erupciones violentas de tipo pliniano con una edad de 2.6 millones de años (Macías *et al*., 1997). Este último conformado por rocas ígneas extrusivas del Terciario-Cuaternario, andesitas, basaltos, tobas y brechas que forman 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 del Jurásico-Mioceno Tardío (García *et al.*, 2002) (mapa 1).

En el centro del cráter de tipo caldera se eleva un domo denominado "El Ombligo" formado al final de la actividad eruptiva hace aproximadamente 11 500 años, aun cuando sus últimas manifestaciones volcánicas se dieron hace 3 300 años (Bloomfield, 1973). La actividad volcánica del cuerpo principal del Nevado de Toluca inició hace aproximadamente 2.6 millones de años con sucesivas emisiones de lava de composición andesítica-dacítica y finalizó hace 1.15 millones de años, seguida de un periodo de descanso de la actividad magmática. Posteriormente acontecieron cinco erupciones plinianas entre 42 mil y 10.5 mil años (foto 1 y 2) (D'Antonio *et al*., 2008).

3.1.2. Geomorfología

La superficie se encuentra modelada por los efectos de avances glaciares que tuvieron lugar durante el Holoceno (los últimos 10 000 años) (Heine, 1988). Las laderas de la porción oeste del cráter están constituidas por remanentes de flujos de lava y domos mientras que al sur se identifica una topografía accidentada con presencia de valles glaciares y fluviales asociados con circos glaciares de erosión. De igual forma, aproximadamente a los 3 300 msnm existe una secuencia en cuya base se identifica una morrena depositada hace unos 25 000 años; este depósito está cubierto por un paleosuelo por encima del cual se ubican depósitos pumíticos relativos a la Formación Toluca Pómez Superior, materiales poco consolidados fáciles de ser arrastrados por las corrientes torrenciales (Palacio, 1988).



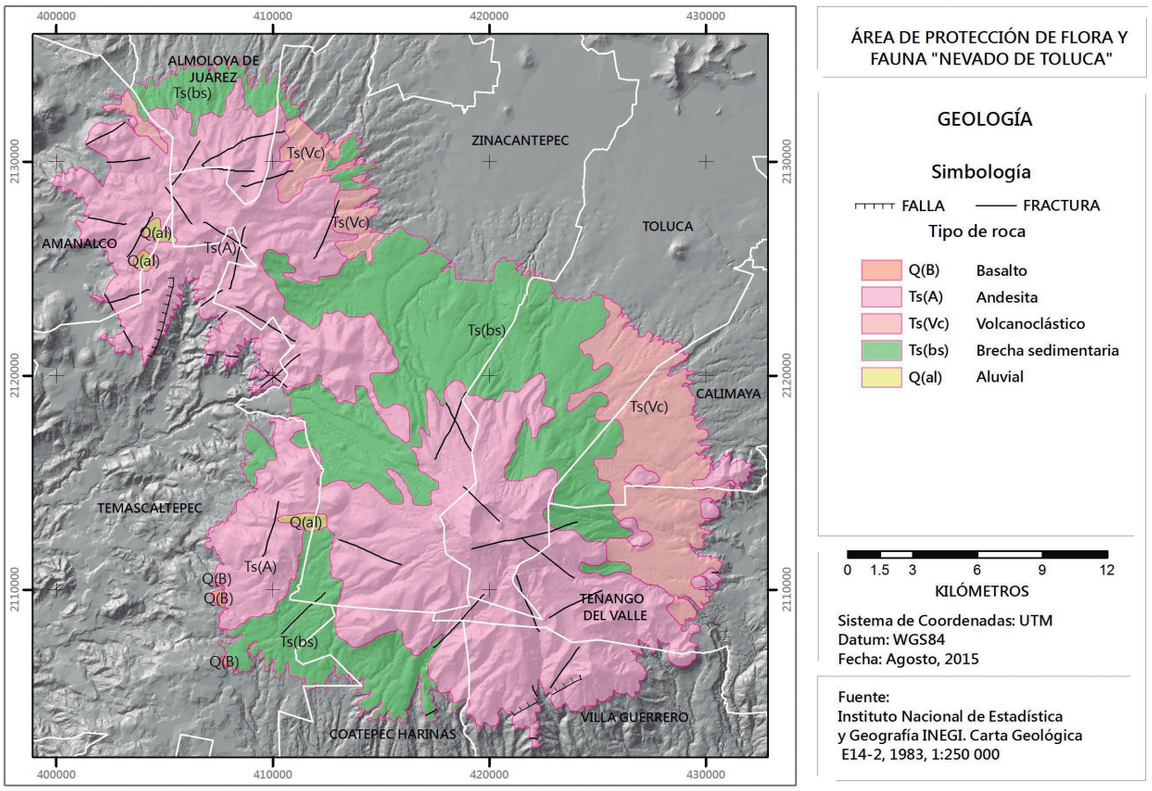
Fotografía 1. Lago de La Luna en el interior del cráter

Respecto a las pendientes, éstas se identifican con valores mayores a los 45° en la zona del cráter, donde algunas paredes presentan pendientes de casi 90°; hacia la porción oeste se observan valores entre los 30° y los 45°; hacia el este, sureste y sur, se aprecian cambios de 30° y 45°, predominado las áreas con pendientes menores a 30°.

3.1.3. Suelos

El tipo de suelo predominante en el APFFNT es el andosol, el cual se encuentra en aproximadamente 90% del Área Natural Protegida, así



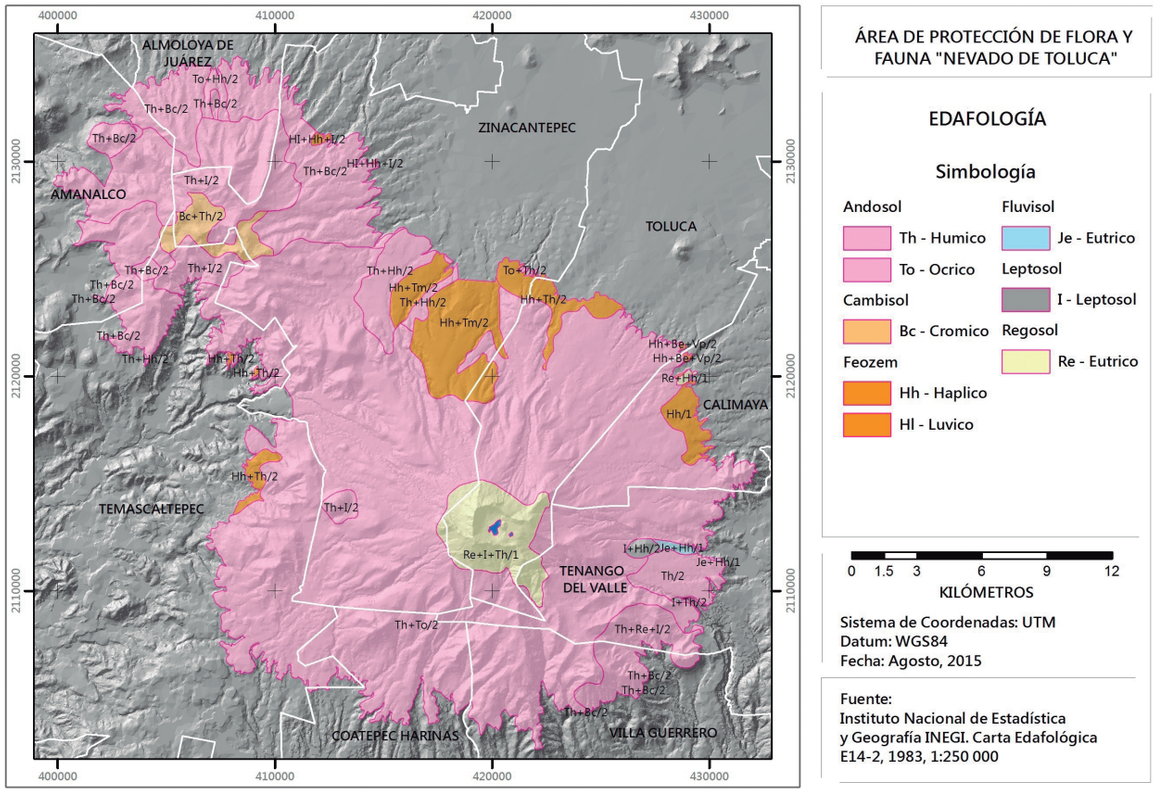


Mapa 1. Geología en el APFFNT

Fotografía 2. Panorámica del edificio volcánico. En las laderas predominan los bosques y las zonas de cultivo, vista desde Tenango del Valle

como feozem, regosol, cambisol y litosol, producto de la presencia de rocas ígneas extrusivas del Terciario-Cuaternario (mapa 2).

Los andosoles son el tipo de suelo más importante y 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, facilitando la retención de agua y nutrientes para el desarrollo de vegetación de pino-encino, que proporcionan a su vez abundante materia orgánica (Vilchis, 2006).



El feozem (pheozem háplico) ubicado en la parte nor-noroeste, presenta 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. Su ocupación ha dejado de ser forestal para dar paso a la agricultura de temporal.

El regosol se distribuye a partir de los 3 800 msnm al interior y exterior del cráter; se forma a partir de las cenizas volcánicas con un sólo horizonte de diagnóstico "A" órtico. Son suelos pobres en materia orgánica y en nutrientes; se encuentran relacionados con los litosoles y andosoles en áreas con material suelto (arenoso, gravoso o pedregoso).

El tipo de suelo cambisol se ubica al noroeste, aledaño al volcán San Antonio, se caracteriza por presentar un mejor desarrollo; cuenta con un horizonte "A" órtico, un horizonte "B" cámbico, además de ser pobre en nutrientes y apto para el uso forestal.

La presencia de los suelos litosoles es mínima; tienen menos de 10 cm de profundidad, están limitados por roca, tepetate o caliche duro y se les ubica en la zona plana del interior del cráter y al este del APFFNT.

El tipo de suelo menos representado es el fluvisol, cuyo origen es aluvial reciente con textura gruesa, dependiendo del material depositado; su fertilidad es variable, por lo general son bajos en nutrientes y se localizan en el banco aluvial del arroyo La Ciénega, al este del APFFNT, en el municipio de Tenango del Valle.

3.1.4. Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (1988), en el APFFNT se distribuyen los siguientes tipos de climas:

- De los 3 000 a los 3 400 msnm el clima es templado semifrío C(E)(w2)(w)b(i)g con lluvias en verano, la temperatura media anual oscila entre 4 y 12 °C donde la máxima se presenta en los meses de abril y mayo (entre 12 y 13 °C) y la mínima en los meses de enero y diciembre (8 y 9°C).
- Más allá de los 4 000 msnm el clima es frío E(T)H con temperaturas máximas de entre 5 y 6 °C y mínimas en diciembre con valores de entre 2 y 3 °C; media anual entre -2 y 5 °C.

Con base en los datos registrados de la estación meteorológica ubicada cerca del cráter del Nevado de Toluca (Anexo A), a 4 283 msnm, las temperaturas medias mensuales fluctúan entre los 2 °C y los 5 °C, mientras las temperaturas máximas extremas se elevan hasta los 21 °C en el verano y las mínimas extremas bajan a -10 °C en invierno. Sin embargo, en el ANP, las temperaturas son

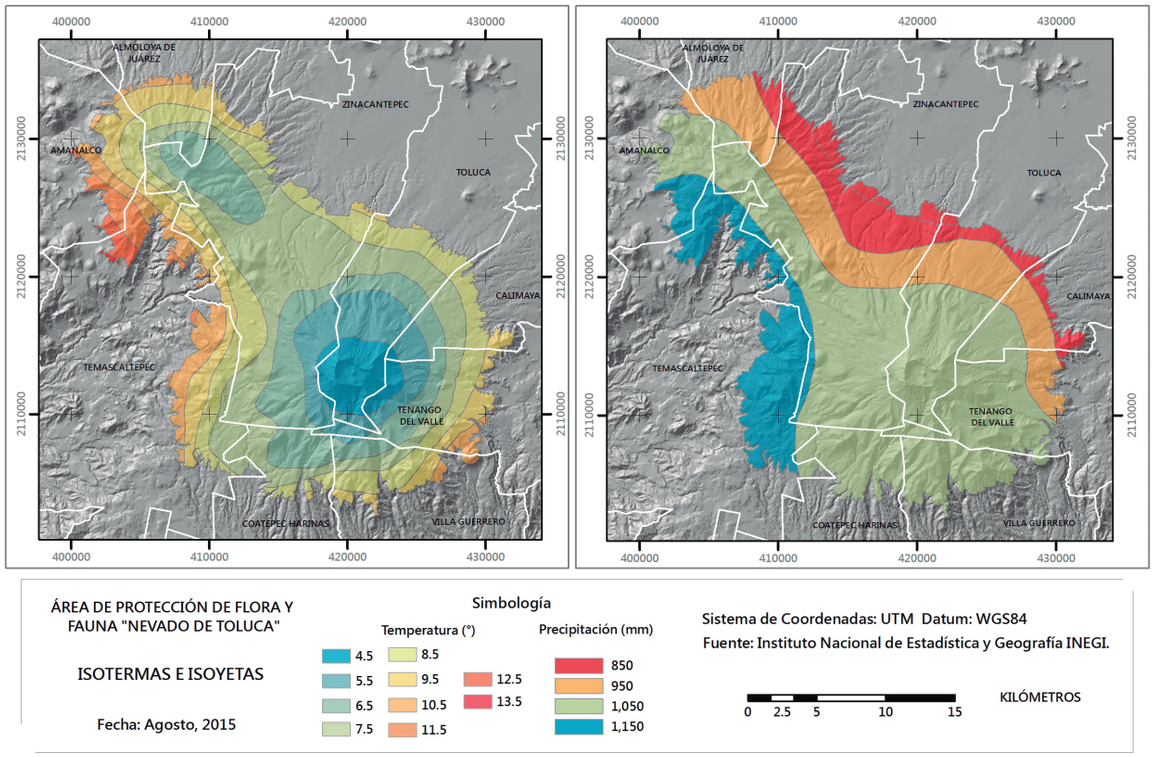
Mapa 2. Edafología en el APFFNT

muy variables, en función del relieve y altitud del terreno. Así las temperaturas promedio anuales más cálidas de 13.5 °C se observan en el extremo noroeste y suroeste (cuenca del Balsas), en la cara del Balsas, mientras que en el noreste y sureste (cuenca de Lerma) la temperatura más cálida predominante es de 8.5 °C disminuyendo conforme se incrementa la altitud (mapa 3).

Por otra parte, el régimen de lluvias registra valores de 850 a 1 150 mm/m^2 anuales. La porción de la cuenca del Lerma presenta precipitaciones de 850 a 1 000 mm/m^2, mientras que la porción de la cuenca del Balsas se registra de 1 000 a 1 100 mm/m^2. La temporada de lluvias abarca de mayo a octubre, siendo julio el mes más lluvioso.

Mapa 3. Isoyetas e isotermas en el APFFNT

Fotografía 3. Acumulación de nieve en las laderas en época de nevadas





Las lluvias registradas en menos de 24 horas suelen ser hasta de 90 mm en julio, agosto o septiembre, los que se consideran valores elevados. Anualmente, en promedio, se acumulan 59.5 días de granizo, principalmente en los meses de mayo a octubre, con un rango de 5.6 a 9.8 días con granizo (foto 3).

3.1.5. Hidrología

De las montañas que conforman el APFFNT descienden numerosos arroyos que contribuyen a la formación de Regiones Hidrológicas: Lerma-Santiago (RH12) y Balsas (RH18), a través de aproximadamente 61 arroyos permanentes y estacionales, entre los que destacan los ríos Temascaltepec y Tilostoc, este último da origen a nutridos arroyos como La Garrapata, La Cascada y Los Hoyos, que alimentan a la presa Valle de Bravo, cuya relevancia es estratégica para el Plan Cutzamala.

Dentro del cráter del Nevado de Toluca, el domo de lava, El Ombligo, separa los lagos El Sol al norte y La Luna al sur. Ambos se forman por la acumulación del agua de lluvia o de deshielo, y presentan una temperatura que oscila entre 2 y 8 °C de acuerdo con la época del año.

El lago El Sol tiene 795 m de longitud máxima por 400 m de ancho máximo en sentido NNE-SSW y cubre una superficie de aproximadamente 237 321 m^2, de forma arriñonada con una profundidad máxima de 15 m, y un volumen de almacenamiento promedio de 1'436 100 m^3. El lago La Luna presenta una longitud máxima de 227 m en sentido WSW-ENE, un ancho máximo de 209 m; la superficie es de 31 083 m^2 y la profundidad máxima de 10 m con un volumen de 159 865 m^3 (foto 4) (Alcocer, 1980).

Mediciones realizadas (Garduño *et al*. 2013) durante el ciclo diciembre 2012-septiembre 2014, en seis ciclos de muestreo, arrojaron los siguientes datos promedio para el lago El Sol: 5.9 ppm de oxígeno disuelto, una conductividad eléctrica de 41.72 µS.cm-1, y un pH de 7.54. La fluctuación en los valores se registró después de la ocurrencia de incendios y otras actividades de impacto.

En el lago La Luna, los resultados obtenidos durante el mismo ciclo diciembre 2012-noviembre 2013, arrojan 5.87 ppm de oxígeno disuelto; conductividad eléctrica de 12.079 µS.cm-1, y un pH de 6.12, sin que se haya observado alguna influencia estacional como en el lago El Sol.

Con base en los resultados de estudios anteriores (Banderas *et al*., 1991; INAH, 2009), en el lago El Sol se identifica una probable tendencia hacia el incremento del pH y la conductividad eléctrica (de 19.3 a más de 45 µS.cm-1).

Los escurrimientos de la porción sur y sureste, que corresponden a la subcuenca Alto Amacuzac, irrigan las zonas de los municipios de Tenango del Valle, Villa Guerrero y Coatepec Harinas, del mismo modo, las subcuencas que descienden del municipio de Amanalco, como los ríos Molino-Los Hoyos y Amanalco, abastecen parcialmente al Sistema Cutzamala, a través del agua captada

por la Presa de Valle de Bravo. Del mismo modo, las subcuencas que descienden del municipio de Amanalco, como los ríos Molino-Los Hoyos y Amanalco, abastecen parcialmente al sistema de agua potable más importante del país, al Sistema Cutzamala, a través del agua captada por la Presa de Valle de Bravo.

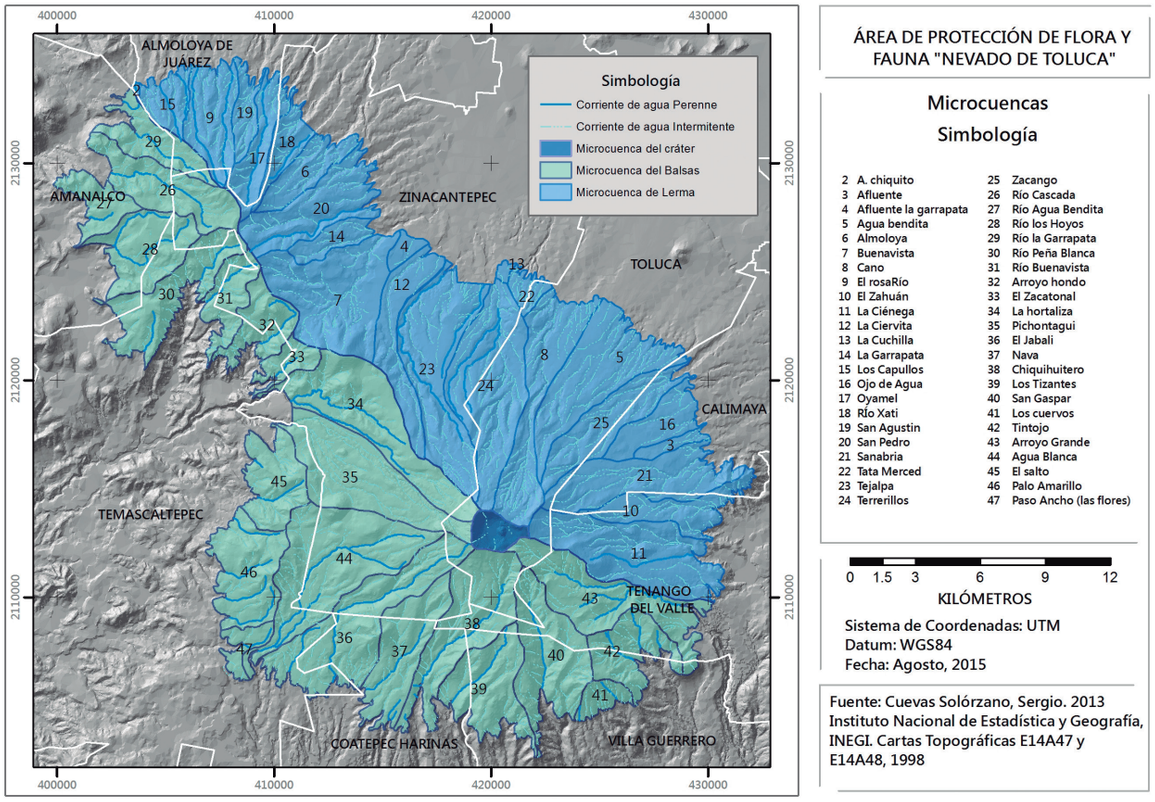
3.1.6. Microcuencas

El área protegida es parteaguas de dos importantes cuencas hidrológicas (Valdez, 2005), al norte, la Cuenca del Río Lerma y al sur, la Cuenca del Río Balsas. De tal forma que en la primera se ubican cinco subcuencas tributarias: Río Almoloya, Río Tejalpa-San Pedro Terrerillos; Río Verdiguel-Cano; Río Agua Bendita y Río Las Cruces, que en conjunto aportan una superficie de 24 515 ha (45.8%). Mientras que en la cara del Balsas se ubican siete subcuencas: Río San Jerónimo, Río Calderón, Río Colorado, Río Las Flores, Río La Comunidad, Río Molino-Los Hoyos y Río Amanalco con una superficie de 28 662.8 ha (53.4%); y la subcuenca endorreica del cráter registra una superficie aproximada de 344.24 ha (0.65%) (mapa 4).

3.2. Vegetación: bosques y pastizales

Para el Área Natural Protegida se calcula que el 71.4 % de la superficie corresponde a los diferentes tipos de bosque; 17.5% a la agricultura; 1.8% a terrazas antiguas con vegetación secundaria; 1.4% a zacatonal alpino o áreas sin vegetación aparente y 8% a pastizales inducidos (Regil, 2013) (mapa 5, foto 5).

Los bosques suelen manifestarse como asociaciones de diferentes especies arbóreas: pino, pino-encino, pino-aile, pino-oyamel, oyamel, oyamel-pino, oyamel-aile, encino, encino-pino, encino-aile, aile, aile-pino, aile-oyamel; aile-encino y cedro. Estas asociaciones generan condiciones particulares para el desarrollo



Mapa 4. Hidrología y microcuencas en el APFFNT

Fotografía 4. Bosques que conforman el APFFNT

y establecimiento de arbustos, hongos, musgo y tierra de monte, mismos que en diferentes épocas del año generan importantes fuentes de ingresos adicionales para los pobladores locales (Franco *et al.*, 2009). Además se encuentran zacatonales alpinos y páramos de altura que constituyen el hábitat de numerosas especies de fauna silvestre (CONANP, 2014).

Particularmente, en las laderas norte y este crece, en pequeños manchones, el bosque de *Pinus montezumae* en altitudes entre los 3 000 y 3 200 msnm; el bosque de *Abies religiosa* se



desarrolla en las laderas entre los 3 000 y 3 500 msnm; los bosques de Pinus-Quercus prosperan en la zona noroeste, oeste y sur en altitudes de entre 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; en todas las vertientes del Área Natural Protegida se observa el bosque de *Pinus hartwegii* entre 3 500 y 4 000 msnm; el zacatonal alpino se extiende entre 4 000 y 4 300 msnm y el páramo de altura se localiza en la cima del volcán a partir de los 4 300 msnm (Boyás y Vela, s.f.; González, 1986).





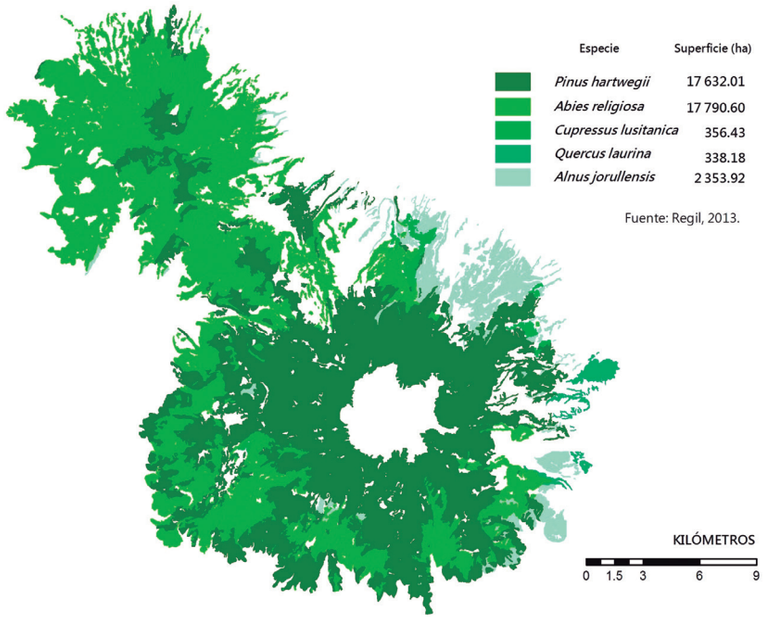


Fotografía 5.Distribución altitudinal de los bosques del APFFNT:

a) Pinus hartwegii (3 500 - 4 200 msnm)

b) Abies religiosa (3 000 - 3 500 msnm); Quercus laurina (3 000 - 3 200 msnm)

c) Alnus jorullensis (3 000 - 3 500 msnm); (EndaraAgramont, 2010)



Mapa 5. Vegetación en el APFFNT

3.2.1. Bosque de coníferas

Los bosques templados del APFFNT están dominados por dos géneros de coníferas: los pinos (*Pinus* spp.) comúnmente conocidos como ocotes y los abetos (*Abies religiosa*) también denominados oyameles (foto 6). Ocupan aproximadamente el 66% del área y son las especies forestales más representativas y apreciadas por los pobladores locales debido a los múltiples usos y valor que se les atribuye.

3.2.1.1. Bosque de pino

Los bosques de pino prosperan en las laderas del volcán en altitudes de 3 000 a 4 000 msnm, se desarrollan en sitios rocosos, sobre suelos pedregosos, someros, ricos en materia orgánica, ocupando el 33% de la superficie forestal del APFFNT. La mayor parte se concentra en torno al cráter y en los picos más elevados (Franco *et al*., 2009).

Existen numerosas especies de pino reportadas en la región del Área Natural Protegida: pinos de zonas bajas como *P. pseudostrobus* Lindl., *P. patula* Schltdl. & Cham., *P. montezumae* Lamb., *P. ayacahuite* var.veitchi (Roezl) Shaw, *P. greggii* Engelm. ex Parl, *P. radiata* D. Don y *P. maximinoi* H.E. Moore, algunos de estos introducidos. En las partes altas se encuentra el *Pinus hartwegii* y en zonas muy aisladas se observa *Juniperus sabinoides f. monticola*.

Bosque de *Pinus hartwegii*

Se establece en todos los flancos del APFFNT en un rango altitudinal de 3 500 a 4 000 msnm sin embargo, se han encontrado manchas de arbolado juvenil establecidas en las últimas décadas hasta los 4 400 msnm[1] (García, 2013).

Estos bosques forman una masa forestal mono-específica, en los límites inferiores de su distribución se pueden observar *Abies religiosae* y algunos individuos del género *Pinus.* En sitios perturbados por incendios forestales, prolifera *Lupinus montanus*, especie semiarbustiva, que llega a formar grandes manchones que se extienden hacia el zacatonal alpino, siendo un elemento muy frecuente en todas

[1] Registrada como una de las mayores altitudes para árboles en el mundo, sólo alcanzada por P. wallichiana A. B. Jacks, que llega a 4 000 msnm en las montañas del Himalaya (Thapliyal *et al.*, 1985).



las laderas del volcán, junto con *Penstemon gentianoides* y *Baccharis conferta* (Madrigal y González, 1991; Endara, 2007)

Bosque de *Pinus montezumae*

Esta comunidad vegetal se distribuye en fragmentos aislados en las laderas norte y este, principalmente, en altitudes entre 3 000 y 3 200 msnm; el estrato arbóreo está dominado por *Pinus montezumae*, asociado con *Pinus pseudostrobus* en el límite inferior del ANP dentro de este rango altitudinal (Madrigal y González, 1991).

3.2.1.2. Bosque de oyamel

Al igual que el bosque de pino, abarca una superficie importante dentro del área natural protegida (Franco *et al*., 2009). Este tipo de bosque en condiciones naturales suele ser denso, propiciando condiciones de penumbra a niveles inferiores y el desarrollo de los estratos arbustivo y herbáceo puede ser bastante delimitado.

En el Nevado de Toluca los bosques de *Abies religiosa* forman masas puras restringidas a algunos sitios con pendientes pronunciadas. Se encuentran sobre suelos rocosos, profundos, bien drenados, ricos en materia orgánica en la zona más húmeda, distribuyéndose de manera fragmentada en las laderas norte, oeste y sur en altitudes de 2 800 a 3 500 msnm, aunque generalmente se ubica en el rango altitudinal de 3 200 a 3 400 msnm. Existe una prolongación de este bosque hacia las inmediaciones del Cerro la Calera en el extremo noroeste del ANP (Endara, 2007).

Bosques de oyamel-pino

Estos bosques se desarrollan hacia las partes altas entre los 3 400 y 3 600 msnm donde las comunidades de *Pinus hartwegii* se mezclan

Fotografía 6. Bosque de coniferas en el APFFNT

con *Abies religiosa*, y en altitudes medias las comunidades puras de *Abies religiosa* se encuentran en contacto con *Pinus montezumae*, *P. leiophylla*, *P. teocote* y *P. pseudostrobus*, desde la cota de los 2 600 msnm, llegando a extenderse en algunos puntos del interior del Nevado de Toluca hasta los 3 200 msnm, en las laderas norte, oeste y sur, donde las especies que crecen en los estratos arbustivos y herbáceos forman verdaderos ecotonos entre estos bosques.

3.2.2. Pastizal o zacatonal alpino

Los pastizales o zacatonales alpinos son comunidades vegetales conformadas por distintas especies, su composición está determinada por factores como relieve, altitud, clima y suelo. En este tipo de vegetación dominan las herbáceas, predominan los pastos amacollados de aproximadamente un metro de altura, prosperan sobre laderas de origen ígneo formando parte del sotobosque de *Pinus hartwegii* y se desarrollan como vegetación dominante por arriba del límite altitudinal de distribución del bosque.

Dentro del ANP se distribuyen entre los 4 000 y 4 400 msnm en todas las laderas del volcán y el cráter. Las especies dominantes son *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 y 2004; González, 1986).

En altitudes que abarcan los 4 300 y 4 400 msnm y sitios con fuertes pendientes, donde las condiciones del suelo son muy limitantes para el crecimiento de los pastizales, se desarrolla una comunidad dominada por *Festuca livida* y *Festuca hephaestophila* con *Draba nivicola* como codominante, además de *Luzula racemosa*, *Erysimum capitatum* y *Phacelia platycarpa* (foto 7). En el interior del cráter se pueden observar manchones de *Festuca tolucensis* y *Calamagrostis tolucensis* acompañados por *Eryngium proteaeflorum*

Fotografía 7. Pastizal alpino en el APFFNT



en especial en el domo del Ombligo, también crecen otras comunidades características de microambientes en las pequeñas depresiones de los lagos intermitentes, donde se presentan especies como *Chaerophyllum tolucanum* y *Lewisia megarhiza* (González, 1986; Villalpando, 1968).

3.2.3. Páramo de altura

A partir de los 4 400 msnm hasta los 4 500 msnm o más, en los picos y crestas que coronan la cima del volcán, se observan comunidades formadas, principalmente, por líquenes foliosos como *Umbilicaria* aff. *hirsuta*, especie dominante de estas asociaciones que cubre grandes porciones de las rocas, acompañada por otras especies de líquenes incrustantes como *Rhizocarpon geographicum* y *Alectoria ochroleuca*. La ausencia de plantas vasculares es una característica de estos ecosistemas. En el límite altitudinal inferior crecen de forma dispersa en la base de las rocas protegidas de los vientos algunas fanerógamas como *Draba nivicola*, *Festuca livida*, *Trisetum spicatum y Plantago tolucensis y Arenaria bryoides* (González, 1986).

3.3. Biodiversidad: flora y fauna

3.3.1. Flora

El Nevado de Toluca registra 226 especies de flora (criptógamas y fanerógamas) (tabla 1), que representan el 14.82% de las especies de flora, reportadas por el Estudio de Biodiversidad del Estado de México (2009); del total de especies registradas una se considera endémica y cuatro 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 *et al*., 2009). Adicionalmente, con base en Rzedowski *et al*. (2001), Sánchez Jasso (2012), Biocenosis-UAEMex (1999) y CONABIO (2014), se registran 539 especies potenciales más (ver Anexos).

Tabla 1. Cuantificación taxonómica de flora, hongos y fauna del APFFNT

Grupo biológico		Orden	Familia	Género	Especie	CONABIO-GEM, (2008)	Proporción Especies Estatal %	Endémicas	Categoría de riesgo*				
									E	P	A	Pr	Total
FLORA	Angiospermas	20	44	91	160	1,525	14.82	0	0	0	0	1	1
	Gimnospermas	2	2	5	13			1	0	0	0	3	3
	Pteridofitas	3	9	15	25			0	0	0	0	0	0
	Briofitas	9	13	21	28			0	0	0	0	0	0
	Subtotal Flora	**34**	**68**	**132**	**226**			**1**	**0**	**0**	**0**	**4**	**4**
FUNGI	Hongos	20	62	138	355	807	43.99	0	0	0	10	1	11
PROTISTA	Algas	24	34	54	97	--	--	0	0	0	0	0	0
Total Flora+Fungi+Protista		**78**	**164**	**324**	**678**	**2,332**	**29.07**	**1**	**0**	**0**	**10**	**5**	**15**
FAUNA	Artrópodos	5	14	29	33	--	--	0	0	0	0	1	1
	Rotíferos	2	9	17	36	195	18.46	0	0	0	0	0	0
	Subtotal Invertebrados	**7**	**23**	**46**	**69**	**195**	**31.28**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**
	Peces	1	1	1	1	25	4.00	0	0	0	0	0	0
	Anfibios	2	5	6	13	51	25.49	9	0	0	7	3	10
	Reptiles	1	5	7	17	93	18.28	7	0	1	5	3	9
	Aves	9	29	59	75	495	15.15	2	0	2	5	7	14
	Mamíferos	8	17	43	56	118	47.46	3	0	1	6	2	9
	Subtotal Vertebrados	**21**	**57**	**116**	**162**	**782**	**20.72**	**21**	**0**	**4**	**23**	**15**	**42**
Total Fauna		**28**	**80**	**162**	**231**	**977**	**23.64**	**21**	**0**	**4**	**23**	**16**	**43**
GRAN TOTAL		**106**	**244**	**486**	**909**	**3,309**	**27.47**	**22**	**0**	**4**	**33**	**21**	**58**

E: probablemente extinta en el medio silvestre. P: en peligro de extinción A: amenazada;. Pr: bajo protección especial

En el caso de los hongos superiores y dos imperfectos, suman 355 especies. Cabe señalar que se han registrado 31 taxones más de hongos que no han llegado a definición de especie, pero si se han diferenciado, más no se pueden contabilizarse como especies definidas. En el caso de las plantas superiores sólo se registran las especies verificadas ante Herbario. De tal forma que existen 539 especies de plantas más que están pendientes de confirmar su existencia ante herbarios. En el caso de la fauna, se incrementó la cantidad de artrópodos a 33. Así el total de biodiversidad contabilizada para el APFF Nevado de Toluca, con base en datos confirmados, asciende a 909 especies, con el 75% para flora, hongos, algas y hepáticas; y 25% para fauna, comprendiendo invertebrados y vertebrados.

Fuente: elaborado por PROESNEVADO (2016).

3.3.1.1. Hongos y algas

Se tienen formalmente identificados 452 taxones en el ANP. Se reportan 2 reinos, Fungi y Protista (algas), 96 familias, 192 géneros, 452 especies. En el caso de los hongos se agrega, listado de 31 taxones de especies indeterminadas, dos variedades de hongos, más dos especies de protozoarios (Burrola *et al*., 2012)Estado de México a partir de la recolección de macromicetos tanto en los bosques de Amanalco como en el tianguis de su cabecera municipal, de entrevistas informales a vendedoras de hongos en el tianguis y de entrevistas dirigidas a personas integrantes de 102 sistemas rurales familiares. Se registraron 56 especies de hongos comestibles silvestres de las cuales 38 son comercializadas en el tianguis y que la población conoce con 125 nombres comunes. Las especies de mayor importancia fueron Helvella crispa, H. lacunosa, H. sulcata (gachupines (Anexo B1 y B3).

Alrededor de 11 especies de hongos se encuentran bajo estatus de acuerdo con la NOM-059, siendo éstas: *Amanita muscaria* (L.) Lam. 1783; *Hygrophorus russula* (Schaeff.) Kauffman 1918; *Psathyrella spadicea* (P. Kumm.) Singer 1951; *Psilocybe aztecorum* R. Heim 1957; *Psilocybe muliercula* Singer & A.H. Sm. 1958; *Boletus edulis* Bull. 1782; *Chroogomphus rutilus* (Schaeff.) O.K. Mill. 1964; *Morchella angusticeps*



Fotografía 8. Hongo patita de gallo

Peck 1887; *Morchella elata* Fr. 1822; *Morchella esculenta* (L.) Pers. 1801 y *Cantharellus cibarius* Fr. 1821; las nueve primeras están amenazadas y sólo C. cibarius se reporta como sujeta a protección especial (tabla 2, foto 8).

Tabla 2. Estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 de especies de hongos en el Nevado de Toluca

Especie	Sinonimias	Categoría de riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
Amanita muscaria (L.) Lam. 1783	*Agaricus muscarius* L. 1753	Amenazada	No endémica
Hygrophorus russula (Schaeff.) Kauffman 1918	*Agaricus russula Schaeff*. 1774	Amenazada	No endémica
Psathyrella spadicea (P. Kumm.) Singer 1951	*Agaricus spadiceus Schaeff*. 1774	Amenazada	No endémica
Psilocybe aztecorum R. Heim 1957		Amenazada	No endémica
Psilocybe muliercula Singer & A.H. Sm. 1958		Amenazada	No endémica
Boletus edulis Bull. 1782		Amenazada	No endémica
Chroogomphus rutilus (Schaeff.) O.K. Mill. 1964	*Agaricus rutilus Schaeff*. 1774	Amenazada	No endémica
Morchella angusticeps Peck 1887	*Morchella angusticeps* Peck, *Morchella angusticeps* var. *ovoideobrunnea* C.J. Mu	Amenazada	No endémica
Morchella elata Fr. 1822		Amenazada	No endémica
Morchella esculenta (L.) Pers. 1801	*Phallus esculentus* L. 1753	Amenazada	No endémica
Cantharellus cibarius Fr. 1821		Sujeta a protección especial	No endémica

Fuente: elaborado por PROESNEVADO (2015).

3.3.1.2. Flora vascular

Actualmente se cuenta con numerosas fuentes de información respecto a la flora presente en el Nevado de Toluca[2]. Se han identificado a partir de la cota 3 000 un total de 198 especies de pteridofitas, gimnospermas y angiospermas, agrupadas en 111 géneros y 55 familias, de las cuales 1 es endémica de México y 4 se encuentran bajo estatus de acuerdo con la NOM-059 (foto 9) (cuadro 6).

[2] Una primera compilación general de información de flora para el Nevado de Toluca (Angiospermas, Gimnospermas y Pteridofitas) arroja un listado florístico de 735 especies; sin embargo, algunos datos no cuentan con respaldo de colecta y determinación directa en la zona del Nevado, o bien, información sin ejemplares herborizados o avalados por un curador experto, dando como resultado la reducción en el número de especies que se enlistaron en el Estudio Previo Justificativo (2013).

Adicionalmente de los estudios previos y de trabajos realizados en el área que no tienen hasta el momento registro en herbario se pueden sumar 539 especies potencialmente presentes (CEPANAF-UAEM-Biocenosis, 1999; Sánchez *et al*., 2013; Rzedowski y Rzedowski, 2005).

En el caso de las especies reportadas por CONABIO (2014), cuyo número asciende a 154 se requieren verificaciones por especialistas curadores de las de colecciones del herbario, por lo que quedan bajo reserva; de éstas se registran cuatro especies más bajo estatus, todas ellas no endémicas (tabla 4, Anexo B5).

Así mismo, se detecta una significativa cantidad de especies introducidas, particularmente coníferas como el *Pinus patula, P. radiata, Cupressus lusitanica y Pseudotsuga menziesii* Lindl var. *glauca*, colectadas y herborizadas por PROESNEVADO en 2013.



Fotografía 9. Senecio mairetianus (Jarilla)

Tabla 3. Estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 de especies de flora confirmadas en el Nevado de Toluca

Especie	Sinonímias	Categoría de riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
Cupressus lusitanica Mill.	*Cupressus benthamii* var. *lindleyi* (Klotzsch ex Endl.) Mast, *Cupressus lindleyi* Klotzsch ex Endl.	Pr	No endémica
Juniperus sabinoides f. *monticola*	*Juniperus monticola Martínez, Juniperus monticola* Martínez fo. *compacta* Martínez; *Juniperus sabinoides* (Kunth) *Nees* var. *sabinoides*	Pr	No endémica
Pseudotsuga menziesii Lindl. var. *glauca* (Mayr) Franco	*Pseudotsuga macrolepis* Flous	Pr	Endémica
Corallorhiza macrantha Schltr.		Pr	No endémica

Fuente: elaborado por PROESNEVADO (2015).

Tabla 4. Estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 de especies de flora en el Nevado de Toluca con base en CONABIO (2014)

Especie	Sinonímias	Categoría de riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
Platymiscium lasiocarpum Sandwith		P	No endémica
Litsea glaucescens Kunt		Pr	No endémica
Litsea glaucescens Kunth var. *schaffneri* (Bartlett) C.K. Allen		Pr	No endémica
Phymosia rosea (DC.) Kearney	*Sphaeralcea rosea* (DC.) G. Don	Pr	No endémica

Fuente: elaborado por PROESNEVADO (2015).

3.3.2. Fauna

La ubicación y las características climáticas y de vegetación del Nevado de Toluca favorecen la convergencia de una gran diversidad de mamíferos, aves, reptiles y anfibios de las regiones biogeográficas neártica y neotropical (Aguilar, 2007). La riqueza faunística del APFFNT está representada por 223 especies (y subespecies) desde rotíferos, artrópodos, peces, anfibios, reptiles, aves hasta mamíferos; 43 de estas especies se encuentran en alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059.

3.3.2.1. Vertebrados

En cuanto a los vertebrados registra 13 especies de anfibios, 17 de reptiles, 75 de aves y 56 mamíferos. Las cuales, 21 especies son endémicas y 42 se encuentran en alguna condición de estatus. El Anexo B13 muestra el estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 de especies de vertebrados en el Nevado de Toluca (Monroy y Zarco, 2014; Ceballos *et al*. 2009).

3.3.2.2. Anfibios

La diversidad de anfibios en el APFFNT corresponde a 13 especies pertenecientes a 2 órdenes, 5 familias, 6 géneros, con un endemismo del 69% de las especies registradas en la zona. El siredón del Ajusco, ajolote, (*Ambystoma altamirani*), el siredón de Toluca, ajolote (*Ambystoma rivularis*), el tlaconete pinto o salamandra (*Pseudoeurycea bellii*), el tlaconete leproso (*Pseudoeurycea leprosa*), el tlaconete de Robert o salamandra (*Pseudoeurycea robertsi*) y la ranita de árbol plegada o surcada (*Hyla plicata*) y la salamandra pinta (Pseudoeurycea cephallica) se encuentran listadas en la categoría de amenazada de la NOM-059. La rana de Moctezuma, la rana verde (*Lithobates montezumae*), la salamandra (*Ambystoma velasci*) y la salamandra pie plano común (*Chiropterotriton chiropterus*) están sujetas a protección especial. Otras especies presentes en el área son la rana leopardo (*Lithobates spectabilis*), el sapito (*Spea multiplicata*) y la ranita de árbol (*Hyla eximia*). Así, de las 13 especies registradas, 10 de ellas se encuentran bajo alguna categoría de riesgo.

3.3.2.3. Reptiles

Para el APFF Nevado de Toluca se reportan 17 especies agrupadas en siete géneros, cinco familias y un solo orden, con siete especies endémicas de México. Entre las especies sujetas a protección especial se encuentran el lagarto alicante o falso escorpión (*Barisia imbricata*) y la lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*); en la categoría de amenazadas se registran la culebra listonada cuello negro (*Thamnophis cyrtopsis*), la culebra listonada del sur (*Thamnophis eques*), la culebra listonada de montaña (*Thamnophis scalaris*), la culebra terrestre dos líneas (*Conopsis biserialis*), la víbora cascabel pigmea mexicana (*Crotalus ravus*); y en peligro de extinción se encuentra la serpiente cascabel (*Crotalus transversus)*. Otros reptiles que se distribuyen en el ANP son las lagartijas (*Sceloporus* spp.) y las culebras (*Conopsis spp*. y *Storeria spp.*) (foto 10).



3.3.2.4. Aves

Se reporta la presencia de 75 especies agrupadas en 59 géneros pertenecientes a 29 familias y 9 órdenes. Entre las aves que habitan los zacatonales que crecen por abajo de los 3 900 msnm se encuentran, principalmente el zorzal pechicanelo o primavera (*Turdus migratorius*); el chipe rojo o mejillas de plata (*Ergaticus ruber*), especie endémica de México, fácil de observar en los bosques de pino y oyamel. En altitudes superiores a 4 000 msnm se observan el gorrión cachetiobscuro o zacatonero rayado (*Oriturus superciliosus*), exclusivo de las zonas altas de México, el halcón chitero o cernícalo americano (*Falco sparverius*), el junco ojos de fuego (*Junco phaeonotus*) y el cuervo común (*Corvus corax*).

Con base en los registros, en el área se distribuyen 14 especies catalogadas en alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059: 7 bajo protección especial, 5 amenazadas y 2 en peligro de extinción; el gavilán pollero o gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*); el gavilán pecho rufo (*Accipiter striatus*); el halcón peregrino o cernícalo (*Falco peregrinus*); el chipe crisal (*Vermivora crissalis*) y el papamoscas (*Xenotriccus mexicanus)* son las especies bajo protección especial; la gallina de monte o codorniz coluda neovolcánica (*Dendrortyx macroura*) que además es endémica; la cholina (*Grallaria guatimalensis*) y el carpintero volcanero o carpintero de Strickland (*Picoides stricklandl*) son las tres especies amenazadas; el tecolotito volcanero (*Aegolius ridgwayi*) y el gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*), son especies en peligro de extinción.

3.3.2.5. Mamíferos

En el área se distribuyen 53 especies, 2 subespecies y una especie indeterminada a nivel de género para un total de 56 taxones agrupados en 43 géneros, 17 familias y 8 órdenes. En cuanto a

Fotografía 10. Barisia imbricata (escorpión)

estatus, existen 3 especies endémicas, y 1 en peligro de extinción, 6 amenazadas y 2 bajo protección especial; destacan por su abundancia y diversidad los pequeños mamíferos como ratones (*Microtus spp., Peromyscus spp.*), ardillas (*Sciurus* spp.), conejos (*Silvilagus floridanus, S. canicularius*), zorrillo listado (*Conepatus leuconotus*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), comadreja (*Mustela frenata*), entre otros.

Los mamíferos de talla media están representados por el lince o gato montés (*Lynx rufus*), el coyote (*Canis latrans*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) ocasionalmente visto en algunas zonas. Entre las especies en riesgo, hace años se reportó al teporingo o conejo de los volcanes (*Romerolagus diazi*)) en la zona, especie registrada en peligro de extinción, el tlalcoyote (T*axidea taxus*), y la ardilla voladora del sur (*Glaucomys volans goldmani*) en la categoría de amenazada; y la musaraña (*Cryptotis alticola*) sujeta a protección especial.

Así mismo, se registran algunos taxones endémicos, tal es el caso de *Neotomodom alstoni* (ratón de los volcanes) y *Romerolagus diazi* (teporingo, zacatuche), cuya área de distribución original está restringida a la zona central del Eje Neovolcánico Transversal, en la actualidad, parece estar limitada a la parte montañosa del sur y al oriente del Valle de México (Cervantes *et al.,* 1990), posiblemente extinta en el ANP.

3.3.2.6. Invertebrados

Entre los invertebrados se encuentran los rotíferos, organismos microscópicos que habitan en agua dulce y suelos húmedos, en musgos, líquenes y hongos. Sarma, Elías y Serranía (1996) enlistan 36 especies, 11 de ellas nuevos registros para México: *Aspelta lestes*, *Cephalodella tenuiseta*, *Dicranophorus forcipatus*, *Lecane inopinata*, *L. sulfata*, *Lephadella tenuiseta*, *L. romboides*, *Notommata glyphura*, *Taphrocampa annulosa, Testudinella emarginula, Trichocerca bidens*.

Para el caso de algunos Artrópodos se identifican 5 órdenes, 14 familias y 29 especies (CONANP, 2013; Monroy y Zarco, 2014; Ceballos *et al*. 2009). La familia más biodiversa es Chydoridae e Hypogastryridae destacando la presencia de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*) especie migratoria sujeta a protección especial, para la cual se han detectado dos colonias en la porción oeste del APFFNT en los cerros de Las Palomas y San Antonio, en San Francisco Oxtotilpan, municipio de Temascaltepec, y en los límites del ANP, en el sitio de Piedra Herrada perteneciente al municipio de Amanalco.

3.4. Arqueología

Las investigaciones arqueológicas realizadas en el APFFNT proveen evidencias de ocupación humana en los alrededores, la práctica de rituales y la observación astronómica, no obstante las investigaciones son recientes y marcan el inicio de la generación sistemática de conocimientos de esta naturaleza.

A pesar de la falta de información en los alrededores se identifican entre los siglos III y el XIII vestigios de asentamientos teotihuacanos y toltecas. Aproximadamente hace 700 años la población Matlatzinca se asentó en el Valle del Matlatzinco, y las ciudades prehispánicas de Teotenango y Calixtlahuaca por grupos de filiación teotihuacana, ambas, próximas al Nevado de Toluca, registran desde el año 1 200 el inicio del asentamiento Matlatzinca que abarcó una región extensa dentro del actual Estado de México.

La irrupción de la población Mexica ocurrió casi tres siglos después, en 1475, mediante el domino implantado por el emperador azteca Axayácatl. Sin embargo, estas etnias no fueron las primeras poblaciones del valle; en Calixtlahuaca hay vestigios de ocupación humana que datan del Preclásico, que llega hasta el 1500 antes de nuestra Era, es decir, hace 3500 años.

3.4.1. Arqueología y arqueoastronomía

Los hallazgos efectuados se encuentran principalmente en el interior del cráter, los picos y las lagunas del Sol y de la Luna, realizados mediante excavaciones arqueológicas y arqueología subacuática.

En la parte central de la arista norte, el sitio "El Portillo" a 4 280 msnm, se detectaron fragmentos cerámicos muy erosionados. Sobre el drenaje del flanco norte de la montaña se descubrieron en 1989, cuatro sitios más. En el Pico Sahagún en el extremo Oriental a 4 430 msnm se hallaron fragmentos cerámicos burdos, sin decoración y muy erosionados en un radio no mayor de 20 m.

Debajo del pico noreste a 4 130 msnm se ubica una pequeña plataforma sobre drenajes primarios con escasa cerámica perteneciente a vasijas muy erosionadas y fragmentadas; al Oriente, el sitio La Estructura a 3 910 msnm se aprecia el único elemento arquitectónico de toda la montaña, consta de un conjunto de piedras, algunas trabajadas y con relieves.

El sitio Los Cantiles a 3 700 msnm es un abrigo rocoso de más de un kilómetro de longitud entre los 3 700 y 3 500 msnm, en su flanco oeste se encuentran múltiples abrigos rocosos con material de superficie.

Del mismo modo, se reconoce la importancia astronómica y litúrgica. Un kilómetro al sur del Pico Sahagún, los Picos Heilprin Norte y Sur, cada uno con material arqueológico, ambos conforman un marcador de horizonte para la salida del sol observada desde el sitio El Mirador para el día de paso cenital del Sol según cálculos recientes. El sitio El Mirador fue un observatorio con una función calendárica y astronómica que permitía calcular el tiempo y fijar las fechas del ciclo agrícola anual (foto 11).

En el borde norte del cráter, a 4 330 msnm, en 1962 el Arqueólogo mexicano de ascendencia alemana Otto Schöndube encontró una estela (Estela del Nevado de Toluca) que corresponde a la cultura de Teotenango, periodo Epiclásico (600-900 d.C.). Su función era astronómica, pues marcaba el punto de observación desde donde se veía salir el Sol para el día de paso cenital, entre los dos picos Heiplrin (Montero, 2004); actualmente, la estela se encuentra en exhibición en el Museo de Sitio de Teotenango, Tenango del Valle, Estado de México.

En el flanco occidental la Cueva de Cerro Prieto se ubica un abrigo rocoso que se localiza por debajo de la cima homónima a 4 050 msnm entre cantiles de más de 60 m de altura. La cueva tiene 20 m de longitud por 6 m de ancho en su acceso, al interior se localizaron en 1989 evidencias de ritual moderno de las peregrinaciones que portando una imagen de San Miguel Arcángel provienen de San Miguel Oxtotilpan en su ruta de ascenso a las lagunas del Sol y la Luna al interior del cráter.

3.4.2. Arqueología subacuática

Durante mayo de 2007, la Subdirección de Arqueología Subacuática del INAH, coordinó el Proyecto de Arqueología Subacuática en el Nevado de Toluca en el cual se recuperaron fragmentos de obsidiana verde pertenecientes a navajillas prismáticas, restos de cerámica

policroma, ofrendas de copal atravesadas con astillas de madera o púas de maguey y culebras de madera (Medina, 1984). Otras ofrendas tenían formas de pequeños volcanes con uno y dos picos; unas más eran de forma esférica.

Entre los objetos recuperados destaca una vasija que servía como incensario en forma de una cabeza de la que sobresale una nariz desproporcionadamente larga conocido como el "dios narigudo de la lluvia" (Luna, 2000).

Fotografía 11. Observación astronómica







Capítulo 4

Demografía, economía y sociedad

4.1. Territorio y dinámica demográfica

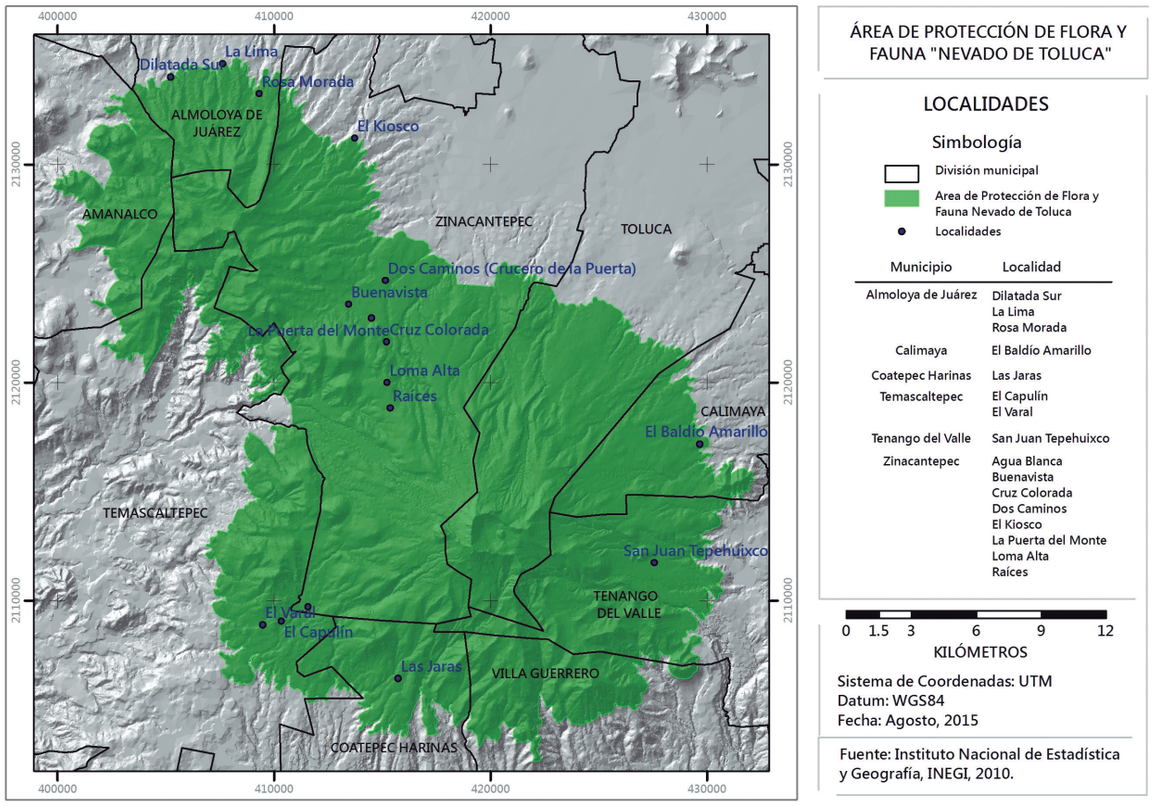
El área natural protegida abarca una superficie de 53 590. 67 hectáreas conformadas por los municipios de Almoloya de Juárez, Amanalco de Becerra, Calimaya, Coatepec Harinas, Temascaltepec, Tenango del Valle, Toluca, Villa Guerrero, Villa Victoria y Zinacantepec (mapa 1, tabla 1).

Tabla 1. Municipios con superficie dentro del APFFNT

Municipio	Superficie del municipio dentro del ANP (hectáreas)	Porcentaje respecto al total
Almoloya de Juárez	2 715	5.07
Amanalco	2 871.58	5.36
Calimaya	3 014.81	5.63
Coatepec Harinas	2 824.96	5.27
Temascaltepec	7 121.11	13.29
Tenango del Valle	5 880.98	10.97
Toluca	7 578.80	14.14
Villa Guerrero	2 970.16	5.54
Villa Victoria	0.47	0.001
Zinacantepec	18 612.62	34.73
Superficie total APFF Nevado de Toluca	53 590.67	100

Fuente: Sistema de Información Geográfica. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas con base en el Marco Geoestadístico Municipal 2010 (INEGI, 2010).

En el momento de decretar el Parque Nacional Nevado de Toluca, en 1936, sólo se tenían registradas tres localidades, con una población de 668 habitantes en 1930, reduciéndose a 564 habitantes en 1940. En 2014, con la declaratoria de Área de Protección de Flora y Fauna y el reajuste de los límites; en el programa de manejo se consideran únicamente 16 localidades dentro de los límites del ANP con una población de 5 297 habitantes.



Mapa 1. Municipios y localidades que integran el APFFNT

Los municipios de Almoloya de Juárez y Zinacantepec concentran el 86% de la población total del área protegida con un 45% y un 41% respectivamente (INEGI, 2010). Destaca la fuerte presencia de localidades dentro del municipio de Zinacantepec, que agrupa a siete de las dieciséis (tabla 2).

Tabla 2. Localidades en el APFFNT

Municipio	Localidad	Población Total masculina 2010	Población Total femenina 2010	Población Total 2010	Crecimiento 2000-2010 (%)
Almoloya de Juárez	Dilatada Sur (Dilatada)	741	771	1512	4.13
Almoloya de Juárez	La Lima	220	219	439	25.42
Almoloya de Juárez	Rosa Morada	234	212	446	22.52
Amanalco de Becerra	El Capulín Tercera Sección (Palo Mancornado)	274	241	515	11.71
Calimaya	El Baldío Amarillo	10	8	18	28.57
Coatepec Harinas	La Jaras	41	44	85	-24.1
Temascaltepec	El Capulín	-	-	6	-72.72
Temascaltepec	El Varal	22	29	51	-7.27
Tenango del Valle	San Juan Tepehuixco	24	19	43	-48.19
Zinacantepec	Agua Blanca Ejido de Santa María del Monte	59	54	113	46.75
Zinacantepec	Buenavista	293	267	560	21.47
Zinacantepec	Cruz Colorada	20	15	35	2.94
Zinacantepec	Dos Caminos (Crucero de la Puerta)	14	13	27	3.84
Zinacantepec	La Puerta del Monte (La Puerta)	130	123	253	19.33
Zinacantepec	Loma Alta	262	268	530	3.51
Zinacantepec	Raíces	331	333	664	22.05
Total del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca		2 675	2 616	5 297	9.7

Fuente: CONANP (2016).

A partir de los censos realizados por INEGI se observa un incremento en el número de habitantes en la mayoría de las localidades. Sin embargo, algunas de ellas como San Juan Tepehuixco, Dos Caminos, La Puerta del Monte y Las Jaras presentan una disminución de la población, seguida de un aumento en 2010 (tabla 3).

Tabla 3. Evolución de la población en las localidades del APFFNT 1900-2010

Municipio	Localidades	Año													
		1900	1910	1921	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2010
Almoloya de Juárez	Dilatada Sur								1921	1159	1210	1420	1452	1367	1512
	La Lima			171	249	4	34								439
	Rosa Morada										299	291	364	383	446
Amanalco	El Capulín 3ª secc.											470	461	474	515
Calimaya	Baldío Amarillo												14	16	18
Coatepec Harinas	Las Jaras												112	67	85
Temascaltepec	El Capulín														6
	El Varal										38	47	55	29	51
Tenango del Valle	San Juan Tepehuixco										68	41	83	15	43
Zinacantepec	Agua Blanca (E. S. Ma. del Monte)											48	77	97	113
	Buenavista						2561	3091	249	198	313	336	461	519	560
	Cruz Colorada									30	18	16	34	30	35
	Dos Caminos (Crucero de la Puerta)											13	26	13	27
	La Puerta del Monte (La Puerta)	344	381	108	189	2611	1422	1462	157	150	178	202	212	229	253
	La Lima										286	275	350	230	
	Loma Alta				230	299	444	480	603	434	228	246	512	515	530
	Raíces									291	380	456	544	571	664
	TOTAL	344	381	279	668	2914	4461	5033	1930	2262	3018	3861	4757	4555	5297

1: Localidad censada como La Puerta del Monte o Buenavista
2: Localidad censada como La Puerta, aparece independiente de Buenavista
La Lima: INEGI censó a esta localidad tanto en Almoloya de Juárez como en Zinacantepec en diferentes momentos
Fuente: elaborado por PROESNEVADO (2015).

La mayoría de las localidades cuenta con registro en INEGI a partir de 1990 hasta 2000, evidenciando variaciones importantes en la población. Algunas de éstas son puntos de vivienda temporal para realizar actividades en las tierras del núcleo agrario, con la finalidad de evitar el traslado cotidiano desde el asentamiento humano de origen (foto 1).

Entre el 2000 y 2010, la población residente en el ANP pasó de 4 779 personas a 5 297, con una varición del 10.84% en el periodo; siendo las comunidades de Agua Blanca, La Lima y Raíces las que presentaron el mayor incremento: 46.75%, 25.42% y 22.05% respectivamente. Por otra parte, las localidades de El Capulín, San Juan Tepehuixco y Las Jaras presentan una tasa de crecimiento negativa, concebida como un decremento poblacional, del -72.72%, -48.19% y -24.1% respecto al año base (tabla 4).



Fotografía 1. Población de Agua Blanca, municipio de Zinacantepec

Tabla 4. Crecimiento de la población residente en el APFFNT, 2000-2010

Municipio	Localidad	Población Total 2000	Población Total 2010	Crecimiento 2000-2010 (%)
Almoloya de Juárez	La Lima	350	439	25.42
	Dilatada Sur (Dilatada)	1 452	1512	4.13
	Rosa Morada	364	446	22.52
	Total	2 166	2397	
Amanalco de Becerra	El Capulín Tercera Sección (Palo Mancornado)	461	515	11.71
Calimaya	El Baldío Amarillo	14	18	28.57
Coatepec Harinas	La Jaras	112	85	-24.1
Temascaltepec	El Varal	55	51	-7.27
	El Capulín	22	6	-72.72
Tenango del Valle	San Juan Tepehuixco	83	43	-48.19
Zinacantepec	Buenavista	461	560	21.47
	Loma Alta	512	530	3.51
	La Puerta del Monte (La Puerta)	212	253	19.33
	Cruz Colorada	34	35	2.94
	Raíces	544	664	22.05
	Dos Caminos (Crucero de la Puerta)	26	27	3.84
	Agua Blanca Ejido de Santa María del Monte	77	113	46.75
	Total	1 866	2 182	
Total del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca		4 779	5 297	9.7

Nota: No se considera la localidad de La Lima y El Capulín en población masculina y femenina en 2000 y 2010, ello debido a que para estas localidades, el INEGI no tiene información.
Fuente: CONANP (2016); Censos de Población y Vivienda (INEGI, 2000 y 2010).

4.2. Contexto agropecuario

La actividad agropecuaria al interior del área protegida y en la zona inmediata a los límites de la misma se reporta en el Sistema de Consulta de Información Geoestadística Agropecuaria[1] (SCIGA) (INEGI, 2007a). Los datos se desglosan en unidades de producción[2] (UP) según los tipos de cultivos y animales presentes en el área. En este sentido se reportaron en 2007, 9 368 registros de unidades de los cuales 6 948 son agrícolas y 2 420 pecuarios.

Los cultivos más importantes son maíz (grano), papa, avena forrajera y floricultura a cielo abierto (foto 2), aunque también se registraron en menor cantidad, otras leguminosas, hortalizas, actividades de floricultura en invernadero y otros cultivos.[3] Las UP de maíz tienden a localizarse hacia las partes más bajas del área protegida y a la zona inmediata a los límites de la misma, por debajo de la cota de los 3 000 msnm (tabla 5).

La superficie dedicada a las actividades agrícolas representa aproximadamente 9 083.77 ha del área protegida, equivalentes a casi el 17% de la superficie total. Dentro del área protegida se tiene identificados cultivos de frijol y haba pero no existen registros de UP dedicadas a estas actividades. Lo mismo sucede para cultivos de chícharos dulces, lechugas, algunas flores y árboles frutales de alto rendimiento.

En cuanto a la ganadería, los ovinos registran 676 UP y los bovinos 191 UP. Al igual que en el caso agrícola, Zinacantepec concentra proporciones importantes de los registros de ovinos y bovinos, el cual representa el 29.7% de las UP con ovinos, y entre el 30% y el 36% de las de bovinos, en sus diferentes orientaciones productivas. Almoloya de Juárez tiene también importantes unidades con ovinos y bovinos para la producción de leche (tabla 6).

[1] El sistema de consulta en línea (SCIGA) del INEGI, contiene datos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. Los datos analizados comprenden el ciclo otoño-invierno de 2006-2007 y primavera verano de 2007. La clasificación de la información se desglosa a nivel de unidad de producción, agrupadas por actividades como agricultura, cría y explotación de animales, y aprovechamiento forestal.

[2] Conjunto formado por los terrenos, con o sin actividad agropecuaria o forestal en el área rural o con actividad agropecuaria en el área urbana, ubicados en un mismo municipio; los animales que se posean o críen por su carne, leche, huevo, piel, miel o para trabajo, independientemente del lugar donde se encuentren; así como los equipos, maquinarias y vehículos destinados a las actividades agrícolas, pecuarias o forestales durante el periodo de marzo a septiembre de 2007 (INEGI, 2007b).

[3] Actividades agrícolas combinadas con aprovechamiento forestal; otros cultivos no alimenticios en invernaderos y viveros; frijol grano y trigo; productos alimenticios en invernaderos, pastos y zacates; cebada grano, manzana, tomate verde, calabaza, alfalfa, cebolla, chile, agaves alcoholeros y árboles de ciclo productivo de 10 años o menos.



Fotografía 2. Cultivo de avena

Tabla 5. Unidades de producción agrícola con maíz grano, avena forrajera y papa dentro del APFFNT

Municipio	Maíz grano		Avena forrajera		Papa	
	UP	%	UP	%	UP	%
Almoloya de Juárez	814	18.2	31	8.2	7	0.7
Amanalco	151	3.4	25	6.6	2	0.2
Calimaya	467	10.4	38	10.1	18	1.9
Coatepec Harinas	38	0.8	15	4.0	2	0.2
Temascaltepec	148	3.3	79	21.0	77	8.1
Tenango del Valle	479	10.7	14	3.7	425	44.6
Toluca	531	11.9	4	1.1	4	0.4
Villa Guerrero	135	3.0	3	0.8	0	0.0
Zinacantepec	1 717	38.3	167	44.4	417	43.8
TOTAL	4 480	100.0	376	100.0	952	100.0

Fuente: datos procesados a partir de SCIGA-INEGI (2007).

Tabla 6. Unidades de producción con ovinos y bovinos dentro del APFFNT

Municipio	Ovinos		Bovinos Carne		Bovinos Otros Propósitos		Bovinos Leche	
	UP	%	UP	%	UP	%	UP	%
Almoloya de Juárez	203	30.0	13	16.0	14	23.3	12	24.0
Amanalco	77	11.4	6	7.4	2	3.3	2	4.0
Calimaya	26	3.8	9	11.1	9	15.0	4	8.0
Coatepec Harinas	17	2.5	1	1.2	3	5.0	1	2.0
Temascaltepec	56	8.3	12	14.8	9	15.0	6	12.0
Tenango del Valle	33	4.9	5	6.2	1	1.7		0.0
Toluca	27	4.0	5	6.2	2	3.3	6	12.0
Villa Guerrero	36	5.3	3	3.7	2	3.3	1	2.0
Zinacantepec	201	29.7	27	33.3	18	30.0	18	36.0
TOTAL	676	100.0	81	100.0	60	100.0	50	100.0

Fuente: datos procesados a partir de SCIGA-INEGI (2007).

De los 9 638 registros reportados para el APFFNT y la zona inmediata a sus límites, el 78% se ubican en las 3 primeras categorías de ocupación de personas, es decir, de 1 a 10 personas. Tan sólo el 12% se ubica en la categoría de 31 a 50 personas y unas pocas unidades ocupan más de 50 personas. Lo anterior podría deberse a las diferencias en los requerimientos de mano de obra de las diferentes actividades agropecuarias, pero también a las diferencias en el tamaño de las unidades de producción. La disgregación de estos datos para cada cultivo y sistema pecuario permite dar una visión del aporte a la generación de empleo del APFFN en sus diferentes actividades productivas.

Panorama de las unidades de producción por núcleos agrarios

En las unidades de producción de los núcleos agrarios del APFFNT destacan los registros de unidades de producción de maíz, papa, avena forrajera, bovinos destinados para la producción de carne, bovinos destinados para la producción de leche y ovinos. A continuación se muestran los resultados más destacados para cada una de estas por núcleo agrarios:

1. *Unidades de Producción Maíz*: éstas se localizan dentro los núcleos agrarios del Ejido de San Antonio Acahualco con 608 UP (Zinacantepec); los Bienes Comunales de Calimaya con 424 UP; Santa María Nativitas con 371 UP (Calimaya); San Pedro Tlanixco con 350 UP (Tenango del Valle); para los ejidos de San Juan de las Huertas con 345 UP, Santa Cruz Cuahutenco con 199 UP y San Francisco Tlalcilalcalpan con 197 UP (Zinacantepec); el ejido de San Luis, con 157 UP (Villa Victoria); el Ejido de San Mateo Almoloya, con 135 UP (Temascaltepec); San Francisco Putla 128 UP (Tenango del Valle) y Rincón de Guadalupe con 106 UP (Amanalco).
2. *Unidades de Producción Papa*: los núcleos agrarios con mayor número de unidades de producción son: El Ejido de Ojo de Agua con 144 UP, el Ejido de San Juan de las Huertas con 91 UP, el Ejido de El Contadero con 66 UP (Zinacantepec); Mesón Viejo 89 UP (Temascaltepec).
3. *Unidades de Producción Avena Forrajera*: se desarrollan principalmente en los ejidos de San Pedro Tejalpa y San Juan de las Huertas con 34 y 31 UP (Zinacantepec); el ejido de Las Lágrimas con 33 UP, el ejido de Rincón de Guadalupe 29 UP (Amanalco); Loma Alta y San Antonio Acahualco con 24 y 23 UP, respectivamente (Zinacantepec); San Francisco Oxtotilpan con 19 UP, Mesón Viejo con 16 UP (Temascaltepec); San Mateo Almoloya con 15 UP.
4. *Unidades de Producción de Bovinos destinados para la Producción de Carne*: se destacan el Ejido de San Antonio Acahualco y Santa María del Monte con 14 UP (Zinacantepec); Santa María Nativitas con 7 UP (Calimaya) y Santa Cruz Cuahuatenco con 7 UP (Zinacantepec); Ejido de San Miguel Oxtotilpan con 11 UP (Temascaltepec); en tanto que los Ejidos del Estanco y San Agustín Potejé tienen 8 UP (Almoloya de Juárez).
5. *Unidades de Producción Bovinos que son destinados para la Producción de Leche*: tenemos al Ejido de San Agustín Potejé con 9 UP, en el municipio de Almoloya de Juárez; San Antonio Acahaualco con 7 UP (Zinacantepec); le sigue la Comunidad de San Francisco Oxtotilpan y el Ejido de las Lágrimas con 5 UP (Temascaltepec) y Santa María Nativitas con 4 UP (Calimaya).
6. *Unidades de Producción de Ovinos*: se encuentran distribuidos en el ejido del Estanco, que tiene 61 UP, dentro del municipio de Almoloya de Juárez; el Ejido de Tejalpa, tiene 49 UP, Rincón de Guadalupe con 45 UP (Amanalco), Presa de Arroyo Zarco con 37 UP (Almoloya de Juárez; los ejidos de San Miguel Oxtotilpan y San Mateo Almololoa con 29 y 27 UP respectivamente (Temascaltepec); Santiago del Monte 22 UP (Villa Victoria); Ojo de Agua 22 UP (Zinacantepec); Agua Bendita con 19 UP (Amanalco) y San Juan de las Huertas y Loma Alta con 18 UP (Zinacantepec).

4.3. Uso del suelo y aguas nacionales

Los cambios más evidentes de uso de suelo en el área se dieron fundamentalmente en la primera mitad del siglo XX (Regil, 2013 y 2005). El desarrollo de eventos en los últimos 40 años (1792-2009), a pesar de la figura de Parque Nacional, de una larga veda forestal de casi 25 años (1945-1970), y de los esfuerzos de reforestación ha disminuido la densidad forestal.

Los cambios más evidentes en la composición y espesura se presentan en el bosque de pino. Se observa una disminución significativa del bosque denso de 13 984 ha en 1972 a 6 634 ha en el 2009; por lo contrario, las dos categorías inferiores, semidenso y fragmentado, aumentaron en promedio un 3.7%. De forma similar los bosques de cedro y oyamel registran un ligero aumento de la superficie en las tres categorías (denso, semidenso y fragmentado).

En el caso del bosque latifoliado denso el incremento de la superficie es de 432 ha para el 2009, mientras que las categorías de semidenso y fragmentado disminuyen 50 ha y 146 ha respectivamente. En el caso del uso agrícola que representaba el 15.54% de la superficie total con 8 377 ha en la década de los 70 aumenta ligeramente a 9 372.50 ha en casi 40 años (tabla 7).

Cabe mencionar que las variaciones en espesura de bosque no significan explícitamente una deforestación total, sino variaciones en el número de individuos por hectárea, repercutiendo directamente en el funcionamiento ecológico y de generación de bienes ambientales de los bosques.

Tabla 7. Dinámica del uso del suelo en el APFFNT en los ciclos 1972-2000-2009

Uso de suelo	1972		2000		2009		Diferencia 72-2009	Tasa anual aritmética 1972-2009
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	Ha
Forestal oyamel denso	13 685.54	25.54	14 473.66	27.01	14 852.01	27.71	-1 166.47	-31.53
Forestal oyamel semidenso	475.44	0.89	1 950.97	3.64	1 742.27	3.25	-1 266.83	-34.24
Forestal oyamel fragmentado	762.42	1.42	1 392.65	2.6	1 156.93	2.16	-394.51	-10.66
S.T. OYAMEL	14 923.4	27.85	17 817.28	33.25	17 751.21	33.12	-2 827.81	-76.43
Forestal pino denso	13 951.87	26.03	6 506.14	12.14	6 684.6	12.47	7 267.27	196.41
Forestal pino semidenso	4 369.47	8.15	6 023.01	11.24	6 290.8	11.74	-1 921.33	-51.93

Forestal pino fragmentado	2 688.39	5.02	5 047.51	9.42	4 634.56	8.65	-1 946.17	-52.60
S.T. PINO	21 009.73	39.2	17 576.66	32.8	17 609.96	32.86	3 399.77	91.89
Forestal latifoliado denso	737.42	1.38	1 101.57	2.06	1 171.26	2.19	-433.84	-11.73
Forestal latifoliado semidenso	1 165.27	2.17	1 012.69	1.89	1 114.88	2.08	50.39	1.36
Forestal latifoliado fragmentado	548.23	1.02	563.98	1.05	402.71	0.75	145.52	3.93
S.T. LATIFOLIADOS	2 450.92	4.57	2 678.24	5	2 688.85	5.02	-237.93	-6.43
Cedro denso			143.23	0.27	162.98	0.3	-162.98	-4.40
Cedro semi denso			118.47	0.22	137.74	0.26	-137.74	-3.72
Cedro fragmentado			37.9	0.07	55.72	0.1	-55.72	-1.51
S.T. CEDRO			299.59	0.56	356.44	0.67	-356.44	-9.63
TOTAL FORESTAL	38 384.05	71.62	38 371.77	71.6	38 406.46	71.67	-22.41	-0.61
Agrícola	8 080.93	15.08	7 750.28	14.46	9 083.71	16.95	-1 002.78	-27.10
Agua					19.81	0.04		
Cima Volcánica-Cráter					638.94	1.19		
Pastizal de Alta Montaña					1 295.85	2.42		
S.T. ZONA ALPINA					1 954.6	3.65		
Intervención antrópica					63	0.12		
Pastizal Inducido-Natural					3 030.71	5.66		
Vegetación Secundaria					941.44	1.76		
Sin Vegetación					42.14	0.08		
S.T. OTROS USOS					4 077.29	7.61		
Otros usos no forestales	7 007.62	13.08	7 350.69	13.72	15 115.6	7.61	-8 107.98	-219.13
TOTAL	5 3472.6	99.78	53 472.74	99.78	53 522.06	96.22		

Nota: en las columnas de Diferencia y Tasa Anual, los valores negativos indican ganancia en superficie y los valores positivos indican pérdida de superficie.
Fuente: elaborado por PROESNEVADO con base en Regil (2005 y 2013).

En el caso del bosque denso de oyamel, las tasas anuales en el primer ciclo (1972-2000) son favorables, se registra un crecimiento significativo de 1,166 ha, sin embargo en la segunda etapa, 2000-2009, las superficies de bosque de oyamel semidenso y fragmentado se tornan negativas, de 23.19 y 26.19 ha/año, respectivamente. Destaca la tasa anual negativa del bosque latifoliado fragmentado, que en el ciclo reciente 2000-2009 tuvo una pérdida anual de 161 ha (tabla 8).

Tabla 8. Tasa anual de cambio de uso del suelo en el APFFNT en los ciclos 1972-2000-2009

Uso de suelo	Diferencia 1972-2000	Tasa anual aritmética 1972-2000	Diferencia 2000-2009	Tasa anual aritmética 2000-2009	Diferencia 1972-2009	Tasa anual aritmética 1972-2009
Forestal oyamel denso	-788.12	-28.15	-378.35	-42.04	-1 166.47	-31.53
Forestal oyamel semidenso	-1 475.53	-52.70	208.70	23.19	-1 266.83	-34.24
Forestal oyamel fragmentado	-630.23	-22.51	235.72	26.19	-394.51	-10.66
S.T. OYAMEL	-2 893.88	-103.35	66.07	7.34	-2 827.81	-76.43
Forestal pino denso	7 445.73	265.92	-178.46	-19.83	7 267.27	196.41
Forestal pino semidenso	-1 653.54	-59.06	-267.79	-29.75	-1 921.33	-51.93
Forestal pino fragmentado	-2 359.12	-84.25	412.95	45.88	-1 946.17	-52.60
S.T. PINO	3 433.07	122.61	-33.30	-3.70	3 399.77	91.89
Forestal latifoliado denso	-364.15	-13.01	-69.69	-7.74	-433.84	-11.73
Forestal latifoliado semidenso	152.58	5.45	-102.19	-11.35	50.39	1.36
Forestal latifoliado fragmentado	-15.75	-0.56	161.27	17.92	145.52	3.93
S.T. LATIFOLIADOS	-227.32	-8.12	-10.61	-1.18	-237.93	-6.43
Cedro denso	-143.23	-5.12	-19.75	-2.19	-162.98	-4.40
Cedro semi denso	-118.47	-4.23	-19.27	-2.14	-137.74	-3.72

Cedro fragmentado	-37.90	-1.35	-17.82	-1.98	-55.72	-1.51
S.T. CEDRO	-299.59	-10.70	-56.85	-6.32	-356.44	-9.63
TOTAL FORESTAL	12.28	0.44	-34.69	-3.85	-22.41	-0.61
Agrícola	330.65	11.81	-1 333.43	-148.16	-1 002.78	-27.10
Agua			-19.81	-2.20	-19.81	-0.54
Cima Volcánica-Cráter			-638.94	-70.99	-638.94	-17.27
Pastizal de Alta Montaña			-1 295.85	-143.98	-1 295.85	-35.02
S.T. ZONA ALPINA			-1 954.60	-217.18	-1 954.60	-52.83
Intervención antrópica			-63.00	-7.00	-63.00	-1.70
Pastizal Inducido-Natural			-3 030.71	-336.75	-3 030.71	-81.91
Vegetación Secundaria			-941.44	-104.60	-941.44	-25.44
Sin Vegetación			-42.14	-4.68	-42.14	-1.14
S.T. OTROS USOS			-4 077.29	-453.03	-4 077.29	-110.20
Otros usos no forestales	-343.07	-12.25	-7 764.91	-862.77	-8 107.98	-219.13
TOTAL						

Nota: en las columnas de Diferencia y Tasa Anual, los valores negativos indican ganancia en superficie y los valores positivos indican pérdida de superficie. La tesis de Regil (2005) no diferencia la categoría de "otros usos", sólo lo hace en la tesis doctoral (Regil, 2013).
Fuente: elaborado por PROESNEVADO con base en Regil (2005 y 2013)

En otros usos no forestales se realizaba la extracción de grava y arena en la Mina Ejidal Las Lágrimas, municipio de Temascaltepec. En 2014 se procedió a la elaboración de un convenio donde está previsto el cierre paulatino de la mina, con el desarrollo obligado de acciones de recuperación ambiental paralelo a la actividad de cierre programado, debido a que las más de 75 familias de ejidatarios reciben parte significativa de sus ingresos a partir de las utilidades de la mina.

La extracción de pómez o tepojal se ha llevado a cabo principalmente en la unidad estratigráfica más superficial, representada por la Pómez Toluca Superior, en terrenos de los municipios de Toluca, Calimaya, Rayón, San Antonio la Isla y Tenango del Valle; inicialmente fuera de los límites del ANP, actualmente, muchas extracciones se encuentran dentro del ANP.

Acuacultura

Al interior del área existen al menos seis granjas piscícolas: Huacal Viejo en el municipio de Amanalco, El Campanario en el municipio de Coatepec Harinas, La Ciénega en el municipio de Zinacantepec; La Ciénega, Las Tienditas y Llano de la Puerta en el municipio de Tenango del Valle, Centro Piscícola en el municipio de Calimaya, en el Ejido Zaragoza en el municipio de Calimaya (tabla 9, foto 3) (Ceballos, 2011).

Se lleva a cabo la producción controlada de varios grupos de especies, principalmente trucha y carpa con fines comerciales o alternativas alimenticias para los locales. La infraestructura con la que cuentan son estanques rústicos que permiten la captación y el almacenamiento de agua, en donde se crea un medio apropiado para el cultivo. Sin embargo, se aprecia que estas granjas operan de forma irregular dentro del área pues los registros oficiales solo reconocen a la razón social "Raíces" en el municipio de Zinacantepec, como única empresa para la producción primaria de alimentos de origen acuícola y pesquero.

Fotografía 3. *Oncorhynchus mykiss* (trucha arcoíris)

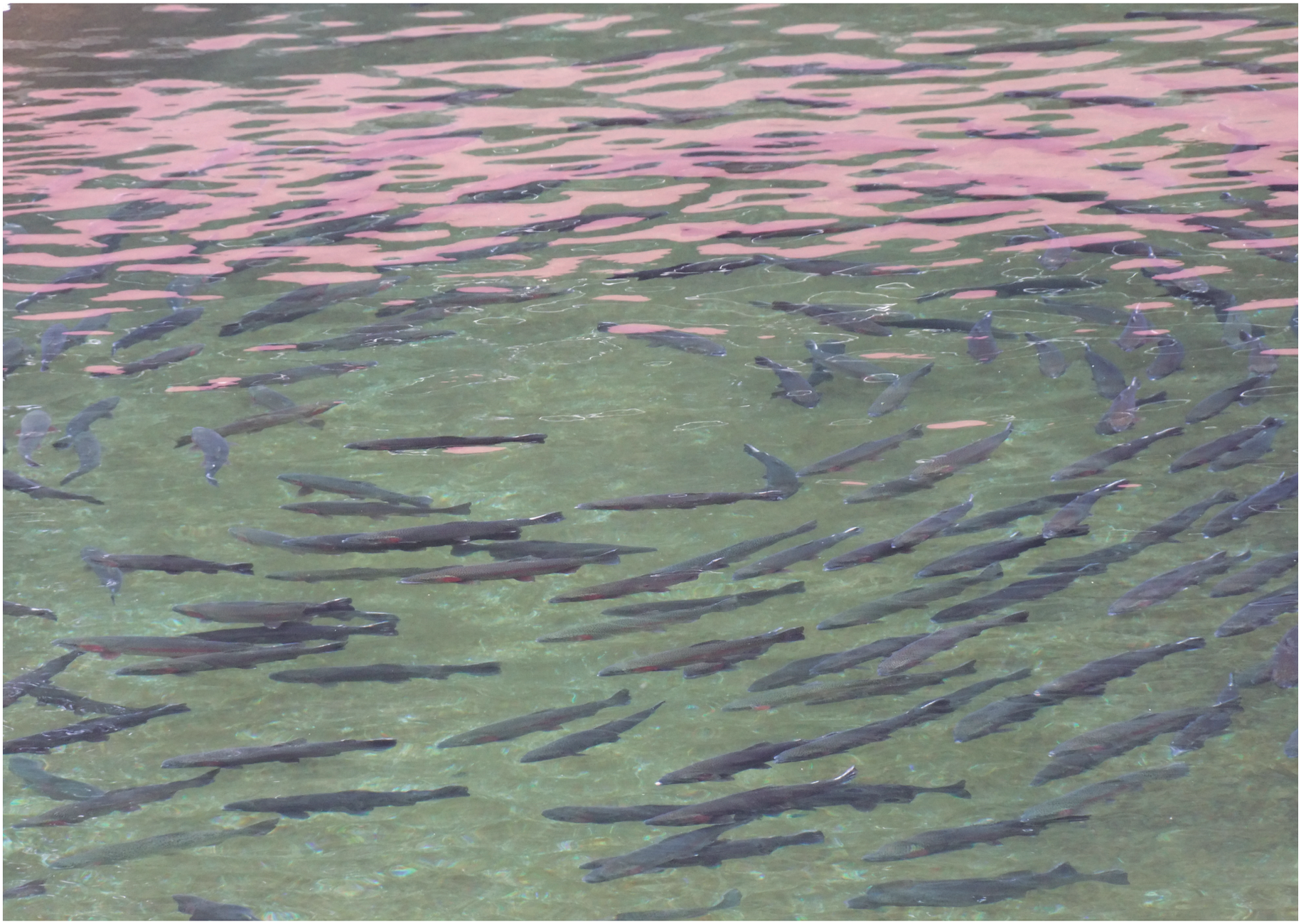


Tabla 9. Unidades de producción acuícola ubicadas en el APFFNT

Instalación	Municipio	Localidad	Superficie (m^2)	Producción (Ton/año)	Núm. de estanques
Centro Acuícola Calimaya	Calimaya	Zaragoza de Guadalupe	750	----	18
La Cabaña El Compadre	Coatepec Harinas	Río Chiquihuitero	500	3	21
La Cabaña	Coatepec Harinas	Potrero Redondo	0.5	----	----
El Campamento	Coatepec Harinas	Potrero Redondo	40	0.5	3
El Caballito	Temascaltepec	Mesón Viejo	1 000	2	15
La Ciénega	Tenango del Valle	San Miguel Balderas	350	8	22
Las Tienditas	Tenango del Valle	San Miguel Balderas	1 000	20	44
La Garrapata	Zinacantepec	Acahualco	500	0.3	4
S de S. S. Raíces	Zinacantepec	Raíces	3 000	15	31

Fuente: elaboración propia con base en datos del Comité de Sanidad Acuícola del Estado de México (2014).

4.4. Turismo

Las prácticas turísticas se ubican principalmente en las laderas norte y noreste, aunque se registra algún tipo de actividad en casi todas las localidades del ANP. En forma tradicional, los visitantes son atraídos por las nevadas, además de la belleza paisajística centrada en sus bosques, arroyos, cráter y lagos.

Cada año, entre diciembre y marzo se registra la máxima afluencia (en promedio 8,000 personas al mes) debido a las nevadas que se presentan. Los meses con menor número de usuarios son mayo, junio, julio, agosto y septiembre. El 70% de los usuarios procede de la ciudad de Toluca; 15% del Distrito Federal; 10% de municipios del Estado de México y el resto de otros estados. La afluencia está concentrada en los sitios: El Mapa, Dos Caminos, El Parque de los Venados, El Cráter, El Parque Ejidal Cacalomacán y Loma Alta-Raíces-La Ciénega (foto 4, tabla 10).

Al margen de estos sitios usualmente visitados, se han identificado otros recursos turísticos con alto potencial de desarrollo,

Fotografía 4. Parque de los Venados



como La Peñuela, en la zona poniente, el Deportivo la Canoa, en la zona Nororiental, el Parque Ecoturístico de los Bienes Comunales de Calimaya y la Truchera El Paraíso, al este, el proyecto Ecoturístico La Ciénega, a unos pasos de la localidad de Raíces, y el Parque Ecológico Ejidal Cacalomacán, al norte del cráter

Tabla 10. Sitios turísticos en el APFFNT

Sitio	Acceso	Atractivos	Servicios
El Cráter	Carretera 134 a Temascaltepec, y aproximadamente a los 21.5 kilómetros (en el paraje denominado La Puerta)	• Lagos del Sol y la Luna • Panorámica del valle en el Paso del Quetzal • Ascenso a los picos más elevados (del Águila y del Fraile)	2 Albergues (4 y 8 personas) • Literas • estufas para autoservicio • estancia con chimenea • servicio de sanitarios
Parque de los Venados	Carretera Toluca-Temascaltepec, km. 18	• Sitio de estancia y entrenamiento • Alimentos locales preparados (sopa de hongos, quesadillas, tacos, café, elotes hervidos y esquites)	• Mesa-bancos • Asadores • áreas delimitadas para acampar o prender fogatas • servicios sanitarios Posada • 12 habitaciones • Baños • agua caliente • cocina • chimenea • área de acampado Albergue ejidal. • Consta de dos alas, cada una con su chimenea, 64 literas en total distribuidas en 16 habitaciones, servicio eléctrico y de gas
El Mapa	Carretera Toluca-Temascaltepec, kilómetro 26.3	Actividades al aire libre (juego de pelota, carreras, bicicleta, entre otras	
Parque Ecológico Ejidal Cacalomacán	Poblado de Cacalomacán, a 6 km por un camino de terracería	Zona de interés ecológico Alberga una gran riqueza de flora y fauna silvestre endémica, particularmente hongos, perlilla, reptiles y aves	• tirolesa de 100 metros • senderos interpretativos • ruta de ciclismo • 2 casetas de vigilancia • 2 cabañas acondicionadas (sistema de captación de agua de lluvia, luz generada por paneles solares, boiler, fresquera, estufa ahorradora de leña, baño seco con regadera, chimenea, cocina, mesabancos, estantería, 2 recamaras con guardarropa y terraza) • centro de visitantes • módulos de sanitarios • refugios con 4 literas • 10 plataformas para acampar, • 7 palapas con asador, bancos, mesas y fogateros • Estacionamiento • zona de lavadero • zona de juegos infantiles

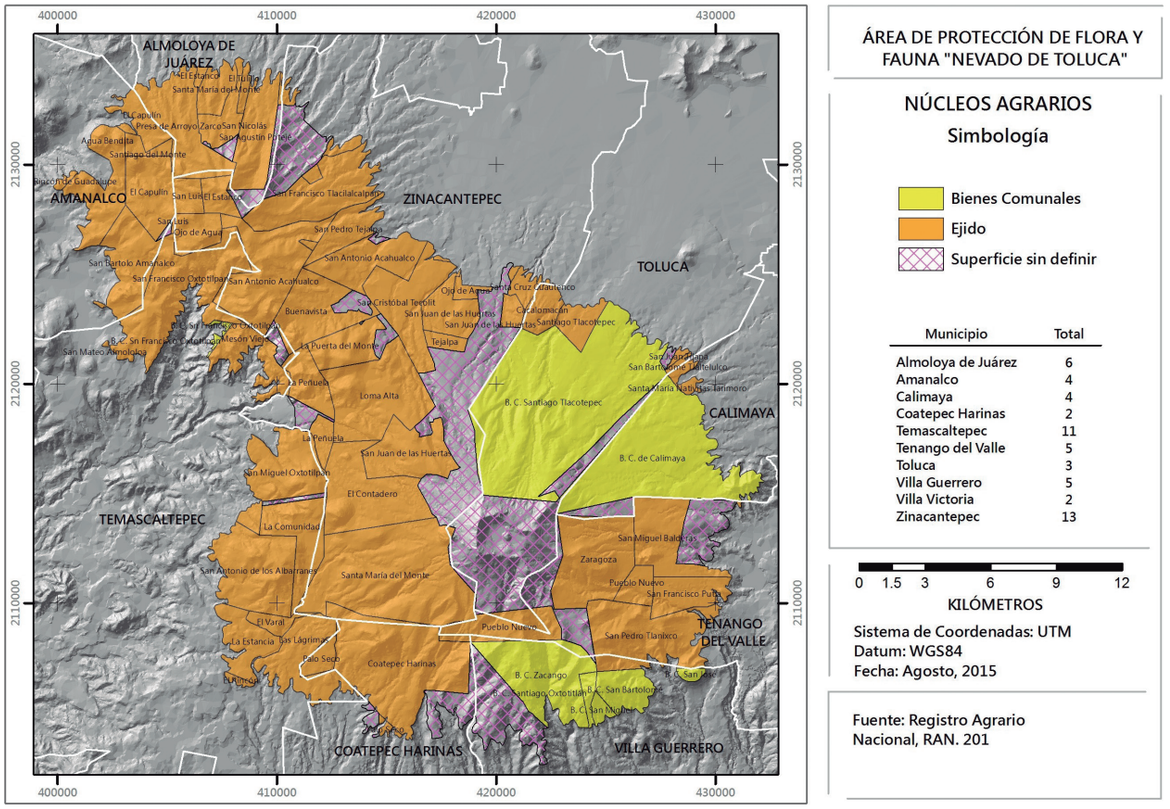
Fuente: adaptado de PROESNEVADO (2015).

4.5. Tenencia de la tierra

De las 53 590.68 hectáreas que conforman el APFFNT, el 84.63% se encuentra bajo el régimen de propiedad social, con 48 núcleos ejidales, los cuales abarcan una superficie de 35 863.86 ha, mientras que la propiedad comunal comprende ocho núcleos con una superficie de 9 493.10 ha; adicionalmente el Registro Agrario Nacional (RAN) identifica 8 233.72 hectáreas como "otro tipo de propiedad", incluyendo la zona alpina extrema correspondiente a la zona núcleo con una superficie de 1 941.62 ha (Anexo C).

Aún a comienzos del siglo XX se asentaban importantes haciendas que fueron objeto de reparto agrario, con base en la primera Ley Agraria del país, posterior al movimiento armado de la Revolución, hacia el 6 de enero de 1915, en la que se afectaron las haciendas de La Gavia, Calimaya, Tejalpa en Zinacantepec, San Agustín en Calimaya; Hacienda de Tepemajalco en San Antonio la Isla de principios de siglo; Hacienda El Veladero en Tenango del Valle; Hacienda Cano y Hacienda Santa Cruz, ambas en Zinacantepec. Los Ranchos Guadalupe, Cuétjahuac y San Joaquín en Tenango del Valle; el Rancho San Pedro en Zinacantepec; y el Rancho La Esperanza en Calimaya, es probable que parte de la superficie original de estas haciendas aún se conserve en manos de sus herederos en la forma de propiedad privada.

Desde la expedición del decreto en 1936, año en el que se registran 22 núcleos agrarios hasta la fecha los núcleos agrarios que se ubican dentro de la poligonal del ANP, se duplicaron, debido a la puesta en marcha de la Reforma Agraria en el Estado de México, y de manera particular en los municipios de Almoloya de Juárez, Amanalco, Calimaya, Coatepec Harinas, Temascaltepec, Tenango del Valle, Toluca, Villa Guerrero, Villa Victoria y Zinacantepec (mapa 2).



Mapa 2. Núcleos agrarios en el APFFNT





Capítulo 5

Retos y estrategias

En el presente capítulo se abordan las problemáticas que afectan el ANP, los retos a superar y las estrategias recomendadas en el marco de categoría de Área Natural Protegida de Flora y Fauna para la conservación de la biodiversidad y del suelo; en los sectores agropecuario, hidrológico y manejo de cuencas; y en el contexto socieconómico y cultural.

5.1. Retos en la conservación de la biodiversidad y los servicios ambientales

I. Modificación y alteración de los ecosistemas originales

La destrucción del hábitat, la deforestación de bosques, la implantación de monocultivos, el uso de plaguicidas tóxicos y la persecución selectiva de algunas especies han conducido a un rápido empobrecimiento y desplazamiento de especies de fauna y flora silvestre nativa del área, por otras de alta capacidad de adaptación, tales como ardillas (*Sciurus* spp) y tuzas (*Cratogeomys* spp), que en condiciones epidémicas provocan severos daños al arbolado joven. Así mismo las aves y los mamíferos de tamaño mediano y grande casi han desaparecido debido a la caza excesiva y la falta de vigilancia por parte de autoridades.

Las zonas alpinas y subalpinas están sujetas a presiones antrópicas continuas. En las masas forestales, la población de pino presenta un alto grado de mortalidad en los individuos juveniles, lo que no garantiza que estos lleguen a desarrollarse hasta formar parte de población reproductora activa (Endara, 2007). Al mismo tiempo los bosques son afectados por las variaciones del clima contribuyendo al desplazamiento y dispersión de plagas y plantas parásitas. Estas problemáticas impactan enormemente en los servicios ambientales que provee el Nevado, disminuyendo su calidad y temporalidad, lo cual influye en la seguridad de las poblaciones rurales.

Retos

- Mantener la permanencia y conservación de la diversidad biológica del APFFNT, y de los servicios ambientales que generan, a través del establecimiento y promoción de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas.

Estrategias

- Aplicar acciones orientadas a propiciar una trayectoria de restablecimiento de un ecosistema previamente alterado, con un énfasis hacia una recuperación significativa de sus atributos originales de composición taxonómica, de rasgos estructurales y de funciones generales.
- Asegurar la permanencia de las especies focales y prioritarias en el APFFNT mediante el seguimiento de los programas de monitoreo de las mismas, y manejo del hábitat de las especies faunísticas.
- Fomentar la conservación de los ecosistemas, mediante la promoción del manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales y especies de flora y fauna nativa, así como el establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).
- Desarrollar una estrategia especial para la protección y recuperación de especies en riesgo y emblemáticas.
- Evaluar cualitativa y cuantitativamente el estado de conservación en el que se encuentran los ecosistemas y sus elementos mediante su monitoreo, en coordinación con instituciones de investigación.
- Concluir y generar periódicamente inventarios de especies de flora y fauna en coordinación con universidades y centros de investigación especializados en estas áreas.
- Contar con un diagnóstico de flora y fauna que determine los ecosistemas y sus elementos considerados frágiles y

sensibles en el ANP, considerando su delimitación y caracterización, así como los factores que interfieren con la conservación.

- Desarrollar una estrategia para la recuperación de especies enlistadas en la NOM-SEMARNAT-059-2010.
- 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.
- Desarrollar programas de adaptación de los ecosistemas del Área, a fin de mantener e incrementar sus servicios ecosistémicos.
- Fomentar la participación social y capacitación en procesos que favorezcan la adaptación de los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático, mediante el establecimiento de organismos como los observatorios ciudadanos de incendios forestales, plagas, cambios fenológicos, entre otros.
- Contar estudios de probables escenarios de los efectos del cambio climático en el ANP.
- Coordinar acciones entre los organismos gubernamentales, ejidatarios, propietarios y poseedores, para la inspección y vigilancia del APFFNT, a fin prevenir y en su caso atender en forma oportuna los ilícitos ambientales que ocurran.

5.2. Retos en la conservación de suelo

I. Erosión

La estructura de los suelos en el área en general presenta gran inestabilidad que, combinada con la deforestación, cambios de uso de suelo, sobrepastoreo, las actuales prácticas agrícolas, fuertes pendientes y lluvias torrenciales generan procesos de erosión, permitiendo el desarrollo de extensos sistemas de cárcavas, así como de procesos sub-superficiales de hundimiento del suelo que afecta a las poblaciones asentadas en las zonas planas.

Los procesos erosivos desencadenados por la remoción de vegetación, producto de aprovechamientos forestales clandestinos y la apertura de bancos de material, favorecen el socavamiento

de los márgenes de los ríos, la erosión remontante en las cabeceras y un avance lateral en los cauces de los arroyos Tejalpa, La Fábrica, Terrerillos, Sanabria, Santiaguito y Zacango, entre otros.

Retos

- Disminuir la pérdida de suelo dentro del APFFNT y su Área de Influencia

Estrategias

- Recuperar áreas con suelos degradados o sin cubierta vegetal a través de la aplicación de técnicas de manejo y restauración de suelos.
- Implementar obras de conservación de suelos (presas de gaviones o ramas, geocostales) para minimizar la formación y crecimiento de cárcavas.
- Promover el uso de técnicas de Labranza de Conservación y Labranza Cero.
- Promover el cambio de cultivos temporales a cultivos con cobertura arbórea todo el año.
- Impulsar el uso de mejoradores orgánicos de suelo en lugar de agroquímicos tóxicos.
- Llevar a cabo un programa de revegetación de taludes de cárcavas, arroyos y ríos.
- Impulsar el uso de cortinas o rompevientos en los linderos de las parcelas agrícolas.
- Utilizar las zonas de minas abandonadas como vasos reguladores del flujo de agua de los ríos en las épocas de lluvia.
- Impulsar alternativas de turismo de bajo impacto ambiental, no erosivo, como actividad sustentable en el ANP.

II. Minas

En el aspecto minero, la extracción extensiva y sin regulación del tepojal en diferentes sitios del Volcán ha dado lugar al incremento de la escorrentía superficial, dado que el suelo ha disminuido sensiblemente

su capacidad de infiltración, existe un aumento de la intensidad de los torrentes sobre el suelo que provoca daños a poblaciones y áreas de producción, particularmente en los municipios de Tenango del Valle, Calimaya, Metepec y municipios aledaños como Rayón y San Antonio la isla. Esta actividad está comprometiendo seriamente la capacidad de infiltración de agua de lluvia y de recarga del acuífero. En materia de regulación, la falta de vigilancia constante por parte de las autoridades ambientales ha ocasionado la migración de los extractores de tepojal, hacia el interior del área protegida.

Retos

- Detener la extracción de los recursos mineros que ocasionan fuertes impactos en el área.

Estrategias

- Realizar, en coordinación con las autoridades competentes, la verificación ambiental del 100% de los aprovechamientos extractivos de materiales.
- Crear un programa de trabajo conjunto con los sectores involucrados en la extracción de materiales para la aplicación de medidas de mitigación y compensación a mediano plazo.
- Elaborar una estrategia integral sobre el abandono de la extracción de tepojal, dentro del área de protección, conjuntamente con la reconversión de productos en las bloqueras.
- Vigilar el cumplimiento de estrategias de disminución de impacto ambiental de las minas localizada debajo de la cota 3 000 msnm.

- Los mineros itinerantes de tepojal, dentro del ANP, deberán buscar terrenos fuera de ésta y abandonar definitivamente el ANP en un lapso quizá de 2 años, a partir de la fecha de entrada en vigor del Programa de Manejo, lo que deberá ser acordado y supervisado por la SEMARNAT y la PROFEPA, y se realizarán mediante acuerdos en aquellos terrenos cuya pendiente sea menor de 10%, incorporando terrazas al final de la extracción, adición de material vegetativo de cobertera, asegurando su establecimiento, a fin de disminuir la erosión, y concluir con la recuperación forestal del área, hasta asegurar su establecimiento.
- Promover la utilización de materias primas alternativas sustitutas del tepojal, principalmente para suministro de las bloqueras, evitando pérdida masiva de empleos.
- Llevar a cabo la aplicación de técnicas y estructuras para la restauración de socavones que los centros de investigación recomiendan, mediante la colaboración de las empresas que desarrollan proyectos de alto impacto y que cuentan con los recursos para realizar estos trabajos en distintos sitios del estado, en cumplimiento a las condicionantes que se les determinan en las autorizaciones de evaluación e impacto ambiental.

5.3. Retos en el sector hidrológico y manejo de cuencas

I. Ríos y microcuencas

Existen fuentes de contaminación de los recursos hídricos dentro y fuera del ANP, los distintos ríos y cuerpos de agua suelen ser áreas de desecho de detergentes, restos de comida y basura. Esta situación es más seria en las cuencas tributarias de los cursos altos y medio del Lerma, debido al crecimiento demográfico que se ha extendido hacia la zona del APFFNT.

Durante los meses de lluvias, los escurrimientos torrenciales descargan toneladas de sedimento, producto de la erosión; aunado a esto se agregan los residuos de agroquímicos de las tierras agrícolas, además de grandes cantidades de materiales provenientes de minas ubicadas en las áreas aledañas e internas al ANP y los depósitos de basura en los cauces que en apariencia están secos, provocan que en época de lluvias los desechos sean arrastrados nuevamente cuenca abajo. Como resultado se producen inundaciones en las partes bajas de los arroyos de La Ciénega y El Zaguán, en el municipio de Tenango del Valle por lluvias torrenciales, al igual que en los Arroyos Agua Bendita, El Arenal, Verdiguel,

Tejalpa, entre otros, hacia las zonas urbanas de los municipios de Zinacantepec, Toluca, Calimaya, Metepec, Rayón, Chapultepec, entre otros.

Retos

- Fomentar la recuperación y permanencia del bosque mediante el ordenamiento de las actividades productivas y la reconversión de los terrenos agropecuarios conforme a la normatividad aplicable, para asegurar la recarga de mantos acuíferos y el abasto del vital líquido a las poblaciones que dependen de él.
- Mantener los procesos ecológicos y servicios ambientales del APFFNT, mediante un programa para el manejo y conservación de suelo y agua.
- Mantener la integridad de los sistemas fluviales en su dinámica natural.

Estrategias

- Contar con un inventario y diagnóstico de las condiciones en que se encuentra cada una de las subcuencas y microcuencas en el APFFNT.
- Realizar obras de conservación de suelos y agua con técnicas adecuadas de manejo y restauración.
- Identificar los ríos con una intensa actividad erosiva y las microcuencas de riesgo para la población asentada en las partes superiores de los cauces.
- Contar con un programa de rehabilitación vinculado con el diagnóstico y los trabajos de investigación científica para determinar las técnicas más apropiadas para la recuperación de los corredores riparios.
- Elaborar y ejecutar un programa de revegetación de los márgenes de los arroyos y ríos.
- Impulsar una campaña de manejo de residuos sólidos urbanos y junto con el municipio mediante la aplicación de un esquema de compensación para aquellos núcleos agrarios que mantengan su arroyos y barrancas libres de tiraderos clandestinos.

- Fortalecer la supervisión conjunta de las autoridades federales, estatales y municipales para evitar asentamientos y descargas ilegales de aguas residuales, así como desvíos o disminución de cauces federales.
- Instrumentar proyectos de servicio social interdisciplinario para concientizar a la comunidad en el uso sustentable de los recursos, aprovechamiento de residuos orgánicos (composta), diseño y construcción de ecotecnias (captación de agua, letrinas, estufas ahorradoras, biodigestores), entre otros.
- Realizar jornadas de limpieza de basura en los cauces y orillas de los ríos donde participen la población local.

II. Manantiales, acuíferos y lagunas

La explotación intensa del agua subterránea ha dado lugar a un descenso importante del nivel piezométrico, procesos de subsidencia, desecación de lagunas, disminución de caudales en ríos (Esteller y Diaz, 2002) y pérdida de un importante número de manantiales, o bien se ha reducido el caudal, así como la producción permanente de agua durante el ciclo anual, debido a la deforestación y cambio de uso de suelo y la disminución de la capacidad de los bosques aclareados en proveer este servicio ambiental.

En las lagunas existe una alteración de la condición de la calidad del agua debido a la erosión antropogénica, depósitos de basura, turismo desordenado e incluso presencia de ganado.

Retos

- Asegurar el uso adecuado, el acceso y la recarga de los recursos hidrológicos de calidad.
- Conservar y mejorar la calidad de agua de los Lagos del El Sol y La Luna y de sus cuencas tributarias.

Estrategias

- Se deberán elaborar programas de manejo y aprovechamiento para la preservación y conservación de estas fuentes, principalmente aquellos manantiales que son fuente

de abastecimiento de agua potable para los municipios que se encuentran aguas abajo, considerando trabajos de recuperación y conservación forestal, así como cercado y protección para evitar contaminación a estas fuentes.

- Promover el respeto de los visitantes a las reglas básicas de protección y conservación de los lagos cráter.
- Realizar acciones de prevención y rehabilitación de erosión en el exterior e interior del cráter producidas por acciones antópicas.

5.4. Retos en el sector agropecuario

I. Forestal

a) Deforestación

A lo largo de la historia los recursos forestales del ANP han estado sujetos a fuertes presiones por deforestación por talamontes clandestinos, daños causados por incendios forestales, plagas y plantas parásitas, extracción de productos no maderables y maderables con fines comerciales (árboles de diámetros mayores a 35 cm y alturas menores a 20 m, así como árboles de encino, oyamel, pino y aile, menores a 30 cm de diámetro sin un sistema de manejo controlado) y extracción selectiva de los individuos con mejores características (diámetros y alturas considerables, fustes de buena conformación), dejando un bosque residual, con individuos altamente vulnerables, como resultado existe una pérdida de la cobertura forestal y fragmentación del bosque.

Retos

- Recuperar y conservar los ecosistemas forestales del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.

Estrategia

- Aprovechamiento reglamentado y con fines de sustentabilidad de los recursos forestales maderables y no maderables.
- Capacitación en la forma de extracción de los recursos forestales para facilitar su continua reproducción.
- Proponer estrategias alternativas sustentables para diversificar el uso y bajar la presión o extracción los productos.
- Impulsar la inducción de la regeneración natural de los sistemas forestales, antes de llevar a cabo reforestaciones.
- Reconvertir terrenos forestales con uso agropecuario actual mediante plantaciones forestales comerciales.

b) Plagas

Existe presencia de plagas en bosque de pino, oyamel y aile (muérdago enano, muérdago verdadero y descortezador). El muérdago enano amarillo (*Arceuthobium globosum grandicaule*) y el muérdago enano negro (*A. vaginatum vaginatum*) se encuentran en las laderas norte, noreste y este del cráter en los bosques de *Pinus hartwegii* (42% del bosque plagado). El muérdago verdadero (*Psittacanthus* sp.) en pino se distribuye hacia la ladera sur del cráter con una superficie infestada de 55 ha, mientras que el muérdago enano en oyamel (*A. abietis religiosae*) se localiza en las laderas noroeste y suroeste, afectando con mayor intensidad al bosque de oyamel denso con 1 466 ha de un total de 17 789 ha de este tipo de bosque.

El muérdago verdadero (*Phoradendron*) se establece en las laderas este y noreste afectando al bosque de aile con un total de 222 ha, preferentemente al bosque semidenso con un total de 155 ha. Así mismo se registran 106 brotes de descotezador (*Dendroctonus adjuntus*) con mayor magnitud en el bosque de pino fragmentado (48 brotes).

Dentro de los factores que han promovido la reproducción de plagas han sido la tala inmoderada, el sobrepastoreo, las actividades agrícolas y el turismo desordenado, provocando un deterioro de la vegetación, así como la imposibilidad de hacer un adecuado manejo forestal, lo que ha dado lugar a un fenómeno conocido como "declinación forestal", el cual se refiere al envejecimiento, pérdida de vigor y de capacidad de generar progenie fértil del arbolado. También, el aumento de temperatura permite el desplazamiento alitudinal de plagas del género *Dendroctonus* y modificaciones de sus ciclos reproducivos.

Retos

- Disminuir la incidencia de plagas y enfermedades en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.

Estrategias

- Implementar un programa de manejo forestal por ejido en los que deberán incluirse las pautas y directrices para el saneamiento forestal, considerando la normatividad aplicable del Programa de Manejo.
- Evaluar la secuencia genética de la cobertura forestal para determinar el deterioro o la calidad del arbolado.
- Elaborar un programa preventivo de introducción de especies exóticas invasoras, que incluya una campaña de información a los usuarios del APFFNT.
- Realizar monitoreos anuales para determinar la presencia o ausencia de plagas y enfermedades y especies exóticas invasoras, a corto plazo.
- Llevar a cabo el desarrollo de programas para la erradicación y control de especies exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales de manera permanente, en coordinación con las autoridades competentes.

c) Incendios

Los bosques de pino con especies *Pinus hartwegii*, *P. montezumae, P. pseudostrobus y P. teocote*, son los más afectados por incendios. En bosques de encino (*Quercus laurina*) y oyamel (*Abies religiosae*) también presentan daños. Mientras que los incendios en el bosque de cedro (*Cupressus lusitanica*) han sido particularmente intensos en zonas reforestadas en las terrazas de Calimaya.

Retos

- Reducir la incidencia y el impacto de los incendios forestales de origen antrópico en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.

Estrategias

- Elaborar y ejecutar un programa de manejo del fuego en coordinación con PROBOSQUE, CONAFOR y municipios.
- Reforzar la vigilancia y la capacitación, equipamiento de las brigadas forestales para la prevención, control y combate de incendios forestales de cada uno de los núcleos agrarios del Nevado de Toluca.
- Realizar un estudio del régimen del fuego y su influencia en los ecosistemas, en coordinación con las universidades y centros de investigación.
- Diseñar metodologías que permitan alertar, mitigar, controlar y/o detener la pérdida de recursos por incendios forestales.
- Diseñar herramientas de apoyo en la toma de decisiones para la alerta y prevención de estos fenómenos.
- Construir un modelo dinámico a escala diaria para detección de zonas de potenciales a incendios.
- Capacitar y concientizar a los pastores y agricultores sobre los avisos de quemas controladas.
- Establecer un número para la denuncia de los incendios en el Nevado difundiéndolo mediante placas colocadas estratégicamente en la zona.

d) Productos Forestales no maderables (PFNM)

Si bien se realiza la extracción de PFNM, se ignora la cantidad que se extrae y el impacto que produce en el ecosistema. Por otro lado existe un desconocimiento del aprovechamiento real de estos productos debido a que solo se pueden aprovechar por temporadas y el mercado actual se concentra en productos con mercados muy cerrados y específicos. Los hongos comestibles silvestres, tierra de monte, resinas, ceras, heno, musgo y vara de perlilla, entre otros han sido tradicionalmente productos de alta demanda con mercados definidos, misma que no ha crecido debido a la enorme cantidad de productos importados y sustitutos.

Retos

- Asegurar el uso sustentable de los PFNM e insertarlas como parte de las actividades económicas de la población del APFFNT.

Estrategias

- Reforzar el aprovechamiento reglamentado y con fines de sustentabilidad de los PFNM.
- Instrumentar proyectos de servicio social interdisciplinario para concientizar a la comunidad en el uso sustentable (PFNM).
- Capacitar a la población en la forma de extracción para facilitar su continua reproducción.
- Proponer estrategias alternativas sustentables para diversificar el uso y disminuir la presión o extracción de los productos.

II. Agrícola

La actividad agropecuaria que se ha venido desarrollando en el APFFNT desde hace varias décadas es sin duda un factor de transformación y deterioro, tanto por el cambio de vegetación que ocasiona, como por las prácticas de manejo y la aplicación de químicos.

El cultivo de papa en el Nevado de Toluca es el más extendido en la parte alta, incluso hacia los 3 500 msnm, debido a su rentabilidad económica, no obstante la rotación de cultivos tales como la cebada, el nabo, el haba o la avena es mínima o prácticamente nula ya que los poseedores de las tierras las otorgan en arrendamiento a productores con experiencia o tecnificados generando, sin tener que trabajar directamente la tierra, un ingreso anual por hectárea superior al que tendrían si personalmente se dedicaran a otros cultivos.

Este cultivo acarrea efectos graves sobre los ecosistemas, debido a que genera mayor erosión al suelo y emplea mayor aplicación de agroquímicos por hectárea respecto al resto de cultivos en la zona. Adicionalmente, los agroquímicos son aplicados de forma inadecuada y en cantidades excesivas respecto a sus requerimientos reales.

La erosión y la pérdida de suelo producida es variable en función del grado de pendiente y prácticas culturales que se aplican. Sin embargo, hasta la fecha no se ha cuantificado el grado de erosión, contaminación a los mantos freáticos por nitratos o pesticidas.

Retos

- Alcanzar la sostenibilidad de la actividad agropecuaria en el Nevado de Toluca, acotándola a las condiciones territoriales y de capacidad productiva del suelo, de manera sustentable, y, preferentemente con uso múltiple del suelo asociado a lo forestal.
- Fortalecer la capacidad integral a los productores agropecuarios, mediante el intercambio de experiencias exitosas en producción sustentable, prácticas agropecuarias sostenibles, cadenas productivas, adición de valor agregado a la producción, sistemas de comercialización justos y en una mayor capacidad de gestión y transparencia administrativa.

Estrategias

- Desarrollar actividades productivas alternativas que disminuyan la presión de uso de los recursos naturales ocasionada por las actividades tradicionales.

- Incorporar el uso de tecnologías agroecológicas en las comunidades dentro del APFFNT.
- Incorporar el conocimiento tradicional y los adelantos de investigación en el uso de tecnologías, como mecanismo para el rescate de usos y costumbres en el manejo de recursos naturales.
- Contar con diagnóstico de las actividades productivas alternativas que puedan realizarse en el ANP.
- Generar proyectos productivos alternativos que fomenten actividades sustentables como la agroforestería y cultivos de arbustos para leña, la ganadería estabulada o semiestabulada con praderas mejoradas y controladas y actividades alternativas para los agricultores.

III. Ganadero

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, Tenango del Valle y Coatepec Harinas, e incluso se han detectado individuos al interior del cráter y de la zona alpina. Es común la renta de terrenos para el pastoreo utilizando corrales móviles. Los intereses particulares de los ganaderos y las prácticas tradicionales de quema de pastizales se confrontan e imponen sobre las acciones de reforestación realizadas por los mismos núcleos agrarios, dando como consecuencia severas pérdidas de áreas reforestadas (CONANP, 2013), incidencia de incendios no controlados y contaminación de cauces superficiales por heces y orina.

Retos

- Impulsar la consolidación de una actividad agropecuaria compatible con la conservación dentro del APFFNT y su Área de Influencia, para que sea el motor del desarrollo sostenible para las comunidades, mediante la reconversión productiva para la recuperación de ecosistemas, el uso múltiple del suelo y la mejora de las prácticas agrícolas y ganaderas, en coordinación con las instituciones competentes.

Estrategias

- Diagnóstico de la actividad agropecuaria y su impacto sobre los ecosistemas del área protegida.
- Diagnóstico socioeconómico, que incorpore aspectos sobre las características de los hogares con actividades agropecuarias que hacen uso de los recursos del área protegida, incluyendo aspectos de género, relevo generacional, tenencia de la tierra, etc.
- Fomentar la adopción y apropiación de prácticas agrícolas y pecuarias sustentables.
- Diseño (o adecuación) y puesta en marcha de programas de apoyo e incentivos para la implementación de sistemas de producción sustentable, específicos para el área protegida.
- Diseño (o ajuste) e implementación de esquemas de pago por servicios ambientales asociados al manejo sustentable de la actividad agropecuaria.
- Monitoreo de los efectos e impactos socioeconómicos, ecológicos y productivos de la reconversión de las actividades agropecuarias hacia sistemas sustentables y acompañamiento permanente a los productores durante el proceso de transferencia y adopción de tecnologías sustentables.
- Fomentar el desarrollo de mercados diferenciados para garantizar la viabilidad económica de la producción agropecuaria sustentable del área protegida.
- Identificar oportunidades de mercado, certificación con sellos verdes y posibles segmentos o nichos para los productos agropecuarios del área protegida.
- Promover programas de apoyo e incentivos para el cambio de uso del suelo hacia coberturas silvestres con actividades productivas alternativas de bajo impacto en parcelas abandonadas o de baja productividad.
- Promover la articulación de las instituciones públicas (SEDAGRO, ICAMEX, SAGARPA, PROESNEVADO, etc.), educativas (UAEMEX, etc.), sistemas producto (papa, ornamentales, ovinos, etc.) y demás actores relacionados con la actividad agropecuaria del área protegida, para la realización de las actividades y acciones propuestas en el presente programa.
- Implementar indicadores de la actividad ganadera que permitan orientar las acciones de manejo para avanzar hacia la sostenibilidad de los ecosistemas.

IV. Piscícola

La falta de capacitación en el manejo adecuado de los procesos por parte de los productores trutícolas y su discreto conocimiento en materia ambiental hacen que esta actividad represente un riesgo en la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, dado el alto grado de percolación del suelo, así como de los vertidos en canales sin revestir.

Retos

- Asegurar el uso sustentable de los recursos hidrológicos para la realización de actividades acúcolas.

Estrategias

- La regulación de las actividades piscícolas dentro del APFFNT requerirá, a fin de minimizar los daños a los ecosistemas adyacentes, implementando sistemas de recirculación y tratamiento de aguas que mitiguen los efectos ambientales negativos asociados y
- Capacitación de los productores a través de talleres de capacitación acerca de la producción sostenible del recurso hídrico.
- Evitar liberación de especies exóticas hacia cauces y cuerpos de agua.

5.5. Retos en el contexto socioeconómico y cultural

I. Tenencia de la tierra

El reparto agrario posterior a la revolución mexicana permitió la conformación de ejidos, sin embargo, actualmente la distribución de la tierra es plenamente minifundista, en su gran mayoría los productores disponen de menos de una hectárea y existe una cantidad de posesionarios que supera la cantidad total de ejidatarios y comuneros, lo cual desintegra aún más la distribución de la tierra.

La venta de terrenos ejidales en forma interna o a personas externas a los núcleos agrarios, a través de la figura de "cesión económica de derechos" solo otorga posesión, más no tenencia legal, la cual solo se logra a través del reconocimiento del comprador en Asamblea, para que sea aceptado de pleno como ejidatario o comunero íntegro, con derechos y obligaciones, así como el registro de su aceptación en Asamblea, ante el Registro Agrario Nacional.

Así mismo existen conflictos de límites de propiedad ejidal y privada al interior y exterior del ANP, debido a que varios núcleos agrarios no han completado la operación óptima de sus estructuras de organización social y de gobierno, ante una desatención del Sector Oficial, lo que provoca desvinculación y falta de operatividad de las relaciones comunitarias y ejidales. También existe falta de transparencia y ausencia de mecanismos administrativos básicos que vislumbren un mínimo de información de ingresos y egresos de los núcleos agrarios.

Retos

- Regulación de los regímenes de tenencia de la tierra del APFFNT y su Área de Influencia

Estrategias

- Hacer efectiva la organización y autogestión de los núcleos agrarios, con regímenes de transparencia total de manejo de recursos por parte de las mesas directivas.
- Aplicación de reglamento de uso de la tierra parcelada y de uso común, con pleno respeto por los ejidatarios y vecinos de cada núcleo agrario.
- Que la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) defina mecanismos de regularización

de la tenencia de la tierra para los que terrenos que se han enajenado obtengan su documentación legal y puedan acceder a los programas de reconversión productiva, restauración de suelos, etc.

II. Desarrollo económico y servicios

La mayoría de las localidades que se encuentran en el interior del ANP presentan un grado de marginación alto, lo que indica condiciones de vida poco favorables para su población, mínima escolaridad, vivienda inadecuada e ingresos monetarios no mayores a los dos salarios mínimos.

El 50% de las viviendas particulares dentro del área no cuentan con los servicios de drenaje ni excusado y sólo un 70% de viviendas particulares tienen agua entubada. Las comunidades de San Juan Tepehuizco y el Capulín ubicada en la subregión hidrológica de Arroyo Santiaguito y Río Nava carecen completamente del servicio. El manejo de los residuos sólidos es deficiente, aunque existen contenedores los desechos sólidos permanecen por largos periodos y terminan incinerados. Dentro de las labores agrícolas, el cultivo de la papa, es, en algunos casos, la única fuente de ingresos de numerosas familias.

Retos

- Mejorar el desarrollo económico y las condiciones de vida de las comunidades del APFFNT y su Área de Influencia en el marco de la sustentabilidad.

Estrategias

- Capitalizar las actividades económicas locales, sin el desplazamiento de los habitantes.
- Diseñar esquemas de diversificación productiva que integren a la población local proporcionando alternativas económicas sustentables.
- Capacitación de los núcleos agrarios en la integración de un esquema básico de administación que permita orden y transparencia en la gestión y aplicación de recursos derivados de los diferentes programas públicos federales y estatales, tendiendo a la sustentabilidad financiera.

III. Actividad turística

La mayor actividad recreativa que se registra en el APFFNT es excursionista y a excepción del Parque Ecológico Ejidal de Cacalomacán; los productos turísticos estructurados en el APFFNT son casi nulos. Los recursos más concurridos y de mayor jerarquía carecen de la infraestructura y el equipamiento adecuados. Los servicios que se prestan son pocos e insuficientes.

El visitante predominante manifiesta un comportamiento de viaje masivo, con pocas exigencias sobre la calidad de los servicios y sin muestra de conciencia ambiental, mientras que la mayoría de las comunidades vinculadas a los recursos naturales con potencialidad turística carecen de los conocimientos e iniciativas necesarias para un aprovechamiento turístico sustentable de los recursos, por lo tanto, la derrama económica a las comunidades por actividades recreativo-turísticas es escasa.

El cráter del volcán, uno de los sitios que mayor concentración de visitantes, presenta y muestra un acentuado deterioro ambiental, derivado tanto del número de vehículos automotores (automóviles y motocicletas), como del desordenado recorrido que se realiza.

Retos

- Desarrollar el turístico sustentable dirigido a priorizar la conservación ambiental, tomando como elementos estratégicos de acción a la educación ambiental y a la valoración histórico-cultural.
- Asegurar el esparcimiento, disfrute y valoración de los recursos naturales por parte de los visitantes.
- Contar con instalaciones adecuadas para la oferta de actividades turísticas de calidad.

Estrategias

- Impulsar la coordinación de actividades turísticas entre las autoridades de los distintos niveles de gobierno y en estrecha colaboración con las comunidades locales y los grupos ambientalistas.
- Desarrollar un modelo de turismo sustentable que consiste en la creación de productos turísticos alternativos, principalmente de tipo ecoturístico y turismo de aventura, en los

sitios de mayor concentración de visitantes y con mayor potencialidad: el cráter, el Parque de los Venados, La Puerta, el Mapa y La Peñuela.

- Concientizar a usuarios, autoridades competentes y prestadores de servicios turísticos del APFFNT sobre la importancia de conservar y proteger el patrimonio natural y cultural, mediante cursos, talleres de capacitación, material impreso y publicidad en los medios masivos de comunicación, etcétera.
- Establecer un sistema de señalización eficiente y funcional tanto para el visitante como para el usuario.
- Concertar con los núcleos agrarios que tiene interés en la actividad turística para que junto con las Secretarías del ramo se capaciten las personas para prestar servicios básicos de comida tradicional, colecta de hongos, avistamiento de especies de flora y fauna de la zona y gestión para el registro y conformación de UMAs en vida libre.
- Apoyar a jóvenes emprendedores de las comunidades para el desarrollo de proyectos ecoturísticos sustentables dentro de sus comunidades.
- Los productos alternativos a implementar deben ser de bajo impacto y, por tanto, deberán estar sujetos a regulaciones sobre los materiales a utilizar, la imagen a promover, el manejo sustentable del agua, de la energía y de los residuos sólidos, la calidad de los servicios, la oferta de actividades, los controles de acceso, la capacitación del personal y la seguridad, entre otros.
- Estructurar y programar horarios y recorridos por senderos interpretativos con el apoyo de guías capacitados.

- Instalar señalamientos restrictivos e informativos en los principales sitios de uso turístico, accesos y caminos dirigido a ciclistas, corredores, motociclistas y personas a caballo, para evitar la creación de nuevos senderos en la zona alpina.
- Contar con una mayor capacidad de vigilancia-orientación directa con los visitantes y usuarios del ANP y del cráter en particular, especialmente en épocas de mayor afluencia y en temporada de incendios.

IV. Asentamientos humanos

Además de las doce localidades rurales, existen viviendas dispersas hacia el norte del área protegida, en los municipios de Almoloya de Juárez y Zinacantepec. Las localidades se encuentran alejadas sin límites precisos lo que dificulta la asignación de servicios a la población, tal es el caso de Dilatada Sur, Rosa Morada, El Capulín Tercera Sección y Santa María del Monte.

Retos

- Mejorar la conectividad, las condiciones de vida y el acceso a servicios básicos de las comunidades dentro del APFFNT y su Área de Influencia en el marco de la sustentabilidad.

Estrategias

- Mejorar los servicios e imagen de las localidades de acuerdo con el paisaje que les rodea, mediante un programa de ordenamiento urbano.
- Disminuir los impactos ambientales ocasionados por el establecimiento de obras en el APFFNT, a través de la aplicación de lineamientos que determinen las características de edificación de vivienda y otros tipos de construcciones amigables con el ambiente.
- Promover la recuperación de la energía, a partir del composteo de los desechos orgánicos, que tiene como subproducto al biogás, con capacidad de generar electricidad, haciendo uso de sinergias locales, y el uso de ecotecnias, para eslabonar procesos y los desechos se conviertan en insumos.

- Impulsar la rehabilitación de viviendas para mejorar las condiciones de habitabilidad y funcionalidad, no solo en sentido de la protección ante la intemperie, sino para la incorporación de implementos que mejoran la habitabilidad.
- La construcción de la infraestructura y el diseño de las viviendas deben ser acorde con el paisaje característico del APFFNT, con el objeto de reducir los impactos visuales y utilizar técnicas y materiales compatibles con el contexto paisajístico.
- Contar de forma permanente, con un programa de monitoreo de indicadores socioeconómicos, dentro del área y en su zona de influencia en los que se contemple la participación de los actores involucrados.
- Promover la formulación y ejecución de un programa de ordenamiento comunitario territorial, a través de métodos participativos.
- Favorecer la organización social para la integración y creación de redes sociales orientadas hacia la sustentabilidad ambiental de los asentamientos humanos y sus actividades económicas.

V. Cultura

Debido a la baja rentabilidad de las actividades económicas, las poblaciones se ven obligadas a migrar a centros urbanos, originando nuevas dinámicas y nociones de identidad, sentido de pertenencia, valoración del ambiente y cultura que comienzan a desplazar los estilos tradicionales de vida. Por otra parte existe nula o poca sensibilización de la sociedad entorno a temas ambientales por parte de los visitantes, así como el deterioro y pérdida de conocimiento tradicional de las plantas para uso medicinal, religioso y en rituales;

Retos

- Sensibilizar y concientizar a la población en la conservación de los recursos naturales del área natural protegida.
- Preservar y asegurar la transmisión de conocimientos tradicionales de las plantas útiles.

Estrategias

- Desarrollar un programa de rescate y fomento del conocimiento tradicional y cultural de las comunidades locales.
- Difundir acciones de conservación del área natural protegida, propiciando la participación activa de las comunidades aledañas que generen la valoración de los servicios ambientales, mediante la identidad, difusión y educación para la conservación de la biodiversidad.
- Realizar talleres anuales para promover el desarrollo de valores, actitudes y técnicas hacia los habitantes de la zona de influencia, visitantes y autoridades de los diferentes órdenes de gobierno, sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y patrimonio cultural del APFFNT a partir de su sensibilización y concienciación.
- Fomentar la educación para la conservación como un instrumento para sensibilizar y concienciar tanto a pobladores como a visitantes sobre la importancia de conservar los recursos naturales.
- Motivar en los habitantes de la zona de influencia del ANP y visitantes la adaptación de proyectos y actividades de manejo, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, mediante la capacitación en materia de cultura de la conservación.
- Identificar los sitios y vestigios arqueológicos para integrar un acervo que pueda ser mostrado tanto a los usuarios y visitantes del ANP, como a la sociedad en general, a la vez de impulsar su conservación.
- Proteger, conservar y promover las viviendas con arquitectura tradicional, como rasgo de cultura de los habitantes de las localidades asentadas dentro del área natural protegida.
- Elaborar un programa integral para recuperar y fomentar la imagen rural con el uso de la arquitectura tradicional de las viviendas.
- Desarrollar materiales informativos impresos y electrónicos para difundir la importancia del ANP y de su conservación.
- Crear un espacio dedicado a difusión del patrimonio tangible e intangible del ANP.

5.6. Retos en la coordinación institucional

I. Organización

Falta de coordinación entre los tres niveles de gobierno y los municipios y ejidos colindantes que tienen superficie dentro del ANP, de participación ciudadana y actualización e integración de la información que permitan tomar decisiones adecuadas a la realidad del territorio.

Retos

- Mejorar la coordinación entre los actores públicos y privados.

Estrategias

- Establecer las formas en que se organizará la administración del ANP por parte de la autoridad competente, así como los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades aledañas a la misma, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su conservación y aprovechamiento sustentable.
- Contar con convenios de colaboración, entre las instituciones académicas y de investigación, con la administración del ANP y coordinar con las diferentes instituciones de gobierno y sociedad civil para la generación de conocimiento de acuerdo con las necesidades del área.
- Promover la formación de esquemas alternativos de supervisión y monitoreo social.
- Diseñar y ejecutar un programa de formación y capacitación de voluntarios en la difusión de la importancia de la conservación.
- Establecer líneas de investigación y monitoreo dentro del ANP, acordes a las necesidades del área y en apego a los lineamientos del Programa de Manejo, que permitan contar con información oportuna para la planeación, implementación y evaluación de los procesos.

- Contar con un acervo bibliográfico y base de datos sobre estudios e investigaciones de las características sociales, económicas y biológicas realizadas en el APFFNT.
- Contar con un sistema de información geográfica dinámico que permita ubicar espacialmente las acciones realizadas e identificadas al interior del ANP.

II. Financiamiento y recursos

En la última década el ANP ha recibido importantes inversiones para la realización de actividades de conservación por parte del gobierno federal y estatal, así como por actores privados, no obstante la asignación y aplicación exitosa de estos se encuentra sujeta al cumplimiento de las regulaciones que en ocasiones se encuentran alejadas de la realidad. Se suma a la problemática la falta de los recursos humanos asignados para la vigilancia y regulación del Área.

Retos

- Asegurar la permanencia de los recursos humanos y económicos necesarios para la aplicación de acciones y programas en APFFNT.

Estrategias

- Obtener recursos financieros suficientes en tiempo y forma para garantizar el cumplimiento exitoso de los objetivos establecidos en los diferentes subprogramas de conservación y manejo.

- Incrementar la capacidad administrativa y operativa de la Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, mediante acciones de capacitación, sensibilización y profesionalización de sus recursos humanos.
- Contar con un instrumento de gestión financiera para el fortalecimiento de las acciones en el ANP.
- Acordar, con una mayor capacidad de participación social, la identificación y ejecución de acciones de recuperación y manejo que tiendan a la recuperación de los recursos naturales y servicios ambientales, y a la mejora social de las comunidades locales.
- Programar eventos de capacitación anuales para el personal de la Dirección del área de manera permanente.





Capítulo 6

Reflexiones

Desde su creación como Parque Nacional en 1936 el Nevado de Toluca ha experimentado cambios significativos en su estructura, conformación y dinámica del territorio, desde una perspectiva biológica, ambiental, social y política, como resultado de largos procesos y acontecimientos que se desarrollaron durante más de ocho décadas, desde la época colonial, en el siglo XIX y durante la primera mitad del siglo XX. Estos cambios llevaron a la necesidad de replantear los objetivos, la categoría y la superficie con la que fue originalmente establecida, con la finalidad de adecuarlos a las necesidades actuales.

Las experiencias derivadas del proceso de recategorización de la actual Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca permitieron no solo identificar el estado de conservación de los recursos naturales y las problemáticas socio-ambientales primordiales que derivan en parte del deterioro de los recursos. Sino también, las principales limitantes detectadas en la realización de un ejercicio colectivo en el que existe una heterogeneidad en la visión y opinión de los actores, en especial entre comunidades, así como los elementos necesarios para la creación y aplicación de una política ambiental basada en la inclusión social.

El documento que aquí se presenta surge de un ejercicio colectivo por parte de instituciones gubernamentales que darán seguimiento a la formulación del Programa de Manejo del APFFNT, a través de grupos de trabajo. El punto fundamental fue que este ejercicio sirvió de parteaguas para definir las nuevas tendencias en torno a la conservación de los recursos naturales y teniendo la visión de que si esta opción sería la más adecuada para lograr la meta.

Al mismo tiempo resaltan los retos, oportunidades que ofrece la transformación, los aspectos más sobresalientes en los que debemos poner especial atención en el futuro y que son plasmados en este último capítulo a partir de las opiniones emitidas por expertos académicos y gestores de instancias gubernamentales que participaron en el proceso de recategorización.

6.1. Lecciones aprendidas del proceso de recategorización

6.1.1. Conocimiento, la base para la conservación

El diseño de los instrumentos de gestión que se aplican en el APFFNT tiene su base en la información generada por diversas instituciones gubernamentales, académicas y privadas. Si bien el APFFNT ha sido objeto de una larga trayectoria de investigación en diversos temas, la cual ha sido indispensable para aquellos que toman de decisiones, en otros aspectos es insuficiente o inexistente.

Es necesario encaminar los esfuerzos para generar y compartir información de carácter científico con una metodología interdisciplinaria que integre los ámbitos social, económico y ambiental y permita identificar las estrechas relaciones entre sus elementos, a fin de garantizar el éxito de los programas y políticas públicas cuya construcción proceda del entendimiento de una realidad puntual que se manifiesta en el territorio.

6.1.2. Diferentes visiones de los escenarios presentes

El proceso de recategorización puso en evidencia la existencia de una conciencia colectiva de valoración desde distintas perspectivas de los recursos naturales por parte de los diferentes actores que integran e inciden directamente en el territorio y al mismo tiempo el desconocimiento del panorama general y de las problemáticas que enfrentan las ANP en México.

La inclusión de la población local permitió conocer las opiniones positivas acerca del cambio de categoría y de la importancia del proceso. Posturas que se sustentan a partir de las dificultades y problemáticas que enfrentan la mayoría de los ejidos, principalmente en la eliminación de tala ilegal y la gestión de permisos para el combate de plagas; así como, de aquellas comunidades que dependen de los recursos y cuyas actividades se ven limitadas por una política excluyente. Problemáticas que en su mayoría desconoce la población citadina.

En el ámbito académico se consolidan dos posturas principales: una visión radical conservacionista libre de interacción humana, característica del modelo inicial americano en el que los procesos biológicos deben seguir su dinámica natural sin intervención alguna. La segunda comparte la existencia de un equilibrio no permanente en la naturaleza pero confiere relevancia al aspecto social y a la imposibilidad de desvincular uno del otro.

A pesar de la pluralidad de posturas y opiniones, el reconocimiento de la temática por parte de la sociedad abrirá espacios de diálogo no sólo entre los grupos inmersos en temas ambientales, sino también en los diferentes sectores que pueden incidir y producir un cambio palpable en menor tiempo.

Ejemplos emblemáticos de manejo

En el territorio del Nevado de Toluca, destaca el Ejido de Palo Seco, en Coatepec Harinas. Un modelo que se basa en una adecuada planificación del manejo forestal, con énfasis en la regeneración natural ha permitido la certificación del Ejido y un incipiente desarrollo social del mismo.

Por otro lado se desarrolla el modelo de planificación llamado manejo integrado del territorio impulsado por el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sustentable (CCMSS), que desarrolla en el extremo norponiente del Nevado de Toluca, en el municipio de Amanalco, tomando como plataforma previa la incipiente organización de la Unión de Ejidos de Amanalco de Becerra. Se trata de un esfuerzo de una organización civil que impulsa un modelo de organización basado en la planeación participativa desde la base para zonificar su territorio y desarrollar acciones de mejora de prácticas agrícolas, recuperación y manejo forestal direccionadas hacia la sustentabilidad.

Este modelo tiene un importante componente de organización y mejoramiento de la capacidad de autogestión, manejo y transparencia administrativa para el pleno beneficio social a los integrantes del núcleo agrario. Ha sido objeto de reconocimiento internacional y funciona con base en las gestiones que realiza el Consejo para obtener fondos particulares, a los que recientemente se han sumado aportaciones de la CONAFOR, bajo el esquema de fondos concurrentes.

6.1.3. El Nevado de Toluca: ¿un laboratorio de política ambiental?

La situación de deterioro del APFFNT está lejos de ser única. En el centro de México las áreas boscosas que fueron decretadas como Parques Nacionales atraviesan problemáticas similares: manejo inadecuado de bosques que en su mayoría son residuales y más vulnerables a plagas e incremento de plantas parásitas; ambigüedad en la tenencia de la tierra y límites territoriales; sobreexplotación de las zonas agrícolas, erosión y degradación de suelo.

En este sentido el APFFNT representa un mosaico conformado por elementos con características propias en el que la aplicación de instrumentos de política ambiental permitirá identificar puntos de partida y elementos análogos comparables en otras áreas, creando así una herramienta conceptual y analítica, reproducible y adaptable a diferentes escalas, temáticas y regiones.

Diseño y estructura de la gestión ambiental

La gestión de ANP históricamente obedece a un modelo vertical (de arriba hacia abajo) encabezado generalmente por las instituciones federales, en la mayoría de los casos, excluyente de la opinión y la participación de las poblaciones locales lo que genera la centralización de la información y la toma de decisiones y, por lo tanto, un sentimiento de disconformidad (Hanna, 1995). Sin embargo, la tendencia actual busca la tolerancia y compresión de diversos puntos de vista, además de la conciliación en los procesos participativos de planeación (Urquiza, 2009).

Esta perspectiva favorece una mejor formulación, articulación e implementación de acciones y proyectos encaminados a cubrir necesidades reales en la diversidad de los contextos socioambientales locales, mientras que al mismo tiempo se crea un sentido de apropiación de la población local (Reed, 2008). En el Nevado de Toluca se espera alinear los esfuerzos con esta visión, realizando como primer paso:

> el reconocimiento de los derechos de las comunidades locales sobre la conservación y uso sustentable de sus recursos naturales; una mayor valoración sobre la tenencia de la tierra y la defensa de la misma, a través de la organización comunitaria[...] que sea la base para la creación de un esquema integral de coordinación efectiva entre diferentes niveles de gobierno, para tener políticas comunes que permitan el desarrollo de programas compatibles, complementarios y que incluso hagan sinergia (López, 2016).

No obstante es necesario considerar, como lo menciona Silveira (2001) los problemas tienen múltiples matices, con características propias, reflejando conflictos locales preexistentes y diferentes procesos sociales en la historia de creación de estas áreas protegidas. Así mismo, se añade la premisa:

> los bienes y servicios derivados del cuidado y conservación de los ecosistemas son de naturaleza semipública, e inciden a diferentes escalas geográficas. [...] Encontrar un equilibrio entre estos dos extremos es sin duda uno de los retos de la política ambiental a todos los niveles en México (Guevara, 2005).

Ante esto surge la necesidad de diseñar políticas, instrumentos y estrategias con un trasfondo conceptual.

Necesidad de un marco conceptual

> Toda política pública relacionada con la conservación y el uso adecuado de los ecosistemas y sus servicios ambientales tiene que sustentarse en un marco conceptual que permita tanto identificar los principales procesos que determinan las tendencias en el uso y la conservación de la biodiversidad como valorar su intensidad e interrelaciones. Asimismo, resulta esencial contar con enfoques y convenciones conceptuales en torno a la dimensión institucional, las políticas públicas mismas y la gobernabilidad ambiental (Mohar y Rodríguez, 2008).

El desarrollo de la política ambiental en México es relativamente reciente, marcado por la adopción de tendencias globales como el neoliberalismo y la creación de un mercado ambiental en conjunto

con el creciente deterioro ambiental; históricamente se identifican tres etapas.

La primera pone a la conservación dentro de la visión productivista de los recursos naturales, seguido de un enfoque sanitario encaminado al mejoramiento de las condiciones sanitarias del ambiente natural de la población. La tercera etapa se define por un enfoque integral hacia la preservación y restauración del equilibrio ecológico (SEMARNAT, 2006).

Hacia finales del siglo XX los esfuerzos se encaminaron hacia la integridad de la gestión y la visión del ecosistema para dar paso a al desarrollo sustentable en el cual se plantea la necesidad del manejo de los recursos naturales y políticas ambientales en el país desde un punto de vista integral, articulando los objetivos económicos, sociales y ambientales (SEMARNAT, 2006).

Las políticas aplicadas en las ANP se consolidan con la creación de instrumentos legales (principalmente la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente [LEEGEPA]) que marcan las pautas para la gestión y manejo de estas áreas.

En los años posteriores se modifican y adicionan instrumentos regulatorios, partiendo del supuesto de proponer e implementar acciones específicas a corto, mediano y largo plazo, para dar solución a problemáticas específicas. Sin embargo la falta de un marco teórico se evidencia en la creación de programas sectoriales cuyos objetivos se contraponen entre si, puesto que el corte sectorial asume cierto grado de uniformidad y homogeneidad en el que se puede aplicar una misma estrategia a nivel regional y local.

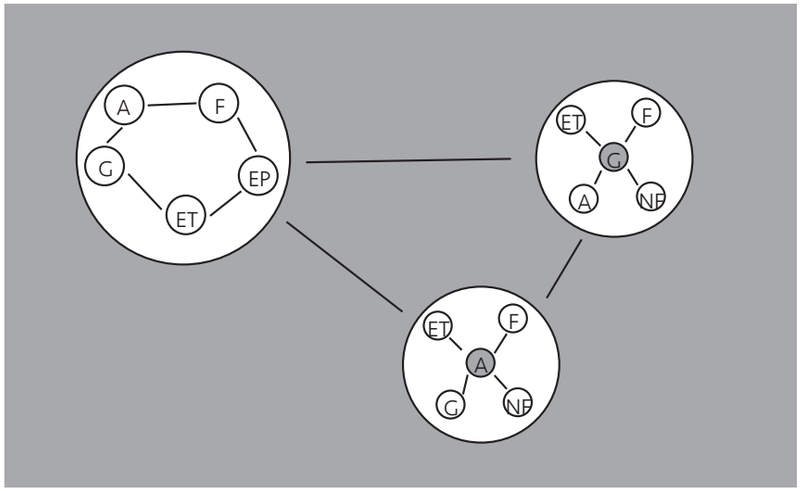
En este sentido, el cambio de categoría deberá ir acompañado de un marco que encamine las acciones más allá de soluciones inmediatas que suelen ser transitorias y de bajo impacto. Que permita observar el territorio en su totalidad y al mismo tiempo destacar sus particularidades.

Por lo tanto, se requiere de un ejercicio de inclusión integral de la diversidad de actividades que se manifiestan en el territorio tomando en cuenta la existencia de múltiples actividades

Figura 1 Modelo de algunas actividades económicas presentes en el APFFNT

realizadas por una sola comunidad, grupo o familia que en ocasiones, aunque son pocos los casos, realiza una actividad o en una representación esquemática presenta un nodo central conectado a nodos secundarios (figura 1). Esto con la finalidad de garantizar su permanencia, transformación o redireccionamiento hacia un esquema que permita la coexistencia sociedad-ambiente sin sacrificar el aspecto económico y ambiental.

> se considera que todo cambio que se pretenda realizar sobre el uso del suelo y los recursos disponibles en el Nevado de Toluca, deberá tomar en cuenta la perspectiva de los actores locales, tanto de las poblaciones ubicadas en las áreas inmediatas, como aquellas que se localizan en el valle de Toluca y regiones circundantes. Lo anterior, se sustenta en el hecho de que los pueblos han mantenido una relación milenaria con la montaña sagrada, que determina aun en la actualidad, las acciones que se realizan a lo largo del año. Se trata en realidad de un complejo sistema de ideas, signos y símbolos cuyos significados, acuñados desde hace siglos, han hecho posible la sobrevivencia humana (Nieto, 2016).



Notas: **A** *Agricultura:* Maíz, avena, papa; **G** *Ganadería:* Ovinos, bovinos (producción de carne, leche y otros); **F:** Forestales de conservación; **NF:** No Forestales: Colecta de hongos; **ET**: Empleo temporal; **EP:** Empleo permanente fuera de la comunidad. Algunas actividades se realizan en determinadas épocas del año como la colecta de hongos. La zona sombreada representa la superficie del APFFNT. Los círculos pequeños de la derecha ejemplifican a la población que tiene como principal actividad la agricultura o el ganado, mientras que el círculo izquierdo representa la situación de la mayoría de las comunidades en el APFFNT, es decir, no hay una actividad principal, sino la combinación de varias a lo largo del año proporciona el sustento económico de una familia o comunidad.

6.2. Hacia la consolidación de los cambios

6.2.1. Construcción de una responsabilidad social en torno a la conservación

Cobrará relevancia la elaboración de análisis integrados que partan de estudios sobre las percepciones ambientales de la sociedad en toda su amplitud y complejidad, en el entendido que los actores involucrados tienen distintas percepciones e intereses a partir del tipo de propiedad, cultura, posición de poder, etc. Así como diferencias en cuanto al entendimiento de los problemas y la identificación de responsabilidades (Castillo *et al.*, 2009).

En ese sentido, el reto consistirá en crear una ciudadanía crítica, propositiva y dispuesta al compromiso activo con la conservación a la par de la generación de capacidades sociales para la gestión del territorio en donde los procesos de divulgación científica, educación y comunicación en temas ambientales serán elementos clave para lograrlo.

Epílogo

Publicación del resumen del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (D.O.F. 21 octubre 2016)

El viernes 21 de octubre, en el *Diario Oficial de la Federación*, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) publicó el Resumen del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca. Con esto, el Gobierno Federal cerró el ciclo del cambio de categoría del Parque Nacional Nevado de Toluca, publicado el 1º de octubre de 2013, y, en el marco de una moderna Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), publica el "instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, las acciones y los lineamientos básicos para el manejo y la administración del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca".

El Programa de manejo regulará la zonificación y subzonificación de la nueva área federal protegida; permitirá acotar qué acciones son permitidas y no permitidas en cada una de las subzonas, tanto en la Zona Núcleo, como en la Zona de Amortiguamiento; y contiene las reglas administrativas que establecen la norma de conducta del visitante, del usuario y del productor del Nevado.

Habrá que hacer un reconocimiento a la figura de Parque Nacional, imperante durante 80 años, desde enero de 1936 y su modificación en febrero de 1937, donde, por cierto, el General Lázaro Cárdenas estableció, después del Parque Nacional, una Reserva Forestal Nacional, para que los poseedores de bosques de la comarca pudieran hacer un aprovechamiento forestal racional, sin embargo, las vedas forestales, cambios en la legislación forestal y aún la actuación de la misma autoridad, anularon dicha posibilidad.

Si bien el Parque Nacional nunca tuvo un Programa de Manejo, el presenta aplica para las 53,590.678628 hectáreas, subdivididas en 1,941.392850 hectáreas de la Zona Núcleo con sus dos subzonas, y 51,649.28 hectáreas de la Zona de Amortiguamiento, con sus seis subzonas.

En el Resumen, pueden sobresalir tres componentes:

1. Las Reglas Administrativas. Son 88 reglas distribuidas en 12 capítulos con la siguiente distribución:

Capítulo	Título	Artículos
I.	Disposiciones generales	1-8
II	De los permisos, autorizaciones, concesiones y avisos	9-16
III.	De los prestadores de servicios turísticos	17-21
IV.	De los visitantes	22-32
V.	De la investigación científica	33-41
VI.	De los usos y aprovechamientos	42-74
VII.	Del mantenimiento y desarrollo de infraestructura pública y privada	75-76
VIII.	Del desarrollo y la construcción de infraestructura	77-80
IX.	De la subzonificación	81-82
X	De las prohibiciones	83-85
XI.	De la inspección y vigilancia	86-87
XII	De las sanciones	88

2. La zonificación y subzonificación del APFFNT (Capítulo IX, reglas 81 y 82; la primera establece las subzonas y la segunda las prohibiciones de acuerdo con cada subzona)

Zona / Subzona	Ha	%
ZONA NÚCLEO	1,941.39	3.62
Subz. I. Protección Zona Alpina (3 polígonos)	129.04	0.24
Subz. II. Uso Restringido El Cráter (un polígono)	1,812.35	3.38
Subtotal	1,941.39	3.62
ZONA AMORTIGUAMIENTO	51,649.29	96.37
Subz. I. Preservación I. Áreas de Ecosistemas Conservados (seis polígonos)	11,223.49	20.94
Subz. I. Preservación II. Mariposa Monarca (2 polígonos)	169.31	0.32
SUBZ. II. Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales en Áreas Forestales (11 polígonos)	17,785.48	33.19
Subz. III. Aprovechamiento sustentable de Ecosistemas Agropecuarios A (10 polígonos)	9,955.83	18.58
Subz. III. Aprovechamiento sustentable de Ecosistemas Agropecuarios B (14 polígonos)	1,204.06	2.25
Subz. IV. Uso público en Áreas de Turismo sustentable (9 polígonos)	388.12	0.72
Subz. V. Asentamientos Humanos (7 polígonos)	93.73	0.17
Subz. VI. Recuperación. Los Bosques del Nevado (6 polígonos)	10,829.26	20.21
Subtotal	51,649.29	96.38

3. Cuadro resumen que contiene la descripción de las principales características de las zonas y subzonas, así como las actividades permitidas y no permitidas (extraído del Resumen del Programa de Manejo)

Dentro de la Zona Núcleo, subzona de Protección Alpina (3 polígonos y 129.043093 ha) sólo está permitida la investigación científica no extractiva y el monitoreo ambiental. Mientras que algunas de las actividades no permitidas para el visitante son: ganadería, incluyendo el pastoreo; hacer uso del fuego o fogatas; tránsito de vehículos motorizados y turismo, entre otros. En la subzona de Uso Restringido (1 polígono y 1,812.349757 ha) está permitida la colecta científica de ejemplares de vida silvestre, la construcción de infraestructura para investigación científica y monitoreo ambiental; la educación ambiental, el manteniendo de caminos y de infraestructura existente y el turismo de bajo impacto ambiental. En contraparte, no se permite abrir nuevas brechas o caminos, tampoco construir infraestructura pública o privada; tampoco la ganadería ni pastoreo; uso de fogatas, introducir especies exóticas; tránsito de vehículos particulares (sólo hasta la pluma, en el exterior del cráter).

En la zona de amortiguamiento, existen seis subzonas. En la de Preservación de Ecosistemas se subdivide en Ecosistemas Conservados (6 polígonos con 11,223.49 ha) y zonas de hibernación de la mariposa monarca. La primera se refiere a los bosques de pino de las alturas que están contiguos en la parte baja de la zona núcleo (altitudes mayores a los 3,700 msnm), diversos bosques de oyamel con pendiente mayor al 40% y los núcleos de bosques de encino. Aquí se podrán hacer, entre otras obras de restauración de suelos, recuperación forestal. No permitiéndose abrir bancos de materiales, afectar a la vida silvestre, tampoco la ampliación de la frontera agropecuaria a costa de la vegetación natural, ni el aprovechamiento forestal, excepto para las actividades de bajo impacto ambiental, no se podrá construir infraestructura pública o privada, ni descarga de residuos contaminantes y agroquímicos

tóxicos; tampoco establecer asentamientos humanos, ganadería, pastoreo o manejo forestal, salvo acciones orientadas a la protección, conservación y restauración. Tampoco se puede afectar el hábitat de las especies silvestres, ni la silvicultura y el uso de radios y altavoces. En la Subzona de la mariposa monarca, se podrán establecer UMA orientadas a la conservación y diversas acciones orientadas hacia el mismo fin. En cuanto a prohibiciones, aplican las mismas que en la anterior.

En la subzona de aprovechamiento sustentable de recursos naturales en Áreas Forestales (11 polígonos con 17,785.48 ha) corresponde a bosques densos y semidensos de pino y oyamel en pendientes menores a 40%, que permiten el aprovechamiento sustentable. Se prohíbe, entre otras, hacer cambio de uso de suelo hacia lo agropecuario; construir infraestructura pública o privada, salvo aquella orientada al manejo de la vida silvestre y operación del ANP; así también, establecer asentamientos humanos; ganadería y pastoreo, y usar altavoces.

En la subzona de aprovechamiento sustentable de Ecosistemas Agropecuarios A (10 polígonos y 9,955.83 ha) y B (14 polígonos con 1,204.06 ha) corresponde al actual uso agropecuario. En éstas se permite continuar con dichas actividades, aunque se impulsan las actividades mixtas, la agricultura orgánica, aunque sin crecer la superficie agrícola; se impulsa la reconversión forestal del suelo agropecuario con plantaciones comerciales. Se prohíbe abrir bancos de material, incluyendo la extracción del tepojal, ampliar la frontera agropecuaria, descarga o depósito de contaminantes, tiraderos y confinamientos de residuos; construir infraestructura pública o privada, salvo la necesaria para el desarrollo sustentable de las actividades agropecuarias; se prohíbe la ganadería extensiva y la construcción de nuevos núcleos de población.

En la subzona de uso público de turismo sustentable (9 polígonos con 388 ha), presentan actividades recreativas y superficies que tienen potencial para el mismo efecto. En éstos está permitido el campismo, construcción de infraestructura para apoyo al turismo de bajo impacto y un manejo forestal orientado hacia la conservación. Por lo contrario, no está permitido abrir bancos de materiales, incluyendo tepojal, la agricultura no está permitida, tampoco ampliar la frontera agropecuaria, establecer asentamientos humanos; tampoco la ganadería extensiva, ni el manejo forestal, sólo orientado a la restauración y conservación.

En la subzona de asentamientos humanos (7 polígonos con 93.728 ha) se impulsará la agricultura orgánica y ganadería de traspatios; la Agroforestería, la construcción de infraestructura. Queda no permitido abrir minas, incluyendo de tepojal, ampliar la frontera agropecuaria, contaminar con basura de todo tipo, al igual que confinamiento de residuos (tiraderos de basura), prohibido construir más áreas urbanizadas.

Finalmente, en la subzona de Recuperación (seis polígonos con 10,829,26 ha) comprende zonas alteradas como los bosques de coníferas fragmentados y aquellos afectados con plagas de

muérdago y descortezador, principalmente. Se permite el manejo forestal orientado a la restauración del ecosistema forestal. No se permite abrir minas, agricultura, ganadería y pastoreo; ampliación de la frontera agropecuaria, tiraderos clandestinos, o depósito de basuras y contaminantes, tampoco asentamientos humanos urbanizados

Las acciones integrales que se realice en cada una de las subzonas en que se ha subdividido las 53,590.67 hectáreas de la nueva área federal protegida son las que nos darán como resultado el objetivo que se planteó el decreto de cambio de categoría y este programa de manejo: tener la posibilidad de mirar a la distancia la sustentabilidad del Nevado de Toluca, en sus tres vertientes: la ambiental, la social y la económica.

Para esto se requiere una autoridad eficaz, honesta y transparente; una adecuada coordinación entre los diferentes actores en el Nevado, ya sea la autoridad en sus tres niveles de gobierno, la sociedad organizada, de inicio los 54 núcleos agrarios y los dueños particulares; los beneficiarios de los servicios ambientales del Nevado de Toluca, sea la industria y la población urbana, incluso la población allende el Valle de Toluca. Ante todo, la prioridad del bien común sobre el bien individual o sectorial

Agradecimientos

Este libro no hubiera sido posible sin las aportaciones directas, investigaciones, opiniones, productos y participación de diversos colaboradores en el proceso de investigación de la presente obra: África Victoria Díaz Roldán, Alberto Becerril Bedolla, Alberto Gutiérrez Martínez, Alberto I. Valdés Ramírez, Aleida Yadira Vilchis Francés, Alejandro Rafael Alvarado Granados, Ana Luisa Gallardo Santiago, Ana Margarita Romo Ortega, Anna Sofía Manzur García Maass, Ángel Malo Oviedo, Ángel Rolando Endara Agramont, Ángeles María del Rosario Pérez Bernal, Antonio C. Cruz, Arturo Aguilar Delgado, Blanca Vallejo Valencia, Carlos Alberto Mastachi Loza, Carlos Barraza Fong, Carlos Díaz Delgado, Carlos Fernando García Gómez, Cruz. J. Roa Sánchez, Cecilia Briones Guzmán, Cinthya Adriana Cabrera González, Claudia Yesenia Huerta López, Cristina Burrola Aguilar, Dámaso Almanza Tinoco, Daury García Pulido, David Rojas Vásquez, Dulce Avendaño Hernández, Édgar Conzuelo Contreras, Eduardo Legorreta González, Eloy Ávila de La Cruz, Enoé Morales Ramón, Enrique Collado López, Felipe Pardiñas Molina, Francisco Herrera Tapia, Francisco Javier García Monroy, Francisco Xavier Flores Gutiérrez, Fredi Tenorio Juárez, Gabino Eufemio Nava Bernal, Gabriela López Haro, Georgina Sierra Pineda, Gerardo Ceballos González, Germán Palma Moreno, Gilberto Galeote Rivera , Giovanni Estrada Valdés, Gloria Garduño Solórzano, Gloria Valdéz Frutis, Guadalupe Brendali Hernández Luna, Héctor Hugo Regil García, Héctor Jaramillo Arce, Hector Martinez Valdés, Humberto A. González, Ignacio Pichardo Pagaza, Iris del Roció Hernández, Irma Luz Ramírez de la O., Irma Salazar Cerda, Ismael Arturo Montero García, Israel Luna Guadarrama, Israel Romero Sotelo, Itzel Gutiérrez, Iván Gallego Alarcón, Jéssica Mariana Jasso Ortega, Jesús Arias Chávez, Jorge Ocampo Mata, Jorge Olvera García, Jorge Paredes Tavares, Jorge Rescala Pérez, José Luis Hidalgo Hernando, José Luis Vega Raya, Juan Antonio García Aragón, Juan Antonio García Mata, Juan Caballero Cervantes, Juan Carlos Garatachia Ramírez, Juan Jacob Pérez Miranda, Julieta Gertrudis Estrada Flores, Karina Ávila Islas, Laura Aceves, Leonor Cano Garduño, Leopoldo Islas Flores, Leticia Bermúdez Rodríguez, Lily Marlene Chávez Campuzano, Luis Miguel Mandujano Álvarez, Manuel González Ronquillo, Marco Antonio Arias Vargas, Margarita Loera y Peniche, María Guadalupe, Jacaranda Almazán Velázquez, María Meza Hernández, María Vicenta Esteller Alberich, Maribel Osorio García, Mario Fermín Castañeda Rojas, Marlen Fabiola García Martínez, Martha Cedillo Alonso, Martha Mariela Zarco González, Miguel Ángel Gómez Albores, Miriam Bolaños Galindo, Mónica Vulling Garza, Noé Antonio Aguirre González, Noé Arévalo Carrasco, Octavio de Luna Cuevas, Octavio Monroy Vilchis, Omar Salvador Olvera Herreros, Pablo Ibáñez Ortiz, Pedro Rivera Ruiz, René Martínez Hernández, Rigoberto León Contreras, Roberto Brito Navarrete, Rodolfo Mendoza Girón, Román Flores López, Rubén López Cano, Rubén Nieto Hernández, Salathiel Reyes Rebollar, Sandra Sanjuanero Poblano, Sandra Valencia Rodríguez, Sergio Guadarrama Martínez, Sergio Cuevas Solórzano, Sergio Edgar Díaz Bernal, Sergio Franco

Maass, Silvia Vigliani, Telésforo Zavala Quintana, Tizbe Teresa Arteaga Reyes, Tzolkin Rossel Mendoza, Víctor Ávila Akerberg, Víctor Manuel Chávez Alvarado, Víctor Manuel Sepúlveda Rodríguez, Wilfrido Contreras Domínguez, Xóchitl Aguilar Miguel y Yolanda Arana Gabriel.

Bibliografía

Abasolo Palacio, Víctor E. (2006). "Entre el cielo y la tierra: raíces, un pueblo de la alta montaña en el Estado de México". Tesis de Doctorado. Universidad Iberoamericana.

AGN (Archivo General de la Nación) (1668). Tierras: La Gavia, v. 2795 exp., fs. 10-53.

AGNEM (Archivo General de Notarias del Estado de México) (1663). Expedientes de La Gavia, c 23, l5, fs. 89-90.

Aguilar Miguel, X. (2007). *Vertebrados del Estado de México.* México: UAEM.

Alcocer, J. (1980). Aportaciones limnológicas al estudio del lago del Sol y lago de la Luna, Nevado de Toluca. México: UAM.

Almeida, L., C. A. Campos, G. M. Enríquez, M. García, A. Herrera, I. Luna, F. Romero, G. Salazar, R. Salmerón y A. Velázquez (1985). *Análisis florístico y fitogeográfico preliminar de la vegetación del zacatonal alpino del Nevado de Toluca y el volcán Popocatépetl*. México.

Almeida Leñero, L. E., J. Giménez de Azcárate, A. M. Cleef y A. González Trápaga (2004). "Las comunidades vegetales del zacatonal alpino de los volcanes Popocatépetl y Nevado de Toluca. Región Central de México". *Phytocoenologia,* 34(1), pp. 91-132.

Anastacio Martínez, N. D., G. Nava Bernal y S. Franco Maass (2014). "El desarrollo agropecuario de los pueblos de alta montaña. La Peñuela, Estado de México". *Econ. Soc. Territ*., 14, pp. 397-418.

Biografías y Vidas (2014). Biografia de Lázaro Cárdenas. [en línea] Disponible en: <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/c/cardenas.htm> [Consultado 8.27.15].

Bloomfield, K. (1973). "The age and significance of the tenango basalt, central Mexico". *Bull. Volcanol.* 37(4), pp. 586-595.

Boyer, C. R. y E. Wakild (2012). "Social Landscaping in the Forests of Mexico: An Environmental Interpretation of Cardenismo, 1934-1940". *Hisp. Am. Hist. Rev.*, 92(1), pp. 73-106.

Burrola Aguilar, C., O. Montiel, R. Garibay Orijel y L. Zizumbo Villarreal (2012). "Conocimiento tradicional y aprovechamiento de los hongos comestibles silvestres en la región de Amanalco Estado de México". *Rev. Mex. Micol.* 35, pp. 1-16.

Carabias, J., J. de la Maza y F. Provencio (2008). "Evolución de enfoques y tendencias en torno a la conservación y el uso de la biodiversidad". *En Capital natural de México.* México: CONABIO. vol. III: *Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad.*

Cárdenas, L. (1937). "El Departamento Forestal y de Caza y Pesca en la Primera Exposición del Plan Sexenal". *Protección Nat*. 2, p. 20.

Ceballos, G. (2011). *Recategorización del Parque Nacional Nevado de Toluca, Estudio Técnico*. Toluca: Gobierno del Estado de México.

Ceballos, G., R. List, G. Garduño, R. López Cano, M. J. Muñozcano Quintanar, E. Collado y San Román (2009). *La diversidad biológica del Estado de México: Estudio de Estado*. México: Edoméx.

Cervantes, F. A., C. Lorenzo, C. y R. S. Hoffmann (1990). "Romerolagus diazi". *Mamm. Species*, pp. 1-7.

Chape, S., M. Spalding y M. Jenkins (2008). *The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century. Published in association with UNEP World Conservation Monitoring Centre.* Berkley, CA: University of California Press.

CONABIO (1997). *Municipios del Estado de México*, 1995.

CONABIO (2014). Programa de repatriación de datos de ejemplares mexicanos. [en línea] Disponible en: <http://www.gbif.org/dataset/88f05bac-f762-11e1-a439-00145eb45e9a> [Consultado 4.25.15].

CONAFOR (2015). Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+). [en línea] Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/bycc/redd-en-mexico/estrategia-nacional-redd-enaredd/> [Consultado5.17.15].

CONANP (2011a). Historia | Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [WWW Document]. URL http://www.conanp.gob.mx/quienes_somos/historia.php (accessed 8.24.15).

CONANP (2011b). Historia, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. [en línea] Disponible en: <http://www.conanp.gob.mx/quienes_somos/historia.php> [Consultado 5.27.15].

CONANP (2013). Estudio previo justificativo para la modificación de la declaratoria del Área Natural Protegida Parque Nacional Nevado de Toluca.

CONANP (2014a). Áreas naturales protegidas. [en línea] Disponible en: <http://www.conanp.gob.mx/regionales/> [Consultado 4.15.15].

CONANP (2014b). Borrador del Programa de Manejo del Área Natural Protegida Parque Nacional Nevado de Toluca. México.

CONANP (2015a). Áreas protegidas decretadas. [en línea] Disponible en: <http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/> [Consultado 4.15.15].

CONANP (2015b). Áreas de protección de Flora y Fauna. [en línea] Disponible en: <http://www.conanp.-gob.mx/que_hacemos/flora_fauna.php> [Consultado 4.15.15].

CSAEM (2014). *Unidades de Producción Acuícola*. México.

D'Antonio, M., L. Capra, D. Sarocchi y F. Bellotti (2008). "Reconstrucción del evento eruptivo asociado al emplazamiento del flujo piroclástico El Refugio hace 13 ka, volcán Nevado de Toluca (México)". *Rev. Mex. Cienc. Geológicas*, 25(1), pp. 115-134.

DGCSyA (Dirección General de Conservación del Suelo y Agua) (1963). "Protección de la Cuenca Hidrográfica del Río Santiaguito, Méx, con base en la técnica de conservación del suelo y del agua". *Boletín de divulgación*. México.

Eagles, P. F. J. y S. F. McCool (2002). T*ourism in national parks and protected areas: planning and management*. New York: CABI Publishing.

Endara Agramont, Á.R. (2007). "Estructura forestal de *Pinus hartwegii* en el Parque Nacional Nevado de Toluca". Tesis de Maestría. Toluca: UAEM.

Endara Agramont, A.R. (2010). "Análisis de los procesos de recuperación en el bosque templado del Parque Nacional Nevado de Toluca". Tesis de Doctorado. Toluca: UAEM.

Esteller, M. V. y C. Diaz Delgado (2002). "Environmental Effects of Aquifer Overexploitation: A Case Study in the Highlands of Mexico". *Environ. Manage.*, 29(2), pp. 266-278.

Franco Maass, S. y C. Burrola Aguilar (2009). *Los hongos comestibles del Parque Nacional Nevado de Toluca. México, Ciencias Naturales y Exactas.* Toluca: UAEM.

Franco Maass, S., M. Osorio García, G. Nava Bernal y H.H. Regil García (2009). "Evaluación multicriterio de los recursos turísticos. Parque Nacional Nevado de Toluca-México. Estud. Perspect". *Tur.* 18(2), pp. 208-266.

García, E. (1988). *Modificaciones al Régimen de Clasificación Climática de Köppen*. México: UNAM.

García Frapolli, E. (2006). "Conservation from below: Socioecological systems in natural protected areas in the Yucatan Peninsula, Mexico". Tesis de Doctorado. Universitat Autònoma de Barcelona.

García Frapolli, E., G. Ramos Fernández, E. Galicia y A. Serrano (2009). "The complex reality of biodiversity conservation through Natural Protected Area policy: Three cases from the Yucatan Peninsula, Mexico". *Land Use Policy,* 26(3), pp. 715-722.

García Martínez, M. F. (2013). "Patrones de distribución de *Pinus hartwegii* como posible estrategia de adaptación al cambio climático en el Parque Nacional Nevado de Toluca". Tesis de Licenciatura. Toluca: UAEM.

García Palomo, A., J. L. Macías y J. L. Arce (2002). "Geology of Nevado de Toluca Volcano and surrounding areas, central Mexico". *Geol. Soc. Am*. Map Chart Ser. MCH089, Map & Chart 26.

GEM (Gobierno del Estado de México) (1990). Programa de manejo del Parque Nacional Nevado de Toluca. Toluca: GEM.

GEM (2015). Áreas Naturales Protegidas. [en línea] Disponible en: <http://portal2.edomex.gob.mx/cepanaf/areas_naturales_protegidas/index.htm> [Consultado 9.1.15].

Gómez Carmona, G. (2000). "Hacienda La Gavia, siglo XVI-XX. Su historia y evolución arquitectónica". Tesis de licenciatura. Toluca: UAEM.

González, A. (1986). "Descripción y aspectos fitogeográficos de la vegetación alpina del Nevado de Toluca, México". Tesis de Licenciatura. Toluca: UNAM.

Heine, K. (1988). "Late Quaternary glacial chronology of the Mexican volcanoes". *Geowiss*. 6, pp. 197-205.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2000). Censo General de Población y Vivienda, 2000. México: INEGI.

INEGI (2007a). Sistema de Consulta de Información Geoestadística Agropecuaria. [en línea] Disponible en: <http://gaia.inegi.org.mx/sciga/viewer.html> [Consultado 8.27.15].

INEGI (2007b). Censo Agrícola, Pecuario y Forestal. México: INEGI.

INEGI (2010). Censo de Población y Vivienda, 2010. México: INEGI.

Jarquín Ortega, M.T. (2004). Reseña "La Gavia. Una hacienda en el centro de la historia" de Xavier Guzmán Urbiola". *Econ. Soc. Territ.*, 4, pp. 759-764.

Luna Erreguerena, P. (2000). "El Nevado de Toluca. Sitio de veneración prehispánica". *Arqueol. Mex*. 8, pp. 47-49.

Macías, J. L., P. A. García, J. L. Arce, C. Siebe, J. M. Espíndola, J. C. Komorowski y K. Scott (1997). "Late Pleistocene-Holocene cataclysmic eruptions at Nevado de Toluca and Jocotitlan volcanoes, central Mexico". *Brigh. Young Univ. Geol. Stud.*, 42(1), pp. 493-528.

Madrigal, U., A. González (1996). "Geomorfología glacial y periglacial del Nevado de Toluca". *Sum 3*, pp. 95-101.

Madrigal Uribe, U. y M. A. González Trápaga (1991). *Distribución del impacto ambiental en los bosques de Pinus hartwegii del Nevado de Toluca*. México.

Medina, J. L. (1984). "Análisis del Potencial Recreativo en el Parque Nacional Nevado de Toluca". Tesis de Licenciatura. Toluca: UAEM.

Monroy Vilchis, O. y M. Zarco González (2014). *Revisión bibliográfica de la biodiversidad del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.* Toluca.

Montero García, I. A. (2004). *Atlas arqueológico de la alta montaña mexicana*. México: Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, SEMARNAT, CONAFOR.

Palacio Prieto, J. L. (1988). "Destrucción de tierras en el flanco Oriental del Nevado de Toluca. El caso de la cuenca del Arroyo El Zaguán". *Bol. Inst. Geogr. Univ. Nac. Autónoma México*, 18, pp. 9-29.

Pichardo Pagaza, I. (2016). *El guardián del valle. Hacia la sustentabilidad del Nevado de Toluca*. Toluca: UAEM / Gobierno del Estado de México.

PROBOSQUE (1990). *Segundo estudio dasonómico 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". Tesis de Licenciatura. Toluca: UAEM.

Regil García, H. H. (2013). "Pérdida y recuperación de carbono derivadas de la dinámica de cambio de uso de suelo en el Parque Nacional Nevado de Toluca en el periodo 2000-2009". Tesis de Doctorado. Toluca: UAEM.

Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski (2005). *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a. ed. México: Instituto de Ecología, A.C. / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Sánchez Jasso, J. M, X. Aguilar Miguel, J. P. Medina Castro y G. Sierra Domínguez (2013). "Riqueza específica de vertebrados en un bosque reforestado del Parque Nacional Nevado de Toluca, México". *Rev. Mex. Biodivers*., 84(1), pp. 360-373.

Sarma, S.S., M. Elías Gutiérrez y C. Serranía Soto (1996). "Rotifers from high altitude crater-lakes at Nevado de Toluca Volcano, Mexico". *Hidrobiológica*, 6(1-2), pp. 33-38.

SMA-GEM-MPIO TOLUCA (2010). *Propuesta de Recategorización y Redecreto del Parque Nacional Nevado de Toluca.* México.

UICN (2009). Categorías de manejo de áreas protegidas de la UICN. [en línea] Disponible en: <https://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur_trabajo/sur_aprotegidas/ap_categorias.cfm> [Consultado 6.12.15].

UICN, UNEP-WCMC (2015). The World Database on Protected Areas (WDPA). [en línea] Disponible en: < http://www.protectedplanet.net/> [Consultado 5.11.15].

Valdez Pérez, M. A. (2005). 'Propuesta de ordenamiento ecológico del Parque Nacional Nevado de Toluca, Estado de México'. "X Encontro Geógrafos América Lat."

Velásquez Sandoval, L. A. (2014). "Las áreas naturales protegidas y la tenencia agrícola de la tierra: caso Parque Nacional Nevado de Toluca". Tesis de Doctorado. Toluca: UAEM.

Velázquez Gustavo, G. y C. R. Pérez (1953). *La Gavia, biografía de una hacienda mexicana*. México: Editores Asociados.

Vilchis, M. I. (2006). "Cartografía morfoedáfica escala 1:20,000; 7 estudios de caso en el volcán Nevado de Toluca, México". Tesis de Licenciatura. Toluca: UAEM.

Villalpando Barriga, O. K. (1968). "Algunos aspectos ecológicos del Volcán Nevado de Toluca". Tesis de Licenciatura. México: UNAM.

Vulling Garza, M. (2008). "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". Tesis de Maestría. México: Escuela de Graduados en Administración Pública, ITESM.

Wakild, E. (2007). "Resources, Communities, and Conservation: The Creation of National Parks in Revolutionary Mexico under President Lazaro Cardenas, 1934-1940". PhD. University of Arizona.

Warman, A. (2003). "La reforma agraria mexicana: una visión de largo plazo". *FAO Reforma Agrar*, pp. 84-96.

West, P. y D. J. Brockington (2006). "An Anthropological Perspective on Some Unexpected Consequences of Protected Areas". *Conserv. Biol.*, 20(3), pp. 609-616.

Anexo A

Estaciones meteorológicas ubicadas en el área de influencia del APFFNT						
Clave	**Longitud**	**Latitud**	**Municipio**	**Nombre de la estación**	**Periodo de registro**	
					Inicio	**Fin**
Estaciones dentro del APFFNT						
15229	-99.8061	19.17194	Zinacantepec	Loma Alta	1977	2008
15062	-99.7814	19.11861	Zinacantepec	Nevado de Toluca	1964	2009
Estaciones en la zona de influencia del APFFNT						
15174	-99.9222	19.2925	Amanalco	Palo Mancornado	1964	2008
15374	-99.9503	19.26722	Amanalco	Agua Bendita	1982	2009
15108	-99.8247	19.30611	Zinacantepec	Santa María del Monte	1962	2009
15089	-99.7678	19.29222	Almoloya de Juárez	San Francisco Tlalcilalcalpan	1939	2009
15289	-99.7483	19.28389	Zinacantepec	El Molino III A-9	1980	1995
15207	-99.75	19.26667	Zinacantepec	El Molino II	1976	1987
15126	-99.7142	19.29111	Zinacantepec	Toluca (OBS)	1968	2010
15258	-99.7103	19.25861	Toluca	San Antonio Buenavista	1981	1983
15211	-99.6858	19.27889	Toluca	Nueva Oxtotitlán	1976	2008
15262	-99.6683	19.28306	Toluca	ESCUELA SEC. 8 MANUEL BERNAL	1980	1984
15367	-99.6528	19.28528	Toluca	OBSERVATORIO UAEM	1946	2005
15276	-99.8081	19.23444	Zinacantepec	San José del Contadero	1980	2008
15293	-99.7642	19.2375	Zinacantepec	San Juan de las Huertas	1982	2008
15395	-99.6483	19.19833	Calimaya	Zoológico de Zacango	1989	1998
15240	-99.6319	19.11889	Tenango del Valle	San Francisco Putla	1978	2008

15294	-99.65	19.06667	Tenango del Valle	San Pedro Tlanixco E-18	1978	1993
15307	-99.6742	19.00444	Villa Guerrero	San Bartolomé D-5	1981	1989
15285	-99.8789	19.05333	Temascaltepec	Cajones E-26	1980	2008
15237	-99.9458	19.05694	Temascaltepec	Tequesquipan	1977	1988
15287	-99.93	19.13472	Temascaltepec	La Comunidad D-8	1980	2008
15088	-99.9072	19.15583	Temascaltepec	San Francisco Oxtotilpan	1961	1999

Anexo B

Cuadro resumen de flora y fauna del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca

Flora	**N° de especies**
Algas	97
Musgos, Hepáticas y Líquenes	28
Hongos basidiomicetos	355
Hongos sin defínción de especie	31
Flora (con verificación en herbario)	198
Flora (de CONABIO, 2014)	154
Flora (especies potenciales Rzedowsky, y otras fuentes)	385
Fauna	
Invertebrados	
Rotíferos	36
Artrópodos	33
Vertebrados	
Peces	1
Anfibios	13
Reptiles	17
Aves	75
Mamíferos	56

Flora
B1. Lista de algas del APFF Nevado de Toluca

No.	Orden	Familia	Especie
1	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	*Aulacoseira distans*
2	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia gracilis*
3	Chaetophorales	Aphanochaetaceae	*Aphanochaete repens*
4	Chaetophorales	Aphanochaetaceae	*Chaetonema ornatum*
5	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Chaetophora lobata*
6	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Draparnaldia glomerata*
7	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Draparnaldia simplex*
8	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium aestivale*
9	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium pusillum*
10	Chaetophorales	Aphanochaetaceae	*Thamniochaete huberii*
11	Chaetosphaeridiales	Chaetosphaeridiaceae	*Chaetosphaeridium pringsheimii*
12	Charales	Characeae	*Nitella intermedia*
13	Chlamydomonadales	Sphaerocystidaceae	*Sphaerocystis schroeteri*
14	Chlorellales	Chlorellaceae	*Mucidosphaerium pulchellum*
15	Chlorellales	Oocystaceae	*Crucigeniella crucífera*
16	Chromulinales	Dinobryaceae	*Dinobryon cylindricum var. alpinum*
17	Chroococcales	Microcystaceae	*Gloeocapsa aeruginosa*
18	Chroococcales	Microcystaceae	*Microcystis aeruginosa*
19	Chroococcales	Microcystaceae	*Microcystis robusta*
20	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella perpusilla*
21	Desmidiales	Desmidiaceae	*Phormidium formosum*
22	Desmidiales	Desmidiaceae	*Phormidium ornatum*
23	Desmidiales	Desmidiaceae	*Phormidium proteus*
24	Desmidiales	Gonatozygaceae	*Gonatozygon aculeatum*
25	Desmidiales	Gonatozygaceae	*Gonatozygon monotaenium*
26	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium abruptum*
27	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium acerosum*
28	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium acerosum var. Elongatum*
29	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium lunula*
30	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium rostratum*

No.	Orden	Familia	Especie
31	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium ehrenbergii*
32	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium striolatum*
33	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium directum*
34	Desmidiales	Desmidiaceae	*Pleurotaenium ehrenbergii*
35	Desmidiales	Desmidiaceae	*Euastrum oblongum*
36	Desmidiales	Desmidiaceae	*Tetmemorus granulatus*
37	Desmidiales	Desmidiaceae	*Desmidium swartzii*
38	Desmidiales	Desmidiaceae	*Groenbladia undulata*
39	Desmidiales	Closteriaceae	*Cosmarium obliquum*
40	Desmidiales	Closteriaceae	*Cosmarium circulare*
41	Euglenales	Phacaceae	*Leptolyngbya perelegans*
42	Euglenales	Phacaceae	*Lepocinclis acus var. Hialina*
43	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria brevistriata*
44	Fragilariales	Fragilariaceae	*Staurosira venter*
45	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria construens f exigua*
46	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria pinnata var. laricetula*
47	Mischococcales	Characiopsidaceae	*Characiopsis longipes*
48	Naviculales	Amphipleuraceae	*Frustulia rhomboides*
49	Nostocales	Nostocaceae	*Nostoc paludosum*
50	Nostocales	Nostocaceae	*Anabaena constricta*
51	Nostocales	Microchaetaceae	*Tolypothrix nodosa*
52	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium acrospirum*
53	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium acrosporum var. bathmidosporum*
54	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium argenteum*
55	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium echinospermum*
56	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium flavescens*
57	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium grande var. Majus*
58	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium inerme*
59	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium infirmum*
60	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium magnusii*
61	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium nanum*
62	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium rufescens f. exiguum*

No.	Orden	Familia	Especie
63	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium sexangulare var. majus*
64	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium sociale*
65	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium suecicum f. australe*
66	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Bulbochaete congener*
67	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Bulbochaete debaryana*
68	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Bulbochaete robusta*
69	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Bulbochaete repanda*
70	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Bulbochaete repanda*
71	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Oscillatoria curviceps*
72	Oscillatoriales	Phormidiaceae	*Planktothrix mougeotii*
73	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Oscillatoria obscura*
74	Oscillatoriales	Phormidiaceae	*Planktothrix perornata*
75	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Oscillatoria raoi*
76	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Oscillatoria subbrevis*
77	Peridiniales	Peridiniaceae	*Peridinium willei*
78	Pseudanabaenales	Pseudanabaenaceae	*Geitlerinema jasorvense*
79	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Scenedesmus bijuga*
80	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Scenedesmus longispina*
81	Sphaeropleales	Characiaceae	*Characium ornithocephalum*
82	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Pseudopediastrum boryanum*
83	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Pediastrum duplex*
84	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Desmodesmus armatus*
85	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Desmodesmus communis*
86	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Scenedesmus quadrispina*
87	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Pediastrum integrum*
88	Sphaeropleales	Radiococcaceae	*Radiococcus planktonicus*
89	Sphaeropleales	Radiococcaceae	*Radiococcus nimbatus*
90	Sphaeropleales	Radiococcaceae	*Nephroditium agarhianum*
91	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodemus spiralis*
92	Synechococcales	Merismopediaceae	*Aphanocapsa rivularis*
93	Thoracosphaerales	Oodiniaceae	*Chimonodinium lomnickii*
94	Zygnematales	Zygnemataceae	*Sirogonium sticticum*

No.	Orden	Familia	Especie
95	Zygnematales	Zygnemataceae	*Spirogyra jugalis*
96	Zygnematales	Zygnemataceae	*Spirogyra setiformis*
97	Zygnematales	Zygnemataceae	*Zygnema terrestre*

B2. Lista de musgos, hepáticas y líquenes del APFF Nevado de Toluca

Núm.	Orden	Familia	Especie
			Bryophytas
1	Pottiales	Pottiaceae	*Bryoerythrophyllum jamesonii*
2	Pottiales	Pottiaceae	*Leptodontium flexifolium*
3	Pottiales	Pottiaceae	*Leptodontium virticulosoides*
4	Pottiales	Pottiaceae	*Leptodontium capituligerum*
5	Pottiales	Pottiaceae	*Syntrichia pagorum*
6	Pottiales	Pottiaceae	*Syntrichia fragilis*
7	Pottiales	Pottiaceae	*Syntrichia amphidiacea*
8	Pottiales	Pottiaceae	*Didymodon rigidulus var. rigidulus*
9	Pottiales	Pottiaceae	*Rhexophyllum subnigrum*
10	Bryales	Bartramiaceae	*Bartramia potosica*
11	Bryales	Bryaceae	*Bryum argenteum*
12	Bryales	Bryaceae	*Bryum procerum*
13	Bryales	Bryaceae	*Rhodobryum beyrichianum*
14	Orthotrichales	Orthotrichaceae	*Orthotrichum pycnophyllum*
15	Hypnales	Sematophyllaceae	*Sematophyllum subpinnatum*
16	Hypnales	Sematophyllaceae	*Sematophyllum subsimplex*
17	Hypnales	Brachytheciaceae	*Rozea andrieuxii*
18	Hypnales	Brachytheciaceae	*Brachythecium ruderale*
19	Hypnales	Brachytheciaceae	*Brachythecium occidentale*
20	Hypnales	Entodontaceae	*Entodon abbreviatus*
21	Hypnales	Fabroniaceae	*Fabronia ciliaris*
22	Hypnales	Hypnaceae	*Homomallium mexicanum*
23	Hypnales	Leskeaceae	*Leskea angustata*
24	Grimmiales	Grimmiaceae	*Grimmia trichophylla*

Núm.	Orden	Familia	Especie
25	Leucodontales	Leucodontaceae	*Leucodon sp.*

B3. Lista de hongos del APFF Nevado de Toluca

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
	Phyla Basidiomycota					
	Agaricales					
1		Agaricaceae	*Agaricus pseudopratensis* (Bohus) Bohus 1971			5
2		Agaricaceae	*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach 1946	Champiñones de llano		6
3		Agaricaceae	*Agaricus silvicolae-similis* Bohus & Locsmándi 1994	Champiñón		1, 6, 7
4		Agaricaceae	*Agaricus sylvaticus* Schaeff. 1774			1, 6, 7
5		Agaricaceae	*Agaricus osecanus* Pilát 1951			1, 7
6		Agaricaceae	*Agaricus augustus* Fr. 1838			1, 7
7		Agaricaceae	*Agaricus cf. subrutilescens* (Kauffman) Hotson & D.E. Stuntz 1938	Champiñón de monte o güila		4, 5
8		Agaricaceae	*Agaricus moelleri* Wasser 1976	Güila o güilita		4, 5
9		Agaricaceae	*Agaricus* cf. *osecanus* Pilát 1951	Champiñón de monte o cuije		4, 5
10		Agaricaceae	*Agaricus subrutilescens* (Kauffman) Hotson & D.E. Stuntz 1938	Champiñón		5, 6
11		Agaricaceae	*Bovista pusilla* (Batsch) Pers. 1801			3
12		Agaricaceae	*Bovista aff. aestivalis* (Bonord.) Demoulin 1979	Bolitas		6
13		Agaricaceae	*Bovista fusca Lév.* 1846			1, 7
14		Agaricaceae	*Bovista* aff. *graveolens* Schwalb 1893	Pedo de burro		4, 5
15		Agaricaceae	*Calvatia cyathiformis* (Bosc) Morgan 1890			1, 3, 7
16		Agaricaceae	*Cyathus olla* (Batsch) Pers. 1801			1, 7

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
17		Agaricaceae	*Cyathus striatus* (Huds.) Willd. 1787			1, 7
18		Agaricaceae	*Cystoderma amianthinum* (Scop.) Fayod 1889			1, 7
19		Agaricaceae	*Cystoderma fallax* A.H. Sm. & Singer 1945			1, 7
20		Agaricaceae	*Floccularia* aff. *luteovirens* (Alb. & Schwein.) Pouzar 1957	Flor de calabaza, durazno u Hongo de yema		4, 5
21		Agaricaceae	*Lepiota magnispora* Murrill 1912			1
22		Agaricaceae	*Lepiota clypeolaria (Bull.) P. Kumm. 1871*			1, 7
23		Agaricaceae	*Leucoagaricus sublittoralis* (Kühner ex Hora) Singer 1969			1, 7
24		Agaricaceae	*Lycoperdon fuscum* Bonord. 1851			3
25		Agaricaceae	*Lycoperdon pratense* Pers. 1797	Ternera		6
26		Agaricaceae	*Lycoperdon perlatum* Pers. 1796	Ternerita, bolita blanca, trueno, bombón, pedito o pedo		1, 3, 4, 5, 6, 7
27		Agaricaceae	*Lycoperdon pyriforme* Schaeff. 1774	Pedo de burro, terneritas		1, 4, 5, 6, 7
28		Agaricaceae	*Lycoperdon umbrinum* Pers. 1801			1, 5, 6, 7
29		Agaricaceae	*Lycoperdon excipuliforme* (Scop.) Pers. 1801	Bolitas o ternera		4, 5
30		Albatrellaceae	*Albatrellus cristatus* (Schaeff.) Kotl. & Pouzar 1957			6
31		Albatrellaceae	*Scutiger pes-caprae* (Pers.) Bondartsev & Singer 1941			6
32		Albatrellaceae	*Albatrellus ovinus* (Schaeff.) Kotl. & Pouzar 1957			1, 7
33		Amanitaceae	*Amanita multisquamosa* Peck 1901			1
34		Amanitaceae	*Amanita* aff. *crocea* (Quél.) Singer 1951			2

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
35		Amanitaceae	*Amanita basii* Guzmán & Ram.-Guill. 2001			2
36		Amanitaceae	*Amanita flavoconia* var. *flavoconia* G.F. Atk. 1902			2
37		Amanitaceae	*Amanita flavoconia* var. *Inquinata* Tulloss, Ovrebo & Halling 1992			2
38		Amanitaceae	*Amanita franchetii* (Boud.) Fayod 1889			2
39		Amanitaceae	*Amanita constricta* Thiers & Ammirati 1982			3
40		Amanitaceae	*Amanita crocea* (Quél.) Singer 1951			3
41		Amanitaceae	*Amanita rubescens* Pers. 1797			1, 2, 3, 5, 6, 7
42		Amanitaceae	*Amanita gemmata* (Fr.) Bertill. 1866			1, 2, 3, 7
43		Amanitaceae	*Amanita fulva* Fr. 1815			1, 2, 5, 6, 7
44		Amanitaceae	*Amanita cokeri* E.-J. Gilbert & Kühner ex E.-J. Gilbert 1940			1, 2, 7
45		Amanitaceae	*Amanita pantherina* (DC.) Krombh. 1846			1, 2, 7
46		Amanitaceae	*Amanita inaurata* Secr. 1833			1, 3, 7
47		Amanitaceae	*Amanita vaginata* (Bull.) Lam. 1783			1, 5, 6, 7
48		Amanitaceae	*Amanita tuza* Guzmán 1975			1, 5, 7
49		Amanitaceae	*Amanita caesarea* (Scop.) Pers. 1801	Tecomate		1, 6, 7
50		Amanitaceae	*Amanita battarrae* (Boud.) Bon 1985			1, 7
51		Amanitaceae	*Amanita cothurnata* G.F. Atk. 1900			1, 7
52		Amanitaceae	*Amanita flavipes* S. Imai 1933			1, 7
53		Amanitaceae	*Amanita lepiotoides* Barla 1886			1, 7
54		Amanitaceae	*Amanita muscaria* (L.) Lam. 1783		A	1, 7

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
55		Amanitaceae	*Amanita flavoconia* G.F. Atk. 1902	Yema		2, 4, 5
56		Amanitaceae	*Amanita calyptroderma* G.F. Atk. & V.G. Ballen 1909	Tecomate		3, 4, 5
57		Amanitaceae	*Amanita novinupta* Tulloss & J. Lindgr. 1994	Manteco, mantequero, mantecoso o manteca		4, 5
58		Auriscalpiaceae	*Artomyces pyxidatus* (Pers.) Jülich 1982			1, 7
59		Auriscalpiaceae	*Auriscalpium vulgare* Gray 1821			1, 7
60		Auriculariaceae	*Auricularia auricula-judae* (Bull.) Quél. 1886			1, 3, 7
61		Auriculariaceae	*Auricularia fuscosuccinea* (Mont.) Henn. 1893			1, 3, 7
62		Auriculariaceae	*Auricularia nigricans* (Fr.) Birkebak, Looney & Sánchez-García, in Looney, Birkebak & Matheny 2013			1, 7
63		Bankeraceae	*Boletopsis subsquamosa* (L.) Kotl. & Pouzar 1957			1, 7
64		Bankeraceae	*Hydnellum concrescens* (Pers.) Banker 1906			6
65		Bankeraceae	*Sarcodon aff. scabrosus* (Fr.) P. Karst. 1881	Hongo de venado café		4, 5, 6
66		Bankeraceae	*Sarcodon scabrosus* (Fr.) P. Karst. 1881			5, 6
67		Bankeraceae	*Phellodon niger* (Fr.) P. Karst. 1881			1, 3, 6, 7
68		Bolbitaceae	*Bolbitius titubans* (Bull.) Fr. 1838			1,7
69		Bolbitaceae	*Panaeolus antillarum* (Fr.) Dennis 1961			2, 7
70		Bolbitaceae	*Panaeolina foenisecii* (Pers.) Maire 1933			3
71		Boletaceae	*Boletus fairchildianus* (Singer) Singer 1978			1
72		Boletaceae	*Boletus michoacanus* Singer 1978			2

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
73		Boletaceae	*Boletus aff. aereus* Bull. 1789	Pancita		4
74		Boletaceae	*Boletus* cf. *aereus* Bull. 1789			5
75		Boletaceae	*Boletus appendiculatus* Schaeff. 1763	Cema		6
76		Boletaceae	*Boletus barrowsii* Thiers & A.H. Sm. 1976	Pancita		6
77		Boletaceae	*Boletus pinophilus* Pilát & Dermek 1973	Panzas		6
78		Boletaceae	*Boletus edulis* s.l. Bull. 1782		A	1, 2, 4, 5, 6, 7
79		Boletaceae	*Boletus pulverulentus* Opat. 1836			1, 2, 7
80		Boletaceae	*Boletus erythropus* Pers. 1796	Panza		1, 6, 7
81		Boletaceae	*Boletus luridus* Schaeff. 1774			1, 6, 7
82		Boletaceae	*Boletus pinicola* Sw. 1810			1, 7
83		Boletaceae	*Boletus subvelutipes* Peck 1889			1, 7
84		Boletaceae	*Boletus* aff. *luridiformis* Rostk. 1844	Galambo, panza azul o panza loca		4, 5
85		Boletaceae	*Porphyrellus porphyrosporus* (Fr. & Hök) E.-J. Gilbert 1931			1
86		Boletaceae	*Strobilomyces confusus* Singer 1945			1, 7
87		Boletaceae	*Tylopilus pseudoscaber* Secr. ex A.H. Sm. & Thiers 1968			2
88		Boletaceae	*Tylopilus felleus* (Bull.) P. Karst. 1881			3
89		Boletaceae	*Tylopilus* aff. *porphyrosporus* (Fr. & Hök) A.H. Sm. & Thiers 1971	Panza café		6
90		Boletaceae	*Tylopilus porphyrosporus* (Fr. & Hök) A.H. Sm. & Thiers 1971	Panza azul		4, 5
91		Boletaceae	*Tylopilus pseudoscaber* Secr. ex A.H. Sm. & Thiers 1968			2

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
92		Boletaceae	*Tylopilus felleus* (Bull.) P. Karst. 1881			3
93		Boletaceae	*Tylopilus* aff. *porphyrosporus* (Fr. & Hök) A.H. Sm. & Thiers 1971	Panza café		6
94		Boletaceae	*Tylopilus porphyrosporus* (Fr. & Hök) A.H. Sm. & Thiers 1971	Panza azul		4, 5
95		Boletaceae	*Xerocomellus truncatus* (Singer, Snell & E.A. Dick) Klofac 2011			1, 7
96		Boletaceae	*Xerocomus chrysenteron* (Bull.) Quél. 1888			1, 2, 7
97		Bondarzewiaceae	*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. 1888			6
98		Cantharellaceae	*Cantharellus cibarius* Fr. 1821	Calabacitas , rebozuelo	Pr	1, 5, 6, 7
99		Cantharellaceae	*Cantharellus subalbidus* A.H. Sm. & Morse 1947	Calabacita, honguito amarillo, naranjo o calabaza		4, 5
100		Cantharellaceae	*Craterellus lutescens* (Fr.) Fr. 1838			1, 7
101		Cantharellaceae	*Craterellus cornucopioides* (L.) Pers. 1825			1, 7
102		Clavariadelphaceae	*Clavariadelphus pistillaris* (L.) Donk 1933			1, 7
103		Clavariadelphaceae	*Clavariadelphus subfastigiatus* V.L. Wells & Kempton 1968			5
104		Clavariadelphaceae	*Clavariadelphus truncatus* Donk 1933	Clarín		1, 5, 6, 7
105		Clavulinaceae	*Clavulina rugosa* (Bull.) J. Schröt. 1888			5
106		Clavulinaceae	*Clavulina amethystina* (Bull.) Donk 1933	Pata de pájaro morada		6
107		Clavulinaceae	*Clavulina coralloides* (L.) J. Schröt. 1888	Pata de pájaro güera		6
108		Clavulinaceae	*Clavulina cinerea* (Bull.) J. Schröt. 1888			1, 7

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
109		Clavulinaceae	*Clavulina cf. rugosa* J. Schröt. 1888	Pata de pájaro güera o pata de ratón		4, 5
110		Coprinaceae	*Panaeolus papilionaceus* (Bull.) Quél. 1872			2, 3, 7
111		Coprinaceae	*Panaeolus semiovatus* (Sowerby) S. Lundell & Nannf. 1938			2, 7
112		Cortinariaceae	*Cortinarius elegantior* (Fr.) Fr. 1838			1
113		Cortinariaceae	*Cortinarius purpurascens* Fr. 1838	Borrachitos		6
114		Cortinariaceae	*Cortinarius turbinatus* (Bull.) Fr. 1838			7
115		Cortinariaceae	*Cortinarius saginus* (Fr.) Fr. 1838			1, 7
116		Cortinariaceae	*Cortinarius violaceus* (L.) Gray 1821			1, 7
117		Cortinariaceae	*Hebeloma* aff. *birrus* (Fr.) Sacc. 1887	Clavo de oyamel		6
118		Cortinariaceae	*Hebeloma* aff. *mesophaeum* (Pers.) Quél. 1872	Cholete		6
119		Cortinariaceae	*Hebeloma* aff. *cylindrosporum* Romagn. 1965			8
120		Cortinariaceae	*Hebeloma mesophaeum* (Pers.) Quél. 1872			8
121		Cortinariaceae	*Phaeocollybia kauffmanii* (A.H. Sm.) Singer 1940			1, 7
122		Cortinariaceae	*Phaeocollybia lugubris* (Fr.) R. Heim 1931			1, 7
123		Dacryomycetaceae	*Calocera viscosa* (Pers.) Fr. 1821	Pata de pájaro		1, 3, 6, 7
124		Dacrymycetaceae	*Dacrymyces chrysospermus* Berk. & M.A. Curtis 1873			1, 7
125		Dacrymycetaceae	*Dacrymyces deliquescens* (Bull.) Duby 1830			1
126		Diplocystidiaceae	*Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morgan 1889			1, 7

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
127		Discinaceae	*Gyromitra esculenta* (Pers.) Fr. 1849	Calzones, gachupines		6
128		Discinaceae	*Gyromitra cf. infula* (Schaeff.) Quél. 1886			7
129		Discinaceae	*Gyromitra infula* (Schaeff.) Quél. 1886	Pantalón		2, 4, 5, 6
130		Elaphomycetaceae	*Elaphomyces granulatus* Fr. 1829			3
131		Elaphomycetaceae	*Elaphomyces muricatus* Fr. 1829			3
132		Entolomataceae	*Entoloma prunuloides* (Fr.) Quél. 1872			7
133		Entolomataceae	*Rhodophyllus clypeatus* (L.) Quél. 1886			1, 3, 7
134		Exidiaceae	*Pseudohydnum gelatinosum* (Scop.) P. Karst. 1868			1, 5, 7
135		Fomitopsidaceae	*Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. & Pouzar 1958	Hongo de tronco		1, 4, 5, 6, 7
136		Fomitopsidaceae	*Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst. 1881			2, 6, 7
137		Fomitopsidaceae	*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill 1920			1, 7
138		Fomitopsidaceae	*Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. 1900	Terciopelo		1, 6, 7
139		Fomitopsidaceae	*Postia caesia* (Schrad.) P. Karst. 1881	Queso azul		1, 6
140		Geastraceae	*Geastrum rufescens* Pers. 1801			3
141		Geastraceae	*Geastrum triplex* Jungh. 1840			1, 7
142		Geoglossaceae	*Geoglossum nigritum* (Fr.) Cooke 1878			2, 7
143		Gloeophyllaceae	*Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen) P. Karst. 1882			1, 7
144		Gomphaceae	*Gomphus bonarii* (Morse) Singer 1945			1, 7
145		Gomphaceae	*Gomphus kauffmanii* (A.H. Sm.) Corner 1966	Corneta blanca		5, 6

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
146		Gomphaceae	*Ramaria* aff. *flavobrunnescens* (G.F. Atk.) Corner 1950			8
147		Gomphaceae	*Ramaria* aff. *subbotrytis* (Coker) Corner 1950			8
148		Gomphaceae	*Ramaria fennica* (P. Karst.) Ricken 1920			8
149		Gomphaceae	*Ramaria* aff. *myceliosa* (Peck) Corner 1950	Pata de pájaro grande		8
150		Gomphaceae	*Ramaria* aff. *flavigelatinosa* Marr & D.E. Stuntz 1974			5
151		Gomphaceae	*Ramaria sanguinea* (Pers.) Quél. 1888			5
152		Gomphaceae	*Ramaria flavescens* (Schaeff.) R.H. Petersen 1974	Pata de pájaro		6
153		Gomphaceae	*Ramaria formosa* (Pers.) Quél. 1888	Pata de pájaro		6
154		Gomphaceae	*Ramaria rubripermanens* Marr & D.E. Stuntz 1974			8
155		Gomphaceae	*Ramaria stricta* (Pers.) Quél. 1888			8
156		Gomphaceae	*Ramaria aurea* (Schaeff.) Quél. 1888	Pata de pájaro		8
157		Gomphaceae	*Ramaria flava* (Schaeff.) Quél. 1888			1, 6, 7
158		Gomphaceae	*Ramaria botrytis* (Pers.) Ricken 1918	Pata de pájaro morada		1, 6, 7
159		Gomphaceae	*Ramaria abietina* (Pers.) Quél. 1888	Escobeta o pata de pájaro amarilla		4, 5
160		Gomphaceae	*Ramaria* aff. *rubrievanescens* Marr & D.E. Stuntz 1974	Pata de pájaro grande		4, 5
161		Gomphaceae	*Ramaria* aff. *sanguinea* (Pers.) Quél. 1888	Pata de pájaro gruesa o pata de pájaro amarilla		4, 5
162		Gomphaceae	*Ramaria apiculata* (Fr.) Donk 1933	Escobeta o pata de palo		4, 5
163		Gomphaceae	*Ramaria aurantiisiccescens* Marr & D.E. Stuntz 1974	Pata de pájaro		4, 5

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
164		Gomphaceae	*Turbinellus floccosus* (Schwein.) Earle ex Giachini & Castellano 2011			1, 5, 6, 7
165		Gomphidiaceae	*Chroogomphus rutilus* (Schaeff.) O.K. Mill. 1964		A	2, 7
166		Helvellaceae	*Helvella sulcata* Willd. 1787	Gachupín café		6
167		Helvellaceae	*Helvella* cf. *lacunosa* Afzel. 1783			8
168		Helvellaceae	*Helvella acetabulum* (L.) Quél. 1874			1, 7
169		Helvellaceae	*Helvella crispa* Sowerby 1798	Gachupín blanco		2, 4, 5, 6, 7
170		Helvellaceae	*Helvella elastica* Bull. 1785	Oreja de ratón		2, 4, 5, 6, 7
171		Helvellaceae	*Helvella lacunosa* Afzel. 1783	Gachupín		2, 4, 5, 6, 7
172		Helvellaceae	*Helvella macropus* (Pers.) P. Karst. 1871			2, 7
173		Helvellaceae	*Helvella compressa* (Snyder) N.S. Weber 1975	Gachupín café, pata de pollo o cerillo		4, 5, 6
174		Helvellaceae	*Helvella costifera* Nannf. 1953			5
175		Helvellaceae	*Helvella* aff. *griseoalba* N.S. Weber 1972	Calavera		6
176		Hydnaceae	*Sarcodon imbricatus* (L.) P. Karst. 1881			8
177		Hydnaceae	*Hydnum repandum* L. 1753	Hongo de venado		6
178		Hydnaceae	*Hydnum umbilicatum* Peck 1902			1, 7
179		Hydnangiaceae	*Laccaria laccata* (Scop.) Cooke 1884	Chocoyol, xocoyoles		1, 3, 5, 6, 7
180		Hydnangiaceae	*Laccaria bicolor* (Maire) P.D. Orton 1960			1, 3, 7
181		Hydnangiaceae	*Laccaria proxima* (Boud.) Pat. 188			1, 3, 7
182		Hydnangiaceae	*Laccaria trichodermophora* G.M. Muell. 1984	Cocoyol manzanito, manzanita, yocoyol o chocoyol		4, 5

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
183		Hygrophoraceae	*Ampulloclitocybe clavipes* (Pers.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys 2002			1, 7
184		Hygrophoraceae	*Hygrocybe conica* (Schaeff.) P. Kumm. 1871			1, 7
185		Hygrophoraceae	*Hygrophorus* aff. *eburneus* (Bull.) Fr. 1838	Clavo blanco		6
186		Hygrophoraceae	*Hygrophorus* aff. *gliocyclus* Fr. 1861			6
187		Hygrophoraceae	*Hygrophorus chrysodon* (Batsch) Fr. 1838	Palomitas		1, 3, 4, 5, 6, 7
188		Hygrophoraceae	*Hygrophorus russula* (Schaeff.) Kauffman 1918		A	1, 3, 7
189		Hygrophoraceae	*Hygrophorus hypothejus* (Fr.) Fr. 1838			1, 7
190		Hygrophoraceae	*Hygrophorus pudorinus* (Fr.) Fr. 1836	Enchilado		4, 5
191		Hygrophoropsidaceae	*Hygrophoropsis aurantiaca* (Wulfen) Maire 1921	Calabacitas, flor de cempasúchitl, flor de calabaza		1, 6, 7
192		Hymenochaetaceae	*Coltricia cinnamomea* (Jacq.) Murrill 1904			1, 7
193		Hymenochaetaceae	*Coltricia focicola* (Berk. & M.A. Curtis) Murrill 1908			1, 7
194		Hymenochaetaceae	*Coltricia perennis* (L.) Murrill 1903			1, 7
195		Hymenochaetaceae	*Inonotus hispidus* (Bull.) P. Karst. 1879			1, 7
196		Hymenochaetaceae	*Xanthoporia radiata* (Sowerby) Ţura, Zmitr., Wasser, Raats & Nevo 2012			1, 7
197		Hypocreaceae	*Hypomyces lactifluorum* (Schwein.) Tul. & C. Tul. 1860	Oreja anaranjada		2, 6, 7
198		Inocybaceae	*Inocybe godeyi Gillet* 1874			1, 7
199		Inocybaceae	*Inocybe calamistrata* (Fr.) Gillet 1876			1, 7
200		Inocybaceae	*Inocybe confusa P.* Karst. 1888			1, 7

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
201		Inocybaceae	*Inocybe flocculosa* Sacc. 1887			1, 7
202		Inocybaceae	*Inocybe fraudans* (Britzelm.) Sacc. 1887			1, 7
203		Inocybaceae	*Inocybe geophylla* (Bull.) P. Kumm. 1871			1, 7
204		Inocybaceae	*Inocybe rimosa* (Bull.) P. Kumm. 1871			1, 7
205		Inocybaceae	*Inocybe sororia* Kauffman 1924			1, 7
206		Leotiaceae	*Leotia lubrica* (Scop.) Pers. 1797			2, 7
207		Lyophyllaceae	*Asterophora parasitica* (Bull.) Singer 1951			1, 7
208		Lyophyllaceae	*Hypsizygus marmoreus* (Peck) H.E. Bigelow 1976	Clavo blanco de oyamel		4, 5
209		Lyophyllaceae	*Lyophyllum* aff. *connatum* (Schumach.) Singer 1939			6
210		Lyophyllaceae	*Lyophyllum decastes* (Fr.) Singer 1951	Clavo de llano		1, 6, 7
211		Lyophyllaceae	*Lyophyllum shimeji* (Kawam.) Hongo 1971	Clavo de llano, clavo de bosque o clavitos		4, 5
212		Marasmiaceae	*Baeospora myosura* (Fr.) Singer 1938			1, 7
213		Marasmiaceae	*Marasmius oreades* (Bolton) Fr. 1836			3
214		Marasmiaceae	*Marasmius cohaerens* (Pers.) Cooke & Quél. 1878			1, 7
215		Marasmiaceae	*Mycetinis alliaceus* (Jacq.) Earle ex A.W. Wilson & Desjardin 2005			1
216		Meripilaceae	*Hydnopolyporus fimbriatus* (Cooke) D.A. Reid 1962			6
217		Meruliaceae	*Bjerkandera fumosa* (Pers.) P. Karst. 1879			6
218		Meruliaceae	*Byssomerulius incarnatus* (Schwein.) Gilb. 1974			1, 3, 7
219		Meruliaceae	*Merulius tremellosus* Schrad. 1794			1

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
220		Morchellaceae	*Morchella angusticeps* Peck 1887		A	2, 6, 7
221		Morchellaceae	*Morchella crassipes* (Vent.) Pers. 1801	Mazorca, borreguitos		2, 6, 7
222		Morchellaceae	*Morchella esculenta* (L.) Pers. 1801	Mazorca, mazorquita, también conocida como borreguitos	A	2, 6, 7
223		Morchellaceae	*Morchella elata* Fr. 1822	Mazorca, mazorquita, también conocida como elote ó borreguitos	A	4, 5, 6
224		Mycenaceae	*Mycena leaiana* (Berk.) Sacc. 1891	Hongo de jara		6
225		Mycenaceae	*Mycena chlorinosma* Singer 1937			1, 7
226		Mycenaceae	*Mycena epipterygia* (Scop.) Gray 1821			1, 7
227		Mycenaceae	*Mycena pura* (Pers.) P. Kumm. 1871			1, 7
228		Mycenaceae	*Xeromphalina campanella* (Batsch) Kühner & Maire 1934			1, 7
229		Mycenaceae	*Xeromphalina tenuipes* (Schwein.) A.H. Sm. 1953			1, 7
230		Omphalotaceae	*Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murrill 1916	Ocochalero		1, 4, 5, 6, 7
231		Ophiocordycipitaceae	*Elaphocordyceps capitata* (Holmsk.) G.H. Sung, J.M. Sung & Spatafora 2007			3
232		Ophiocordycipitaceae	*Elaphocordyceps ophioglossoides* (Ehrh.) G.H. Sung, J.M. Sung & Spatafora 2007			3
233		Pezizaceae	*Peziza badia* Pers. 1800			2, 7
234		Pezizaceae	*Peziza vesiculosa* Bull. 1790			2, 7
235		Pezizaceae	*Sarcosphaera coronaria* (Jacq.) J. Schröt. 1893			6

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
236		Physalacriaceae	*Armillariella mellea* (Vahl) P. Karst. 1881			1, 7
237		Physalacriaceae	*Armillariella ostoyae* Romagn. 1970			1, 7
238		Physalacriaceae	*Cyptotrama chrysopepla* (Berk. & M.A. Curtis) Singer [as 'chrysopeplum'] 1973			1, 7
239		Physalacriaceae	*Flammulina velutipes* (Curtis) Singer 1951			2, 7
240		Physalacriaceae	*Flammulina mexicana Redhead,* Estrada & R.H. Petersen 2000	Hongo de jara		4, 5
241		Physaraceae	*Fuligo septica* (L.) F.H. Wigg. 1780			1, 7
242		Pleurotaceae	*Hohenbuehelia petaloides* (Bull.) Schulzer 1866			1, 7
243		Polyporaceae	*Earliella scabrosa* (Pers.) Gilb. & Ryvarden 1985			6
244		Polyporaceae	*Funalia polyzona* (Pers.) Niemelä, in Härkönen, Niemelä & Mwasumbi 2003			6
245		Polyporaceae	*Hapalopilus nidulans* (Fr.) P. Karst. 1881			6
246		Polyporaceae	*Hexagonia hydnoides* (Sw.) M. Fidalgo 1968			6
247		Polyporaceae	*Lenzites elegans* (Spreng.) Pat. 1900			6
248		Polyporaceae	*Polyporus tricholoma* Mont. 1837			6
249		Polyporaceae	*Trametes variegata* (Berk.) Zmitr., Wasser & Ezhov 2012			6
250		Polyporaceae	*Trametes villosa* (Sw.) Kreisel 1971			6
251		Polyporaceae	*Trametes versicolor* (L.) Lloyd 1921	Coriolus versicolor		1, 6, 7
252		Polyporaceae	*Inocybe godeyi Gillet* 1874			1, 7
253		Polyporaceae	*Trichaptum abietinum* (Dicks.) Ryvarden 1972			1, 6, 7

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
254		Pluteaceae	*Pluteus cervinus* (Schaeff.) P. Kumm. 1871			1, 7
255		Psathyrellaceae	*Coprinellus micaceus* (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson 2001			1, 7
256		Psathyrellaceae	*Coprinellus disseminatus* (Pers.) J.E. Lange 1938			1, 7
257		Psathyrellaceae	*Coprinopsis radiata* (Bolton) Redhead, Vilgalys & Moncalvo 2001			1, 7
258		Psathyrellaceae	*Lacrymaria sepulchralis* (Singer, A.H. Sm. & Guzmán) Watling 1979			1, 7
259		Psathyrellaceae	*Psathyrella* aff. *candolleana* (Fr.) Maire 1913	Palomita		6
260		Psathyrellaceae	*Psathyrella spadicea* (P. Kumm.) Singer 1951	Clavo de oyamel	A	1, 4, 5, 7
261		Pyronemataceae	*Aleuria aurantia* (Pers.) Fuckel 1870			7
262		Pyronemataceae	*Aleuria rhenana* Fuckel 1870			2, 7
263		Pyronemataceae	*Geopora cooperi* Harkn. 1885			2, 7
264		Pyronemataceae	*Otidea onotica* (Pers.) Fuckel 1870			2, 7
265		Pyronemataceae	*Scutellinia scutellata* (L.) Lambotte 1888			2, 7
266		Rhizinaceae	*Rhizina undulata* Fr. 1815			2, 7
267		Russulaceae	*Lactarius chrysorrheus* Fr. 1838			5
268		Russulaceae	*Lactarius* aff. *aurantiacus* (Pers.) Gray 1821	Lechero		6
269		Russulaceae	*Lactarius rufus* (Scop.) Fr. 1838			7
270		Russulaceae	*Lactarius aurantiacus* (Pers.) Gray 1821			8
271		Russulaceae	*Lactarius deliciosus* (L.) Gray 1821			1, 3, 5, 6, 7
272		Russulaceae	*Lactarius indigo* (Schwein.) Fr. 1838	Azulejos, enchilados azules, tecomate azul.		1, 3, 6, 7

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
273		Russulaceae	*Lactarius scrobiculatus* (Scop.) Fr. 1838	Oreja amarilla		1, 4, 5, 6, 7
274		Russulaceae	*Lactarius salmonicolor* R. Heim & Leclair 1953	Leche- casquillos		1, 6, 7
275		Russulaceae	*Lactarius piperatus* (L.) Pers. 1797			1, 7
276		Russulaceae	*Lactarius subdulcis* (Pers.) Gray 1821			1, 7
277		Russulaceae	*Lactarius* cf. *sanguifluus* (Paulet) Fr. 1838	Enchilado, enchilado de llano o enchilado de bosque		4, 5
278		Russulaceae	*Lactarius deterrimus* Gröger 1968	Enchilado morado		4, 5
279		Russulaceae	*Lactarius luculentus* Burl. 1936	Lechero		4, 5
280		Russulaceae	*Russula amethystina* Quél. 1898			5
281		Russulaceae	*Russula emetica* (Schaeff.) Pers. 1796			5
282		Russulaceae	*Russula parazurea* Jul. Schäff. 1931			5
283		Russulaceae	*Russula fragilis* Fr. 1838			6
284		Russulaceae	*Russula nigricans* Fr. 1838			1, 3, 7
285		Russulaceae	*Russula xerampelina* (Schaeff.) Fr. 1838	Ardilla		1, 4, 5, 7
286		Russulaceae	*Russula brevipes* Peck 1890	Enchilado blanco, oreja de borrego, oreja de puerco, orejas, orejas blancas, parientes		1, 5, 6, 7
287		Russulaceae	*Russula queletii* Fr. 1872	Grosella		1, 6, 7
288		Russulaceae	*Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr. 1863			1, 7
289		Russulaceae	*Russula olivacea* (Schaeff.) Fr. 1838			1, 7
290		Russulaceae	*Russula sardonia* Fr. 1838			1, 7
291		Russulaceae	*Russula alutacea* (Fr.) Fr. 1838			3, 6, 7

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
292		Russulaceae	*Russula* aff. *betularum* Hora 1960	Manzanita		4, 5
293		Russulaceae	*Russula americana* Singer 1940	Enchilado, durazno, catarina o ardilla		4, 5
294		Russulaceae	*Russula* cf. *chloroides* (Krombh.) Bres. 1900	Hongo oreja, oreja, oreja blanca		4, 5
295		Russulaceae	*Russula sanguinaria* (Schumach.) Rauschert 1989	Enchilado		5, 6
296		Sarcoscyphaceae	*Pithya cupressina* (Batsch) Fuckel 1870			2, 7
297		Sebacinaceae	*Tremellodendron schweinitzii* (Peck) G.F. Atk. 1902			1, 7
298		Stereaceae	*Stereum complicatum* (Fr.) Fr. 1838			1, 7
299		Stereaceae	*Stereum gausapatum* (Fr.) Fr. 1874			1, 7
300		Stereaceae	*Stereum ostrea* (Blume & T. Nees) Fr. 1838			1, 7
301		Stereaceae	*Xylobolus subpileatus* (Berk. & M.A. Curtis) Boidin 1958			7
302		Strophariaceae	*Agrocybe cylindracea* (DC.) Maire 1938			1
303		Strophariaceae	*Gymnopilus penetrans* (Fr.) Murrill 1912			6
304		Strophariaceae	*Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm. 1871			2, 7
305		Strophariaceae	*Hypholoma lateritium* (Schaeff.) P. Kumm. 1871			2, 7
306		Strophariaceae	*Pholiota alnicola* (Fr.) Singer 1951			6
307		Strophariaceae	*Pholiota carbonaria* A.H. Sm. 1944			1, 6, 7
308		Strophariaceae	*Pholiota aurivella* (Batsch) P. Kumm. 1871			1, 7
309		Strophariaceae	*Pholiota flammans* (Batsch) P. Kumm. 1871			1, 7

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
310		Strophariaceae	*Pholiota spumosa* (Fr.) Singer 1951			1, 7
311		Strophariaceae	*Protostropharia semiglobata* (Batsch) Redhead, Moncalvo & Vilgalys 2013			1, 7
312		Strophariaceae	*Psilocybe argentina* (Speg.) Singer 1969			1, 3, 7
313		Strophariaceae	*Psilocybe montana* (Pers.) P. Kumm. 1871			1, 3, 7
314		Strophariaceae	*Psilocybe aztecorum* R. Heim 1957		A	1, 7
315		Strophariaceae	*Psilocybe bonetii* Guzmán 1970			1, 7
316		Strophariaceae	*Psilocybe coprophila* (Bull.) P. Kumm. 1871			1, 7
317		Strophariaceae	*Psilocybe muliercula* Singer & A.H. Sm. 1958		A	1, 7
318		Strophariaceae	*Stropharia aurantiaca* (Cooke) M. Imai 1938			2, 7
319		Suillaceae	*Suillus aff. brevipes* (Peck) Kuntze 1898	Panza de coyote		6
320		Suillaceae	*Suillus pseudobrevipes* A.H. Sm. & Thiers 1964	Panza café		1, 4, 5
321		Suillaceae	*Suillus granulatus* (L.) Roussel 1796			1, 6, 7
322		Suillaceae	*Suillus tomentosus* (Kauffman) Singer 1960			1, 6, 7
323		Suillaceae	*Suillus brevipes* (Peck) Kuntze 1898			1, 7
324		Suillaceae	*Suillus pungens* Thiers & A.H. Sm. 1964	Pancita		4, 5
325		Tremellaceae	*Guepinia helvelloides* (DC.) Fr. 1828	Sebito		1, 4, 5, 6, 7
326		Tremellaceae	*Sebacina concrescens* (Schwein.) P. Roberts 2003			7
327		Tremellaceae	*Tremella mesenterica* Retz. 1769			1, 7
328		Tremellodendropsidaceae	*Tremellodendropsis tuberosa* (Grev.) D.A. Crawford 1954	Escobeta		6

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
329		Tricholomataceae	*Clitocybe odora* (Bull.) P. Kumm. 1871			1
330		Tricholomataceae	*Clitocybe suaveolens* (Schumach.) P. Kumm. 1871			7
331		Tricholomataceae	*Clitocybe gibba* (Pers.) P. Kumm. 1871	Tejamanilero		1, 4, 5, 6, 7
332		Tricholomataceae	*Clitocybe dealbata* (Sowerby) P. Kumm. 1871			1, 7
333		Tricholomataceae	*Clitocybe squamulosa* (Pers.) P. Kumm. 1871	Tejamanilero o copa		4, 5, 6
334		Tricholomataceae	I*nfundibulicybe geotropa* (Bull.) Harmaja 2003			5
335		Tricholomataceae	I*nfundibulicybe* aff. *geotropa* (Bull.) Harmaja 2003	Señoritas		6
336		Tricholomataceae	*Lepista amara* (Alb. & Schwein.) Maire 1930			1
337		Tricholomataceae	*Lepista irina* (Fr.) H.E. Bigelow 1959			1
338		Tricholomataceae	*Leucopaxillus gentianeus* (Quél.) Kotl. 1966			7
339		Tricholomataceae	*Melanoleuca melaleuca* (Pers.) Murrill 1911	Galleta, clavo o clavo de galleta		1, 4, 5, 6, 7
340		Tricholomataceae	*Rhodocollybia butyracea* (Bull.) Lennox 1979			1, 3, 7
341		Tricholomataceae	*Tricholoma bufonium* (Pers.) Gillet 1874			8
342		Tricholomataceae	*Tricholoma* aff. *bufonium*(Pers.) Gillet 1874	Julián		6
343		Tricholomataceae	*Tricholoma populinum* J.E. Lange 1933			6
344		Tricholomataceae	*Tricholoma saponaceum* (Fr.) P. Kumm. 1871	Colita de rata o pericón		1, 4, 5, 7
345		Tricholomataceae	*Tricholoma vaccinum* (Schaeff.) P. Kumm. 1871			1, 7
346		Tricholomataceae	*Tricholoma equestre* (L.) P. Kumm. 1871	Azufre, colita de rata o pericón		3, 4, 5, 6
347		Tricholomataceae	*Tricholoma* aff. *populinum* J.E. Lange 1933	Julián		4, 5

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Referencia
348		Tricholomataceae	*Tricholomopsis rutilans* (Schaeff.) Singer 1939			1, 7
349		Tubiferaceae	*Lycogala epidendrum* (J.C. Buxb. ex L.) Fr. 1829			1,7
350		Xylariaceae	*Daldinia concentrica* (Bolton) Ces. & De Not. 1863			2, 7
351		Xylariaceae	*Xylaria hypoxylon* (L.) Grev. 1824			1, 2, 7
352	Protozoa					
353	Amoebozoa					
354		Tubiferaceae	*Lycogala epidendrum* (J.C. Buxb. ex L.) Fr. 1829			1,7
355		Physaraceae	*Fuligo septica* (L.) F.H. Wigg. 1780			

Clave de autor:
***1**=Tejero y Díaz (2014). ***2**=Villalpando (1968). *3=Almeida et al. (2004). ***4**=Almeida et al. (2007). ***5**= Rzedowski y Rzedowski (2005). ***6**=Campos (2011). ***7**=PROESNEVADO (2014).
Categoria de riesgo:
Pr= NOM-059-SEMARNAT (2010). Sujeta a protección especial.
LR = Lista Roja de la IUCN (2013). Preocupacion menor.
EN = Lista Roja de la IUCN (2013). En Peligro.
B2ab (ii, iii, v) =Lista Roja de la IUCN(2013). Vulnerable.
Apéndice II = Apéndice II de CITES - Comercio controlado para evitar un uso incompatible con la supervivencia de las especies.
.....= (plantaciones forestales, es decir introducidas)

B.4 Hongos del APFF Nevado de Toluca que no se define a nivel de especie

Id	Familia	Especie	Nombre común	Referencia
1	Agaricaceae	*Agaricus* sp. 1	Güila o güilita	4, 5
2	Agaricaceae	*Agaricus* sp. 2		4, 5
3	Boletaceae	*Boletus* sp. 2	Panza o cemita	8
4	Boletaceae	*Boletus* sp.		4, 5
5	Agaricaceae	*Bovista* sp.		8
6	Clavariadelphaceae	*Clavariadelphus* sp. 1	Clarín, tambora o tripita de pollo	8
7	Clavariadelphaceae	*Clavariadelphus* sp.		4, 5
8	Clavulinaceae	*Clavulina* sp.2	Pata de ratón	8
9	Gomphaceae	*Gomphus* sp. 1	Corneta	4, 5
10	Gomphaceae	*Gomphus* sp. 2	Corneta blanca	4, 5

Id	Familia	Especie	Nombre común	Referencia
11	Gomphaceae	*Gomphus* sp. 3	Trompeta o corneta	4, 5
12	Helvellaceae	*Helvella* sp. 1	Blanco o gachupín blanco	4, 5
13	Helvellaceae	*Helvella* sp. 2	Oreja de ratón	4, 5
14	Hydnaceae	*Hydnum* sp.	Hongo de venado	4, 5
15	Hygrophoraceae	*Hygrophorus* sp.		8
16	Inocybaceae	*Inocybe* sp.	Palomita	4, 5
17	Lyophyllaceae	*Lyophyllum* sp.		5
18	Morchellaceae	*Morchella* sp.	Mazorca o elotito	4, 5
19	Gomphaceae	*Ramaria* sp. 5	Pata de pájaro morada	4
20	Gomphaceae	*Ramaria* sp.		5
21	Gomphaceae	*Ramaria* sp.13		8
22	Gomphaceae	*Ramaria* sp.14		8
23	Gomphaceae	*Ramaria* sp. 8		8
24	Gomphaceae	*Ramaria* sp. 2	Pata de pájaro amarilla	4, 5
25	Gomphaceae	*Ramaria* sp. 3	Pata de pájaro amarilla o pata de pájaro	4, 5
26	Gomphaceae	*Ramaria* sp. 4		4, 5
27	Gomphaceae	*Ramaria* sp. 6	Pata de pájaro rosa, pata de pájaro morada o coliflor morada	4, 5
28	Gomphaceae	*Ramaria* sp. 7	Pata de pájaro café	4, 5
29	Gomphaceae	*Ramaria* sp.1	Pata de pájaro amarilla	4, 5
30	Russulaceae	*Russula* sp.	Catarina o ardilla	4, 5
31	Pezizaceae	*Sarcosphaera* sp.	Calavera	4, 5

Clave de autor:
1=Colón (1987). **2=**Núñez (2007). **3=**MEXU. Cotejo de herbario. **4=**Franco et al. (2012). **5=**Martínez (2014). **6=**Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2013). **7=** CEPANAF-UAEM-Biocenosis. **8=** CIRB. Cotejo de colección.

B.4 Lista de flora de ANPFF, utilizando solo autores con trabajo de campo y ejemplares en herbario verificados

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Nombre Común	Uso	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
		Polypodiophyta					
		Aspleniaceae					
1	*1	*Asplenium castaneum* Schltdl. & Cham.					

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Nombre Común	Uso	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
2	*1	*Asplenium hallbergii* Mickel & Beitel					
3	*1	*Asplenium monanthes* L.		Helecho			
4	*1	*Asplenium praemorsum* Sw.					
		Dennstaedtiaceae					
5	*1	*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.		Ocopetate			
		Dryopteridaceae					
6	*1	*Dryopteris cinnamomea* (Cav.) C. Chr.					
7	*6	*Dryopteris wallichiana* (Spreng.) Hyl.					
8	*6	*Elaphoglossum engelii* (H. Karst.) Christ					
9	*6	*Elaphoglossum mcvaughii* Mickel					
10	*1	*Elaphoglossum petiolatum* Bonap.					
11	*6	*Elaphoglossum piloselloides* (C. Presl) T. Moore					
12	*1	*Polystichum speciosissimum* (A. Braun ex Kunze) Copel.					
		Hymenophyllaceae					
13	*6	*Trichomanes radicans* Sw.					
		Ophioglossaceae					
14	*6	*Botrychium tolucaense* W.H. Wagner & Mickel					
		Polypodiaceae					
15	*6	*Polypodium martensii* Mett.					
16	*1	*Pleopeltis madrensis* (J.Sm.) A.R. Sm & Tejero	*Polypodium madrense* J. Sm.				
17	*6	*Pleopeltis platylepis* A. R. Sm & Tejero	*Polypodium platylepis* Mett. & Kuhn				
18	*1	*Terpsichore spathulata* A.R. Sm.					
		Pteridaceae					
19	*1	*Adiantum andicola* Liebm.					

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Nombre Común	Uso	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
20	*6	*Cheilanthes farinosa* (Forssk.) Kaulf.					
		Thelypteridaceae					
21	*6	*Thelypteris hispidula* (Decne.) C.F. Reed					
22	*6	*Thelypteris pilosa* (M. Martens & Galeotti) Crawford					
23	*6	*Thelypteris puberula* (Baker) CV Morton					
		Woodsiaceae					
24	*6	*Athyrium arcuatum* Liebm.					
25	*1	*Cystopteris fragilis* (L.) Behrn.					
		Pinophyta					
		Cupressaceae					
26	*7	*Cupressus lusitanic*a Mill. *Cupressus benthamii* var. lindleyi (Klotzsch ex Endl.) Mast , *Cupressus lindleyi* Klotzsch ex Endl.	*Cupressus benthamii* var. lindleyi (Klotzsch ex Endl.) Mast , *Cupressus lindleyi* Klotzsch ex Endl.			Pr // LR	No endémica
27	*7	*Juniperus flaccida* Schltdl.				LR	
28	*1	*Juniperus sabinoides* fo. *monticola* (Martínez) M.C. Johnst. *	*Juniperus compacta* (Mart.) R. P. Adams; *Juniperus monticola* Martínez, *Juniperus monticola* Martínez fo. compacta Martínez; J			Pr // LR	No endémica
		Pinaceae					
29	*1	*Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. & Cham.				LR	
30	*7	*Pinus ayacahuite* var.veitchi (Roezl) Shaw		Ayacahuite		LR	
31	*7	*Pinus greggii* Engelm. ex Parl				B2ab (ii,iii,v)	
32	*1	*Pinus hartwegii Lindl.*	*Pinus rudis* Endl.		No maderable, Maderable	LR	
33	*1	*Pinus maximinoi* H.E. Moore	*Pinus douglasiana Martínez* var. *maximinoi* (H.E. Moore) Silba			LR	

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Nombre Común	Uso	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
34	*1	*Pinus montezumae* Lamb.			No maderable, Maderable	LR	
35	*7	*Pinus patula* Schltdl. & Cham.				LR	
36	*1	*Pinus pseudostrobus* Lindl.			No maderable, Maderable	LR	
37	*7	*Pinus radiata* D. Don				EN	
38	*7	*Pseudotsuga menziesii* Lindl. var. *glauca* (Mayr) Franco	*Pseudotsuga macrolepis* Flous			Pr // LR	Endémica
		Magnoliophyta					
		Magnoliopsida					
		Apiaceae					
39	*1	*Arracacia rigida* JM Coult. & Rose					
40	*1	*Arracacia tolucensis* (Kunth) Hemsl.					
41	*1	*Eryngium proteaeflorum* F. Delaroche					
42	*1	*Chaerophyllum orizabae* (I.M. Johnst.) K.F. Chung	*Oreomyrrhis orizabae* I. M. Johnst.				
43	*1	*Chaerophyllum tolucanum* (I.M. Johnst.) K.F. Chung	*Oreomyrrhis tolucana* I. M. Johnst.				
44	*1	*Rhodosciadium tolucense* (Kunth) Mathias	*Peucedanum tolucense* (Kunth) Hemsl.				
45	*3	*Tauschia alpina* (J.M. Coult. & Rose) Mathias					
		Asteraceae					
46	*1	*Ageratina glabrata* (Kunth) R.M. King & H. Rob.	*Eupatorium glabratum* Kunth	Chichitlaco			
47	*1	*Ageratina mairetiana* (DC.) R.M. King & H. Rob.					
48	*1	*Ageratina parayana* (Espinosa) B.L. Turner					
49	*1	*Ageratina prunellifolia* (Kunth) R.M. King & H. Rob.	*Eupatorium prunellifolium* Kunth; *Chromolaena pulchella* (Kunth) R.M. King & H.Rob				

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Nombre Común	Uso	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
50	*1	*Baccharis conferta* Kunth		Escobilla del carbonero			
51	*1	*Baccharis veneta* Kunth					
52	*1	*Barkleyanthus salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell	Senecio salignus DC.				
53	*1	*Bidens ostruthioides* (DC.) Sch. Bip.		Jara			
54	*1	*Bidens triplinervia* Kunth		Acahual cimarrón			
55	*1	*Cirsium ehrenbergii* Sch. Bip.					
56	*5	*Cirsium jorullense* (Kunth) Spreng.	*Cirsium nivale* (Kunth) Sch. Bip.	Cardo, cardo santo			
57	*1	*Conyza coronopifolia* Kunth					
58	*3	*Conyza schiedeana* (Less.) Cronquist					
59	*2	*Cotula pygmaea* Poir.					
60	*1	*Dahlia rudis* Sørensen					
61	*3	*Erigeron galeottii* (A. Gray) Greene	*Achaetogeron galeottii* A. Gray				
62	*4	*Gamochaeta* standleyi (Steyerm.) G.L. Nesom	*Gnaphalium* standleyi Steyerm.				
63	*2	*Gnaphaliothamnus lavendulaceum* (DC.) G.L. Nesom ex Luteyn	*Gnaphalium* lavandulaceum DC.	Gordolobo			
64	*2	*Gnaphalium popocatepecuana* Sch. Bip.		Gordolobo			
65	*3	*Hieracium mexicanum Less.*	*Hieracium mexicanum* Less. fo. glabrescens Zahn				
66	*1	*Mexerion sarmentosum* (Klatt) G.L. Nesom	*Gnaphalium sarmentosum* Klatt				
67	*1	*Osbertia stolonifera* (DC.) Greene	*Erigeron heleniastrum* Greene , *Haplopappus stolonifer* DC.				
68	*3	*Oxylobus arbutifolius* (Kunth) A. Gray					
69	*1	*Packera bellidifolia* (Kunth) W.A. Weber & Á. Löve	*Senecio bellidifolius* Kunth				

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Nombre Común	Uso	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
70	*1	*Packera toluccana* (DC.) W.A. Weber & Á. Löve	*Senecio toluccanus* DC.	Rabanillo			
71	*1	*Pseudognaphalium brachypterum* (DC.) Anderb.	*Gnaphalium brachypterum* DC.				
72	*1	*Pseudognaphalium liebmannii* (Sch. Bip ex Klatt) Anderb.	*Gnaphalium liebmannii* Sch. Bip. ex Klatt , *Gnaphalium liebmannii* Sch. Bip ex Klatt var. Liebmannii , *Gnaphalium vulcanicum* I.M. Johnst.				
73	*1	*Robinsonecio gerberifolius* (Sch. Bip. ex Hemsl.) T.M. Barkley & Janovec	*Senecio gerberifolius* Sch. Bip. ex Hemsl.				
74	*1	*Roldana albonervia* (Greenm.) H. Rob. & Brettell					
75	*1	*Roldana barba-johannis* (DC.) H. Rob. & Brettell	*Senecio barba-johannis* DC.				
76	*1	*Senecio callosus* Sch. Bip.	*Cacalia toluccana* DC.	Hoja flecha			
77	*1	*Senecio cinerarioides* Kunth		Jarilla blanca			
78	*1	*Senecio mairetianus* DC.	*Senecio calcarius* Kunth	Jarilla			
79	*2	*Senecio procumbens* Kunth	*Senecio helleri* Klatt				
80	*1	*Senecio roseus* Sch. Bip.	*Cacalia runcinata* Kunth				
81	*1	*Stevia monardifoli*a Kunth		Cola de borrega			
82	*1	*Taraxacum officinale* FH Wigg.	*Taraxacum mexicanum* DC.				
83	*1	*Verbesina oncophora* B.L. Rob. & Seaton					
		Betulaceae					
84	*1	*Alnus jorullensis* Kunth subsp. *jorullensis*	Alnus jorullensis Kunth	Aile			
		Boraginaceae					
85	*1	*Phacelia platycarpa* (Cav.) Spreng.		Espuelas, Tlatomaxíhuitl			
		Brassicaceae					
86	*1	*Cardamine obliqua* Hochst. ex A. Rich var. *stylosa* Rollins					

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Nombre Común	Uso	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
87	*3	*Descurainia impatiens* O.E. Schulz					
88	*1	*Draba jorullensis* Kunth	*Draba volcánica* Benth., *Draba pringlei* Rose				
89	*1	*Draba nivicola* Rose	*Draba orbiculata* Rose				
90	*3	*Erysimum capitatum* (Douglas ex Hook.) Greene					
		Buddlejaceae					
91	*1	*Buddleja cordata* Kunth subsp. *cordata*		Tepozán	Medicinal		
92	*1	*Buddleja parviflora* Kunth		Tepozán cimarrón			
		Caryophyllaceae					
93	*1	*Arenaria bourgaei* Hemsl.					
94	*1	*Arenaria bryoides* Willd. ex D.F.K. Schltdl.					
95	*1	*Arenaria oresbia* Greenm.					
96	*2	*Arenaria parvifolia* Benth.					
97	*3	*Arenaria reptans* Hemsl					
98	*4	*Cerastium molle* Vill.					
99	*4	*Cerastium nutans* Raf.					
100	*1	*Cerastium orithales* Schltdl.					
101	*2	*Cerastium purpusii* Greenm.					
102	*1	*Cerastium ramigerum* Bartl.					
103	*5	*Cerastium tolucense* Good.					
104	*1	*Cerastium vulcanicum* Schltdl.					
105	*1	*Stellaria cuspidata* Willd. ex D.F.K. Schltdl.					
106	*5	*Stellaria umbellata* Turcz.					
		Clethraceae					
107	*1	*Clethra mexicana* DC.		Palo cuchara, Mamojuaxtle			
		Crassulaceae					
108	*1	*Echeveria secunda* Booth ex Lindl.					

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Nombre Común	Uso	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
109	*1	*Echeveria tolucensis* Rose					
110	*5	*Sedum minimum* Rose					
111	*3	*Villadia mexicana* (Schltdl.) Jacobsen					
		Ericaceae					
112	*1	*Monotropa uniflora* L.					
113	*1	*Vaccinium caespitosum* Michx.	*Vaccinium geminiflorum* Kunth				
		Euphorbiaceae					
114	*1	*Euphorbia furcillata* Kunth var. *furcillata*	*Euphorbia furcillata* Kunth				
		Fabaceae					
115	*1	*Lupinus aschenbornii* Schauer var. *aschenbornii*	*Lupinus aschenborni*i S. Schauer				
116	*2	*Lupinus mexicanus* Cerv. ex Lag.	*Lupinus ehrenbergii* Schltdl.				
117	*1	*Lupinus montanus* Kunth					
		Gentianaceae					
118	*1	*Halenia pringlei* B.L. Rob. & Seaton	*Halenia candida* Ramirez; *Halenia crassiuscula* B.L. Rob. & Seaton				
		Geraniaceae					
119	*1	*Geranium potentillifolium* DC.					
		Grossulariaceae					
120	*1	*Ribes ciliatum Humb.* & Bonpl. ex Roem. & Schult	*Ribes pringlei* Rose				
		Hypericaceae					
121	*5	*Hypericum silenoides* Juss. var. *mexicanum* (Keller) Rodr.	*Hypericum silenoides* Juss.				
		Lamiaceae					
122	*1	*Salvia elegans* Vahl		Salvia roja			
123	*1	*Salvia helianthemifolia* Benth.					
124	*1	*Salvia stricta* Sessé & Moc.					
125	*1	*Satureja macrostema* (Moc. y Sessé ex Benth.) Briq.		Té de monte	Medicinal		

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Nombre Común	Uso	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
		Loranthaceae					
126	*1	*Psittacanthus schiedeanus* (Schltdl. & Cham.) Blume					
		Malvaceae					
127	*5	*Tarasa geranioides* (Schltdl. & Cham.) Krapov.					
		Onagraceae					
128	*1	*Oenothera purpusii* Munz					
		Orobanchaceae					
129	*2	*Castilleja moranensis* Kunth	*Castilleja pringlei* Fernald				
130	*2	*Castilleja scorzonerifolia* Kunth					
131	*1	*Castilleja stipifolia* G.L. Nesom					
132	*1	*Castilleja tenuiflora* Benth.		Calzón de indio, cola de borrego			
133	*1	*Castilleja tolucensis* Kunth					
		Oxalidaceae					
134	*1	*Oxalis alpina* (Rose) Rose ex R. Knuth					
		Phrymaceae					
135	*1	*Mimulus glabratus* Kunth					
		Plantaginaceae					
136	*1	*Penstemon gentianoides* (Kunth) Poir.		Jarrito			
137	*1	*Plantago australis* Lam. subsp. *hirtella* (Kunth) Rahn	*Plantago australis* Lam.				
138	*2	*Plantago nivea* Kunth	*Plantago mexicana* Link; *Plantago linearis* Kunth				
139	*4	*Plantago sericea* Ruiz Pav. var. *linearis* (Kunth) Wedd.					
140	*1	*Plantago tolucensis* Pilg.					
141	*5	*Plantago tubulosa* Decne.					
142	*1	*Sibthorpia repens* (L.) Kuntze					
143	*1	*Veronica americana* Schwein. ex Benth.		Verónica			

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Nombre Común	Uso	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
144	*1	*Veronica serpyllifolia* L. var. *humifusa* (Dicks.) Vahl	*Veronica serpyllifolia* L.				
		Polygalaceae					
145	*1	*Monnina ciliolata* Sessé & Moc. ex DC					
		Portulacaceae					
146	*1	*Lewisia megarhiza* (Hemsl.) MacBryde	*Calandrinia megarhiza* Hemsl.				
		Ranunculaceae					
147	*3	*Ranunculus donianus* Pritz.					
148	*4	*Ranunculus multicaulis* D. Don ex G. Don var. *multicaulis*					
		Rhamnaceae					
149	*1	*Rhamnus mucronata* Schltdl.					
		Rosaceae					
150	*1	*Alchemilla pinnata* Ruiz & Pav.					
151	*3	*Alchemilla pringlei* (Rydb.) Fedde					
152	*3	*Alchemilla procumbens* Rose					
153	*1	*Alchemilla vulcanica* Schltdl. & Cham.					
154	*1	*Potentilla candicans* Humb. & Bonpl. ex Nestl.					
155	*1	*Potentilla ranunculoides* Kunth		Tormentilla			
156	*1	*Potentilla richardii* Lehm.					
157	*1	*Potentilla staminea* Rydb.					
		Salicaceae					
158	*1	*Salix paradoxa* Kunth					
		Santalaceae					
159	*1	*Arceuthobium abietis-religiosae* Heil					
160	*1	*Arceuthobium globosum* Hawksw. & Wiens					

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Nombre Común	Uso	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
161	*1	*Arceuthobium vaginatum* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. Pres		Muérdago enano	Medicinal		
		Solanaceae					
162	*1	*Cestrum anagyris* Dunal var. *anagyris*					
163	*1	*Physalis chenopodifolia* Lam.					
		Theaceae					
164	*1	*Ternstroemia sylvatica* Schltdl. & Cham.					
		Verbenaceae					
165	*1	*Verbena recta* Kunth					
		Violaceae					
166	*5	*Viola beamanii* Calderón.					
167	*5	*Viola hemsleyana* Calderón.					
		Liliopsida					
		Bromeliaceae					
168	*1	*Tillandsia andrieuxii* (Mez) L.B. Sm.					
		Commelinaceae					
169	*1	*Weldenia candida Schult. f.*					
		Cyperaceae					
170	*1	*Carex orizabae* Liebm.					
		Juncaceae					
171	*1	*Luzula caricina* E. Mey.					
172	*1	***Luzula denticulata*** Liebm.					
173	*1	*Luzula racemosa* Desv.					
		Melanthiaceae					
174	*1	*Stenanthium frigidum* (Schltdl. & Cham.) Kunth	*Veratrum frigidum* Schltdl. & Cham.				
		Orchidaceae					
175	*1	*Corallorhiza macrantha* Schltr.				Pr // Apéndice II	No endémica
		Poaceae					

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Nombre Común	Uso	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
176	*2	*Agrostis exarata* Trin.					
177	*1	*Agrostis ghiesbreghtii* E. Fourn.					
178	*4	*Agrostis hyemalis* (Walter) Britton, Sterns & Poggenb.					
179	*1	*Agrostis tolucensis* Kunth					
180	*1	*Calamagrostis orizabae* (Rupr. ex E. Fourn.) Beal					
181	*1	*Calamagrostis tolucensis* (Kunth) Trin. ex Steud.	*Calamagrostis erectifolia* Hitchc. , *Deyeuxia junciformis* Kunth , *Deyeuxia tolucensis* Kunth				
182	*3	*Dissanthelium mathewsii* (Ball) R.C. Foster & L.B. Sm.	*Dissanthelium sclerochloides* Steud. ex E. Fourn.				
183	*1	*Festuca livida* (Kunth) Willd. ex Spreng.					
184	*1	*Festuca orizabensis* EB Alexeev					
185	*1	*Festuca rubra* L.					
186	*1	*Festuca tolucensis* Kunth					
187	*3	*Muhlenbergia montana* (Nutt.) Hitchc.		Zacatón			
188	*3	*Muhlenbergia tricholepis* (Torr.) Columbus	*Blepharoneuron tricholepis* (Torr.) Nash				
189	*1	*Poa annua* L.					
190	*1	*Poa villaroelii* Phil.					
191	*1	*Stipa constricta* Hitchc.					
192	*1	*Stipa eminens* Cav.					
193	*1	*Stipa ichu* (Ruiz & Pav.) Kunth					
194	*1	*Trisetum irazuense* (Kuntze) Hitchc.					
195	*1	*Trisetum spicatum* (L.) K. Richt.	*Trisetum rosei* Scribn. & Merr.				
		Smilacaceae					
196	*1	*Smilax moranensis* M. Martens & Galeotti					

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Nombre Común	Uso	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
197	*1	*Smilax pringlei Greenm*					
		Xanthorrhoeaceae					
198	*1	*Kniphofia tuckii* Baker					

* Se sugiere utilizar como nombre científico oficial: Juniperus compacta (Mart.) R. P. Adams y como sus sinonimias: Juniperus monticola Martínez, Juniperus monticola Martínez fo. compacta Martínez; Juniperus sabinoides fo. monticola (Martínez) M.C. Johnst. Para este caso se utiliza el nombre científico de la NOM-59- SEMARNAT (2010).

Clave de autor:
***1=**Tejero y Díaz (2014). ***2=**Villalpando (1968). ***3=**Almeida et al. (2004). ***4=**Almeida et al. (2007). ***5=** Rzedowski y Rzedowski (2005). ***6=**Campos (2011). ***7=**PROESNEVADO (2014).
Categoria de riesgo:
Pr= NOM-059-SEMARNAT (2010). Sujeta a protección especial
LR = Lista Roja de la IUCN (2013). Preocupacion menor.
EN = Lista Roja de la IUCN (2013). En Peligro
B2ab (ii, iii, v) =Lista Roja de la IUCN(2013). Vulnerable
Apéndice II = Apéndice II de CITES - Comercio controlado para evitar un uso incompatible con la supervivencia de las especies.
.....= (plantaciones forestales, es decir introducidas)

B5. Lista de flora vascular resultante de la información de CONABIO, 2014

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
		Polypodiophyta			
		Athyriaceae$_1$			
1	♦$_1$	*Diplazium cristatum* (Desr.) Alston	*Diplazium shepherdii* (Spreng.) Link$_1$		
		Dryopteridaceae			
2	♦$_1$	*Elaphoglossum latifolium* (Sw.) J. Sm.$_1$			
		Equisetaceae$_1$			
3	♦$_1$	*Equisetum hyemale* L. subsp. affine (Engelm.) Calder & Roy L. Taylor	*Equisetum hyemale* L. var. affine (Engelm.) A.A. Eaton$_1$		
		Lycopodiaceae$_1$			
4	♦$_1$	*Lycopodium passerinoides* Kunth$_1$			
5	♦$_1$	*Ophioglossum crotalophoroides* Walter$_1$			
		Polypodiaceae			
6	♦$_1$	*Campyloneurum angustifolium* (Sw.) Fée	*Polypodium angustifolium* Sw.$_1$		

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
		Pinaceae			
7	♦$_1$	*Pinus flexilis* E. James var. *reflexa* Engelm.	*Pinus reflexa* (Engelm.) Engelm.$_1$	LR	
		Magnoliophyta			
		Magnoliopsida			
		Adoxaceae$_1$			
8	♦$_1$	*Viburnum microphyllum* (Oerst.) Hemsl.$_1$			
		Amaranthaceae$_1$			
9	♦$_1$	*Iresine celosia* L.	*Iresine diffusa* Humb. & Bonpl. ex Willd$_1$		
10	♦$_1$	*Berula erecta* (Huds.) Coville$_1$			
11	♦$_1$	*Daucus montanus* Humb. & Bonpl. ex Spreng.$_1$			
12	♦$_1$	*Eryngium phyteumae* F. Delaroche$_1$			
13	♦$_1$	*Musenium alpinum* J.M. Coult. & Rose$_1$			
14	♦$_1$	*Neogoezia gracilipes* (Hemsl.) Hemsl.$_1$	*Oreomyrrhis gracilipes* Hemsl.		
15	♦$_1$	*Osmorhiza mexicana* Griseb. var. *mexicana*$_1$			
16	♦$_1$	*Rhodosciadium diffusum* (J.M. Coult. & Rose) Mathias & Constance$_1$	*Deanea diffusa* J.M. Coult. & Rose		
		Apocynaceae			
17	♦$_1$	*Asclepias similis* Hemsl.	*Asclepias bidentata* Hemsl.$_1$		
18	♦$_1$	*Asclepias lanuginosa* Nutt.$_1$			
19	♦$_1$	*Matelea hemsleyana* Woodson	*Dictyanthus parviflorus* Hemsl.$_1$		
20	♦$_1$	*Sarcostemma elegans* Decne.	*Funastrum elegans* (Decne.) Schltr.$_1$		
		Asteraceae			
21	♦$_1$	*Acourtia wislizeni* var. *megacephala* (A. Gray) Reveal & R.M. King$_1$			
22	♦$_1$	*Achyropappus anthemoides* Kunth$_1$			

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
23	♦$_1$	*Ageratina muelleri* (Sch. Bip. ex Klatt) R.M. King & H. Rob.$_1$	*Eupatorium muelleri* Sch. Bip. ex Klatt		
24	♦$_1$	*Bellis mexicana* A. Gray	*Astranthium mexicanum* (A. Gray) Larsen$_1$		
25	♦$_1$	*Brickellia secundiflora* (Lag.) A. Gray var. *secundiflora*$_1$	*Brickellia saltillensis* B.L. Rob.		
26	♦$_1$	*Critoniopsis salicifolia* (DC.) H. Rob.$_1$	*Vernonia salicifolia* (DC.) Sch. Bip.		
27	♦$_1$	*Dahlia coccinea* Cav.$_1$	*Dahlia coccinea* Cav. var. *steyermarkii* Sherff		
28	♦$_1$	*Decachaeta ovatifolia* (DC.) R.M. King & H. Rob.$_1$	*Eupatorium petraeum* B.L. Rob.		
29	♦$_1$	*Gnaphalium polycaulon* Pers.$_1$	*Gnaphalium indicum* L. , *Gnaphalium multicaule* Lam.		
30	♦$_1$	*Lagascea heteropappus* Hemsl.$_1$			
31	♦$_1$	*Pectis prostrata* Cav.$_1$	*Nocca heteropappus* Kuntze		
32	♦$_1$	*Piqueria pilosa* Kunth var. *pilosa*$_1$			
33	♦$_1$	*Piqueria serrata* A. Gray$_1$			
34	♦$_1$	Piqueria trinervia Cav.$_1$			
35	♦$_1$	*Prionosciadium* nelsonii J.M. Coult. & Rose$_1$	*Langlassea eriocarpa* H. Wolff		
36	♦$_1$	*Psacalium cirsiifolium* (Zucc.) H. Rob. & Brettell$_1$			
37	♦$_1$	*Roldana hintonii* H. Rob. & Brettell$_1$	*Senecio hintonii* (H. Rob. & Brettell) Pruski & T.M. Barkley		
38	♦$_1$	*Senecio runcinatus* Less.$_1$			
39	♦$_1$	*Senecio vulgaris* L.$_1$			
40	♦$_1$	*Tagetes coronopifolia* Willd.$_1$	*Tagetes angustifolia* Kunth		
41	♦$_1$	*Viguiera cordata* (Hook. & Arn.) D'Arcy$_1$			
		Betulaceae			
42	♦$_1$	*Alnus acuminata* subsp. *glabrata* (Fernald) Furlow	*Alnus glabrata* Fernald$_1$		
43	♦$_1$	*Lithospermum strictum* Lehm.$_1$	*Lithospermum angustifolium* Michx.		
44	♦$_1$	*Cardamine hirsuta* L.$_1$			
45	♦$_1$	*Erysimum asperum* (Nutt.) DC.$_1$			

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
		Campanulaceae			
46	♦$_1$	*Diastatea tenera* (A. Gray) McVaugh$_1$			
47	♦$_1$	*Lobelia cardinalis* L.	*Lobelia fulgens* Willd.$_1$		
48	♦$_1$	*Lobelia fenestralis* Cav.$_1$			
49	♦$_1$	*Lobelia picta* B.L. Rob. & Seaton$_1$			
		Caryophyllaceae			
50	♦$_1$	*Arenaria paludicola* B.L. Rob.$_1$			
51	♦$_1$	*Drymaria gracilis* Schltdl. Y Cham.	*Drymaria multiflora* Brandegee$_1$		
52	♦$_1$	*Polycarpon tetraphyllum* (L.) L.$_1$	*Mollugo tetraphylla* L.		
53	♦$_1$	*Spergula arvensis* L.$_1$			
54	♦$_1$	*Stellaria ovata Willd*. ex D.F.K. Schltdl.$_1$			
		Casuarinaceae$_1$			
55	♦$_1$	*Casuarina equisetifolia* L.$_1$	*Casuarina litorea* L. ex Fosberg & Sachet		
		Chloranthaceae$_1$			
56	♦$_1$	*Hedyosmum mexicanum* C. Cordem.$_1$			
		Cleomaceae$_1$			
57	♦$_1$	*Andinocleome magnifica* (Briq.) Iltis	*Cleome magnifica* Briq.$_1$		
		Convolvulaceae$_1$			
58	♦$_1$	*Ipomoea ampullacea* Fernald$_1$			
59	♦$_1$	*Ipomoea capillacea* (Kunth) G. Don$_1$	*Ipomoea armata* Roem. & Schult.		
		Cornaceae$_1$			
60	♦$_1$	*Cornus disciflora* DC.$_1$			
61	♦$_1$	*Sedum napiferum* Peyr.$_1$			
		Ericaceae			
62	♦$_1$	*Arctostaphylos angustifolia* Payot$_1$			
63	♦$_1$	*Comarostaphylis longifolia* (Benth.) Klotzsch	*Arctostaphylos longifolia* Benth.$_1$		

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
64	♦$_1$	*Comarostaphylis polifolia* (Kunth) Zucc. ex Klotzsch	*Arctostaphylos polifolia* Kunth$_1$		
		Euphorbiaceae			
65	♦$_1$	*Euphorbia campestris* S. Geuns$_1$			
66	♦$_1$	*Euphorbia nutans* Lag.	*Chamaesyce nutans* (Lag.) Small$_1$		
67	♦$_1$	*Euphorbia radians* Benth.	*Euphorbia stormiae* Croizat$_1$		
		Fabaceae			
68	♦$_1$	*Acacia houghii* (Britton & Rose) L. Rico$_1$			
69	♦$_1$	*Astragalus hintonii* Barneby$_1$			
70	♦$_1$	*Cassia laevigata* Willd.$_1$	*Senna septemtrionalis* (Viv.) HS Irwin y Barneby		
71	♦$_1$	*Dalea leporina* (Aiton) Bullock$_1$	*Dalea alopecuroides* Willd.		
72	♦$_1$	*Desmodium alamanii* DC.$_1$	*Meibomia alamanii* (DC.) Kuntze		
73	♦$_1$	*Lupinus hintonii* C.P. Sm.$_1$			
74	♦$_1$	*Lupinus persistens* Rose$_1$			
75	♦$_1$	*Lupinus persistens* Rose var. *persistens*$_1$			
76	♦$_1$	*Marina nutans* (Cav.) Barneby$_1$	*Dalea nutans* (Cav.) Willd.		
77	♦$_1$	*Platymiscium lasiocarpum* Sandwith $_1$		P	No endémica
78	♦$_1$	*Tephrosia nicaraguensis* Oerst.$_1$			
79	♦$_1$	*Tephrosia sinapou* (Buc'hoz) A. Chev.$_1$			
80	♦$_1$	*Vicia humilis* Kunth$_1$			
		Fagaceae			
81	♦$_1$	*Quercus candicans* Née$_1$	*Quercus acuminata* Endl. , *Quercus castanea* Née, Quercus rossii Trel.$_1$		
82	♦$_1$	*Quercus crassifolia* Bonpl.$_1$	*Quercus brachystachys* Benth.		
83	♦$_1$	*Quercus obtusata* Bonpl.	*Quercus atriglans* E.F. Warb.$_1$		
		Garryaceae			
84	♦$_1$	*Garrya longifolia* Rose$_1$	*Garrya gracilis* Wangerin		
		Gentianaceae			
85	♦$_1$	**Halenia aquilegiella** Standl.$_1$			

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
		Geraniaceae			
86	♦$_1$	*Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. ex Aiton$_1$			
87	♦$_1$	*Geranium deltoideum* Rydb.$_1$	*Geranium sublaevispermum* H.E. Moore		
88	♦$_1$	*Geranio trianae* Aedo & Muñoz Garm.	*Geranium mexicanum* Kunth$_1$		
		Lamiaceae			
89	♦$_1$	*Clerodendrum fragrans* R. Br. fo. *pleniflorum* (Schauer) Standl. & Steyerm.$_1$			
90	♦$_1$	*Salvia albo-caerulea* Linden$_1$			
91	♦$_1$	*Stachys grahamii* Benth.	*Stachys biflora* Hook. & Arn. $_1$		
92	♦$_1$	*Stevia elongata* Kunth$_1$			
		Lauraceae$_1$			
93	♦$_1$	*Litsea glaucescens* Kunth$_1$		Pr	No endémica
94	♦$_1$	*Litsea glaucescens* Kunth var. *schaffneri* (Bartlett) C.K. Allen$_1$		Pr	No endémica
		Lentibulariaceae			
95	♦$_1$	*Pinguicula moranensis* Kunth var. *moranensis*$_1$			
		Lythraceae			
96	♦$_1$	*Cuphea bustamanta* Lex.$_1$	*Cuphea platycentra* Benth.		
97	♦$_1$	*Cuphea pertenuis* R.C. Foster$_1$			
98	♦$_1$	*Cuphea lobophora* Koehne var. *lobophora*	*Cuphea squamuligera* Koehne$_1$		
		Malvaceae			
99	♦$_1$	*Phymosia rosea* (DC.) Kearney	*Sphaeralcea rosea* (DC.) G. Don$_1$	Pr	No endémica
100	♦$_1$	*Tilia americana* L. var. *mexicana* (Schltdl.) Hardin$_1$			
101	♦$_1$	*Triumfetta simplicifolia* (Sessé & Moc.) Fryxell	*Triumfetta hintonii* Sprague$_1$		
102	♦$_1$	*Urocarpidium peruvianum* (L.) Krapov.	*Fuertesimalva peruviana* (L.) Fryxell$_1$		
		Melastomataceae$_1$			
103	♦$_1$	*Miconia cuernavacana* Rose$_1$			

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
		Onagraceae			
104	♦$_1$	*Fuchsia cylindracea* Lindl.$_1$	*Fuchsia biflora* Sessé & Moc.		
105	♦$_1$	*Lopezia miniata* Lag. ex DC.$_1$			
106	♦$_1$	*Oenothera kunthiana* (Spach) Munz$_1$			
		Orobanchaceae			
107	♦$_1$	*Castilleja falcata* Eastw.$_1$			
108	♦$_1$	*Castilleja integrifolia* L. f.$_1$	*Castilleja fissifolia* L. f. var. *integrifolia* (L. f.) Wedd.		
109	♦$_1$	*Lamourouxia exserta* B.L. Rob. & Greenm.$_1$	*Lamourouxia xalapensis* Kunth		
		Phyllanthaceae$_1$			
110	♦$_1$	*Phyllanthus purpusii* Brandegee$_1$			
		Piperaceae			
111	♦$_1$	*Peperomia astyla* Trel.$_1$			
112	♦$_1$	*Peperomia hispiduliformis* Trel.$_1$			
		Plantaginaceae			
113	♦$_1$	*Penstemon hartwegii* Benth.$_1$			
		Ranunculaceae			
114	♦$_1$	*Clematis pubescens* Hügel ex Endl.$_1$			
115	♦$_1$	*Ranunculus flabellaris* Raf.$_1$	*Ranunculus delphinifolius* Torr.$_1$		
116	♦$_1$	*Thalictrum pubigerum* Benth.$_1$	*Thalictrum conzattii* B. Boivin		
		Rosaceae			
117	♦$_1$	*Potentilla goldmanii* Painter ex Rydb.$_1$			
118	♦$_1$	*Potentilla heterosepala* Fritsch$_1$	*Potentilla donnell-smithii* Focke		
119	♦$_1$	*Rubus pringlei* Rydb.$_1$			
		Rubiaceae			
120	♦$_1$	*Crusea coccinea Crusea* DC. var. *coccinea*$_1$			
121	♦$_1$	*Deppea guerrerensis* Dwyer & Lorence$_1$			
		Solanaceae			

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
122	♦$_1$	*Saracha contorta* Ruiz & Pav.	*Saracha umbellata* DC.$_1$		
123	♦$_1$	*Solanum nigricans* M. Martens & Galeotti	*Solanum brachystachys* Dunal$_1$		
124	♦$_1$	*Solanum tuberosum* L.$_1$			
		Urticaceae			
125	♦$_1$	*Pilea acuminata* Liebm.$_1$	*Pilea longipes* Liebm.		
		Liliopsida			
		Asparagaceae			
126	♦$_1$	*Maianthemum scilloideum* (M. Martens & Galeotti) La Frankie$_1$			
		Commelinaceae			
127	♦$_1$	*Aneilema lineare* (Benth.) Woodson	*Gibasis linearis* (Benth.) Rohweder $_1$		
		Cyperaceae			
128	♦$_1$	*Carex anisostachys* Liebm.$_1$			
129	♦$_1$	*Carex subbracteata* Mack. var. *tolucensis* F.J. Herm.	*Carex tolucensis* (F.J. Herm.) Reznicek$_1$		
		Dioscoreaceae$_1$			
130	♦$_1$	*Dioscorea galeottiana* Kunth$_1$	*Dioscorea convolvulacea* var. *galeottiana* (Kunth) Uline		
131	♦$_1$	*Dioscorea platycolpota* Uline ex B.L. Rob.$_1$			
		Iridaceae			
132	♦$_1$	*Cardiostigma longispatha* (Herb.) Benth. var. *longispatha*	*Sphenostigma longispathum* (Herb.) Benth.$_1$		
133	♦$_1$	*Sisyrinchium angustifolium* Mill.$_1$	*Sisyrinchium gramineum* Lam.		
134	♦$_1$	*Sisyrinchium macrocarpon* E.P. Bicknell $_1$			
		Juncaceae			
135	♦$_1$	*Juncus effusus* L.$_1$			
136	♦$_1$	*Luzula spicata* (L.) DC.$_1$	*Juncus spicatus* L.		
		Liliaceae			
137	♦$_1$	*Calochortus spatulatus* S. Watson	*Calochortus fuscus* Schult. f.$_1$		
138	♦$_1$	*Calochortus venustulus* Greene$_1$			

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
		Melanthiaceae			
139	♦$_1$	*Anticlea frigida* (Schltdl. & Cham.) Zomlefer & Judd$_1$			
		Orchidaceae			
140	♦$_1$	*Encyclia varicosa* (Bateman ex Lindl.) Schltr.$_1$		Apéndice II	
141	♦$_1$	*Epidendrum eximium* L.O. Williams$_1$		Apéndice II	
142	♦$_1$	*Cranichis subumbellata* A. Rich. & Galeotti$_1$		Apéndice II	
143	♦$_1$	*Pleurothallis villosa* Knowles y Westc.	*Pleurothallis hirsuta* Ames$_1$	Apéndice II	
144	♦$_1$	*Rhynchostele aptera* (La Llave & Lex.) Soto Arenas & Salazar	*Odontoglossum nebulosum* Lindl.$_1$	Apéndice II	
145	♦$_1$	*Schiedeella eriophora* (Rob. & Greenm.) Schltr.$_1$		Apéndice II	
		Poaceae			
146	♦$_1$	*Calamagrostis plumosa* Spreng.$_1$			
147	♦$_1$	*Muhlenbergia gigantea* (E. Fourn.) Hitchc.$_1$			
148	♦$_1$	*Muhlenbergia repens* (J. Presl) Hitchc.$_1$			
149	♦$_1$	*Muhlenbergia rigida* (Kunth) Kunth$_1$	*Muhlenbergia affinis* Trin.		
150	♦$_1$	*Oplismenus compositus* (L.) P. Beauv.	Oplismenus rariflorus J. Presl$_1$		
151	♦$_1$	*Peyritschia deyeuxioides* (Kunth) Finot	*Avena deyeuxioides* Kunth, *Trisetum deyeuxioides* (Kunth) Kunth$_1$		
152	♦$_1$	*Sorghastrum incompletum* (J. Presl) Nash$_1$			
153	♦$_1$	*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.	*Sporobolus poiretii* (Roem. & Schult.) Hitchc.$_1$		
154	♦$_1$	*Trisetum viride* (Kunth) Kunth$_1$	*Avena viridis* Kunth		

Clave de autor: Información de CONABIO (2014).
Categoria de riesgo:
Pr= NOM-059-SEMARNAT (2010). Sujeta a protección especial
LR = Lista Roja de la IUCN (2013). Preocupacion menor.
EN= Lista Roja de la IUCN (2013). En Peligro
Apéndice II = Apéndice II de CITES - Comercio controlado para evitar un uso incompatible con la supervivencia de las especies.

B6. Lista de especies con potencial de existencia en ANP con bases en los siguientes autores

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
		Pinophyta			
		Cupressaceae			
1	*♦	*Juniperus flaccida* Schltdl.		LR	
		Pinaceae			
2	♦	*Pinus teocote* Schltdl. & Cham.		LR	
		Magnoliophyta			
		Magnoliopsida			
		Apiaceae			
3	♦	*Angelica nelsonii* J.M. Coult. & Rose			
4	♦	*Apium leptophyllum* (Pers.) F. Muell. ex Benth.	*Cyclospermum leptophyllum* (Pers.) Sprague		
5	♦	*Arracacia aegopodioides* (Kunth) J.M. Coult. & Rose			
6	♦	*Arracacia atropurpurea* (Lehm.) Hemsl.			
7	♦	*Bowlesia flabilis* J.F. Macbr.			
8	♦	*Eryngium alternatum* J.M. Coult. & Rose	*Eryngium monocephalum* Cav.		
9	♦	*Eryngium bonplandii* F. Delaroche			
10	♦	*Eryngium carlinae* F. Delaroche			
11	♦	*Eryngium subacaule* Cav.			
12	♦	*Lilaeopsis schaffneriana* (Schltdl.) J.M. Coult. & Rose	*Crantzia schaffneriana* Schltdl.		
13	♦	*Osmorhiza mexicana* Griseb.			
14	♦	*Tauschia humilis* J.M. Coult. & Rose			
15	♦	*Tauschia nudicaulis* Schltdl.			
		Apocynaceae			
16	♦	*Asclepias notha* W. D. Stevens			
17	♦	*Asclepias pringlei* (Greenm.) Woodson			
		Asteraceae			
18	♦	*Achillea millefolium* L.	*Achillea lanulosa* Nutt.		
19	♦	*Acourtia cordata* (Cerv.) B. L. Turner			
20	♦	*Ageratina enixa* (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.			

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
21	♦	*Ageratina isolepis* (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.			
22	♦	*Ageratina lucida* (Ortega) R.M. King & H. Rob.			
23	♦	*Ageratina oligocephala* (DC.) R.M. King & H. Rob.			
24	♦	*Ageratina oreithales* (Greenm.) B.L. Turner	*Eupatorium oreithales* Greenm.		
25	≈♦≈	*Ageratina pazcuarensis* (Kunth) R.M. King & H. Rob.	*Eupatorium pazcuarense* Kunth		
26	♦	*Ageratina rhomboidea* (Kunth) R.M. King & H. Rob.			
27	♦	*Ageratina vernicosa* (Sch. Bip. ex Greenm.) R.M. King & H. Rob.			
28	♦	*Archibaccharis asperifolia* (Benth.) S.F. Blake			
29	♦	*Archibaccharis auriculata* (Hemsl.) G.L. Nesom			
30	♦	*Archibaccharis hieracioides* (S.F. Blake) S.F. Blake			
31	♦	*Baccharis heterophylla* Kunth			
32	♦	*Baccharis macrocephala* Sch. Bip. ex Greenm.	*Neomolina macrocephala* (Sch. Bip. ex Greenm.) F.H. Hellw.		
33	♦	*Baccharis multiflora* Kunth	*Neomolina multiflora* (Kunth) F.H. Hellw.		
34	♦	*Bidens anthemoides* (DC.) Sherff	*Bidens alpina* Brandegee		
35	♦	*Brickellia nutanticeps* S.F. Blake			
36	♦	*Chaptalia runcinata* Kunth			
37	♦	*Chionolaena concinna* (A. Gray) Anderb. & S.E. Freire	*Gnaphalium concinnum* A. Gray		
38	♦	*Chionolaena salicifolia* (Bertol.) G.L. Nesom	*Gnaphalium salicifolium* (Bertol.) Sch. Bip., *Gnaphaliothamnus salicifolius* (Bertol.) G. L. Nesom		
39	♦	*Chionolaena sartorii* Klatt	*Gnaphalium sartorii* (Klatt) F. J. Espinosa		
40	♦	*Cirsium subuliforme* G.B. Ownbey			
41	♦	*Conyza confusa* Cronquist			
42	♦	*Conyza microcephala* Hemsl.			

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
43	♦	*Coreopsis serrulata* Poir.	*Bidens serrulata* (Poir.) Desf.		
44	♦	*Cotula mexicana* (DC.) Cabrera			
45	♦	*Dahlia merckii* Lehm.			
46	♦	*Dahlia scapigera* (A. Dietr.) Knowles & Westc.		Pr	Endémica
47	♦	*Erigeron karvinskianus* DC.			
48	♦	*Erigeron longipes* DC.			
49	♦	*Eupatorium rivale* Greenm.			
50	≈♦≈	*Gamochaeta americana* (Mill.) Wedd.	*Gnaphalium americanum* Mill.		
51	♦	*Gnaphalium conoideum* Kunth			
52	♦	*Gnaphalium oxyphyllum* DC. var. *nataliae* F.J. Espinosa			
53	♦	*Gutierrezia alamanii* A. Gray var. alamanii.			
54	♦	*Helenium scorzonerifolium* (DC.) A. Gray			
55	♦	*Heliopsis procumbens* Hemsl.			
56	♦	*Heterotheca inuloides* Cass. var. *inuloides*.			
57	♦	*Hieracium abscissum* Less.			
58	♦	*Hieracium crepidispermum* Fr.	*Hieracium lemmonii* A. Gray		
59	♦	Hieracium dysonymum S.F. Blake			
60	♦	*Hymenoxys integrifolia* (Kunth) Bierner			
61	♦	*Jaegeria hirta* (Lag.) Less.			
62	♦	*Leibnitzia lyrata* (Sch. Bip.) G.L. Nesom	*Chaptalia lyrata* (Willd.) Spreng.		
63	♦	*Melampodium repens* Sessé & Moc.			
64	♦	*Oxylobus adscendens* (Sch. Bip. ex Hemsl.) B.L. Rob. & Greenm			
65	♦	*Packera sanguisorbae* (DC.) C. Jeffrey	*Senecio sanguisorbae* DC.		
66	♦	*Perymenium berlandieri* DC.			
67	♦	*Piqueria pilosa* Kunth	*Piqueria hintonii* R.M. King , *Piqueria pringlei* B.L. Rob. & Seaton		
68	♦	*Psacalium peltatum* (Kunth) Cass.	*Cacalia peltata* Kunth		
69	♦	*Psacalium silphiifolium* (B.L. Rob. & Greenm.) H. Rob. & Brettell			

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
70	♦	*Psacalium tussilaginoides* (Kunth) H. Rob. & Brettell			
71	♦	*Pseudognaphalium arizonicum* (A. Gray) Anderb.	*Gnaphalium arizonicum* A. Gray		
72	♦	*Pseudognaphalium nubicola* (I.M. Johnst.) Anderb.	*Gnaphalium nubicola* I. M. Johnst.		
73	♦	*Pseudognaphalium semiamplexicaule* (DC.) Anderb.	*Gnaphalium semiamplexicaule* DC.		
74	♦	*Roldana angulifolia* (DC.) H. Rob. Y Brettell	*Senecio angulifolius* DC.		
75	♦	*Roldana sinuata* B. L. Turner	*Senecio sinuatus* Gilib.; *Roldana lineolata* (DC.) H. Rob. & Brettell		
76	♦	*Roldana lobata* La Llave	*Senecio roldana* DC.		
77	♦	*Roldana platanifolia* (Benth.) H. Rob. & Brettell	*Senecio platanifolius* Benth.		
78	♦	*Roldana reticulata* (DC.) H. Rob. & Brettell	Senecio reticulatus DC.		
79	♦	*Sabazia humilis* (Kunth) Cass.			
80	♦	*Sabazia multiradiata* (Seat.) Longpre	*Calea multiradiata* Seaton		
81	♦	*Selloa plantaginea* Kunth			
82	♦	*Senecio argutus* Kunth			
83	♦	*Senecio deformis* Klatt	*Cacalia subdecurrens* Sch. Bip. ex Klatt		
84	♦	*Senecio iodanthus* Greenm.			
85	♦	*Senecio jacalensis* Greenm.	*Cacalia racemosa* Sch. Bip. ex Hemsl.		
86	♦	*Senecio mulgediifolius* S. Schauer			
87	♦	*Senecio multidentatus* Sch. Bip. ex Hemsl			
88	♦	*Senecio orizabensis* Sch. Bip. ex Hemsl.	*Senecio parayanus* J. García-Pérez		
89	♦	*Sigesbeckia jorullensis* Kunth			
90	♦	*Sonchus oleraceus* L.			
91	♦	*Stevia clinopodioides* Greenm			
92	♦	*Stevia iltisiana* Grashoff			
93	♦	*Stevia incognita* Grashoff			
94	♦	*Stevia jorullensis* Kunth			

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
95	♦	*Stevia pilosa* Lag.			
96	♦	*Stevia salicifolia* Cav. var. *salicifolia*			
97	♦	*Stevia subpubescens* Lag. var. *subpubescens*.			
98	♦	*Stevia tomentosa* Kunth			
99	♦	*Tagetes foetidissima* DC.	*Tagetes triradiata* Greenm.		
100	♦	*Telanthophora andrieuxii* (DC.) H.Rob. & Brettell	*Senecio andrieuxii* DC.		
		Begoniaceae			
101	♦	*Begonia gracilis* Kunth	*Begonia gracilis* Kunth var. *martiana* (Link & Otto) A. DC.		
		Berberidaceae			
102	♦	*Berberis moranensis* Schult. & Schult. f.			
103	♦	*Odostemon trifolia* (Schult. & Schult. f.) Standl.	*Berberis trifolia* Schult. & Schult. f., *Berberis schiedeana* Schltdl.		
		Boraginaceae			
104	♦	*Hackelia mexicana* (Schltdl. & Cham.) I.M. Johnst.			
105	♦	*Lithospermum distichum* Ortega			
106	♦	*Lithospermum oblongifolium* Greenm.			
107	♦	*Macromeria longiflora* Sessé & Moc. ex D. Don			
108	♦	*Phacelia heterophylla* Pursh			
		Brassicaceae			
109	♦	*Barbarea orthoceras* Ledeb.			
110	♦	*Cardamine flaccida* Cham. & Schlecht.			
111	♦	*Romanschulzia arabiformis* (DC.) Rollins			
112	♦	*Thlaspi mexicanum* Standl.			
		Campanulaceae			
113	♦	*Diastatea micrantha* (Kunth) McVaugh			
114	♦	*Lobelia gruina* Cav.			
115	♦	*Lobelia irasuensis* Planch. & Oerst.			
116	♦	*Lobelia nana* Kunth			
117	♦	*Lobelia schmitzii* E. Wimm.			

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
		Caprifoliaceae			
118	♦	*Lonicera mexicana* (Kunth) Rehder			
119	♦	*Lonicera pilosa* (Kunth) Spreng.			
120	♦	*Sambucus nigra* L. subsp. *canadensis* (L.) Bolli			
121	♦	*Symphoricarpos microphyllus* Kunth			
122	♦	*Valeriana barbareifolia* M. Martens y Galeotti			
123	♦	*Valeriana clematitis* Kunth			
124	♦	*Valeriana densiflora* Benth.			
125	♦	*Valeriana procera* Kunth			
126	♦	*Valeriana vaginata* Kunth			
		Caryophyllaceae			
127	♦	*Arenaria lanuginosa* (Michx.) Rohrb.	*Arenaria alsinoides* Willd. ex D.F.K. Schltdl.		
128	♦	*Arenaria lycopodioides* Willd. ex D.F.K. Schltdl.	*Arenaria decussata* Willd. ex D.F.K. Schltdl.		
129	♦	*Cerastium glomeratum* Thuill.			
130	♦	*Drymaria effusa* A. Gray			
131	♦	*Lychnis mexicana* Rose			
132	♦	*Paronychia mexicana* Hemsl.			
		Cistaceae			
133	♦	*Helianthemum coulteri* S. Watson			
134	♦	*Helianthemum glomeratum* (Lag.) Lag.			
		Crassulaceae			
135	♦	*Sedum clavifolium* Rose			
136	♦	*Sedum oxypetalum* Kunth			
137	♦	*Tillaea closiana* Gay			
		Ericaceae			
138	♦	*Arbutus xalapensis* Kunth			
139	♦	*Chimaphila umbellata* (L.) W.P.C. Barton			
140	♦	*Comarostaphylis discolor* (Hook.) Diggs	*Arctostaphylos discolor* (Hook.) D.C. , *Arctostaphylos lucida* (Small) Standl.	Pr	No endémica

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
141	♦	*Gaultheria lancifolia* Small			
142	♦	*Monotropa hypopitys* L.	*Hypopitys multiflora* Scop.	Pr	No endémica
143	♦	*Orthilia secunda* (L.) House			
144	♦	*Pernettya prostrata* (Cav.) DC.			
145	♦	*Pterospora andromedea* Nutt.			
		Euphorbiaceae			
146	♦	*Acalypha indica* L.			
147	♦	*Euphorbia alta* Norton	*Euphorbia spathulata* Lam., *Tithymalus altus* (Norton) Wooton & Standl.		
148	♦	*Euphorbia macropus* (Klotzsch & Garcke) Boiss.			
149	♦	*Euphorbia misella* S. Watson			
		Fabaceae			
150	♦	*Astragalus tolucanus* Rob. & Seat.			
151	♦	*Dalea thouinii* Schrank			
152	♦	*Lupinus aschenbornii* Schauer var. *cervantesii* C.P. Sm			
153	«♦»	*Lupinus campestris* Cham. & Schltdl.			
154	♦	*Lupinus exaltatus* Zucc.			
155	♦	*Lupinus geophilus* Greene			
156	♦	*Lupinus glabratus* J. Agardh			
157	♦	*Trifolium amabile* Kunth			
158	♦	*Trifolium amabile* Kunth var. *hemsleyi* (Lojac.) D. Heller & Zohary	*Trifolium hemsleyi* Lojac.		
159	♦	*Vicia pulchella* Kunth subsp. *mexicana* (Hemsl.) C.R. Gunn			
		Fagaceae			
160	♦	*Quercus frutex* Trel.			
161	♦	*Quercus laurina* Bonpl.	*Quercus barbinervis* Benth. , *Quercus bourgaei* Oerst. ex Trel. var. *ilicifolia Trel.*		
162	♦	*Quercus rugosa* Née	*Quercus mexicana* Bonpl.		
		Garryaceae			
163	♦	*Garrya laurifolia* Hartw. ex Benth. subsp. *racemosa* (Ramírez) Dahling			

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
		Gentianaceae			
164	♦	*Gentiana bicuspidata* (G. Don) Briq.			
165	♦	*Gentiana ovatiloba* Kusn.			
166	♦	*Gentiana perpusilla* Brandegee			
167	♦	*Gentiana spathacea* Kunth		Pr	No endémica
168	♦	*Gentianella amarella* (Gaudin) J.M. Gillett subsp. *hartwegii* (Benth.) J. M. Gillett	*Gentianella hartwegii* (Benth.) Holub		
169	♦	*Gentianella amarella* (Gaudin)) J.M. Gillett subsp. *mexicana* (Griseb.) J.M. Gillett	*Gentianella mexicana* (Griseb.) Holub		
170	♦	*Halenia brevicornis* (Kunth) G. Don			
171	♦	*Halenia plantaginea* (Kunth) G. Don			
		Geraniaceae			
172	♦	*Geranium cruceroense* R. Knuth			
173	♦	*Geranium latum* Small			
174	♦	*Geranium seemannii* Peyr.			
		Grossulariaceae			
175	«♦»	*Ribes affine* Kunth			
176	♦	*Ribes microphyllum* Kunth	*Grossularia microphylla* (Kunth) Coville & Britton		
		Lamiaceae			
177	♦	*Agastache mexicana* (Kunth) Lint & Epling			
178	♦	*Cunila lythrifolia* Benth.			
179	♦	*Hedeoma piperita* Benth			
180	♦	*Lepechinia caulescens* (Ortega) Epling			
181	♦	*Prunella vulgaris* L.			
182	♦	*Salvia concolor* Lamb. ex Benth.			
183	♦	*Salvia fulgens* Cav.			
184	♦	*Salvia gesneriflora* Lindl. & Paxton			
185	♦	*Salvia gracilis* Benth.			
186	♦	*Salvia prunelloides* Kunth			
187	♦	*Scutellaria caerulea* Sessé & Moc.	*Scutellaria dumetorum* Schltdl.		

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
188	♦	*Stachys agraria* Schltdl. & Cham.			
189	♦	*Stachys coccinea* Ortega			
190	♦	*Stachys eriantha* Benth.			
191	♦	*Stachys sanchezii* Rzed. & A. García			
192	♦	*Stachys radicans* Epling			
		Lentibulariaceae			
193	♦	*Utricularia livida* E. Meyer			
		Linaceae			
194	♦	*Linum orizabae* Planch.			
195	♦	*Linum rzedowski*i Arreguín			
		Lythraceae			
196	♦	*Cuphea aequipetala* Cav.			
		Montiaceae			
197	♦	*Crunocallis chamissoi* (Ledeb. ex Spreng.) Rydb.			
198	♦	*Montia fontana* L.			
		Onagraceae			
199	♦	*Epilobium ciliatum* Raf.			
200	♦	*Fuchsia microphylla* Kunth			
201	♦	*Fuchsia thymifolia* Kunth			
202	♦	*Fuchsia thymifolia* Kunth subsp. *thymifolia*	*Fuchsia pringlei* B.L. Rob. & Seaton		
203	♦	*Lopezia racemosa* Cav. subsp. *racemosa*	*Lopezia hirsuta* Jacq.		
204	♦	*Oenothera deserticola* (Loes.) Munz			
205	♦	*Oenothera epilobiifolia* subsp. *cuprea* (Schltdl.) P.H. Raven & D.R. Parn.			
206	♦	*Oenothera pubescens* Willd. Ex Spreng.			
207	♦	*Oenothera rosea* L'Hér. ex Aiton			
208	♦	*Oenothera tubifera* Ser.			
		Orobanchaceae			
209	♦	*Castilleja lithospermoides* Kunth	*Castilleja arvensis* Schltdl. & Cham.		
210	♦	*Castilleja pectinata* M. Martens & Galeotti			

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
211	♦	*Lamourouxia multifida* Kunth			
212	♦	*Lamourouxia rhinanthifolia* Kunth			
213	♦	*Pedicularis mexicana* Zucc. ex Bunge			
214	♦	*Pedicularis orizabae* Schltdl. & Cham.			
		Oxalidaceae			
215	♦	*Oxalis corniculata* L.			
		Papaveraceae			
216	«♦»	*Argemone platyceras* Link & Otto			
		Piperaceae			
217	♦	*Peperomia campylotropa* Hill.	*Peperomia bracteata* A.W. Hill		
		Plantaginaceae			
218	♦	*Gratiola oresbia* B.L. Rob.			
219	♦	*Penstemon campanulatus* (Cav.) Willd.			
220	♦	*Penstemon gentianoides* (Kunth) Poir.			
221	♦	*Penstemon miniatus* Lindl. subsp. *apateticus* (Straw) Straw			
222	♦	*Penstemon roseus* (Cerv. ex Sweet) G. Don			
223	♦	*Veronica arvensis* L.			
224	♦	*Veronica peregrina* L. var. *xalapensis* (Kunth) Pennell			
		Polemoniaceae			
225	♦	*Polemonium mexicanum* Cerv. ex Lag.			
		Portulacaceae			
226	♦	*Calandrinia ciliata* (Ruiz & Pav.) DC.	*Calandrinia caulescens* Kunth, *Calandrinia micrantha* Schlecht.		
227	♦	*Claytonia perfoliata* Donn ex Willd.			
228	♦	*Centunculus minimus* L.	*Anagallis minima* (L) ENL Krause		
		Rhamnaceae			
229	♦	*Ceanothus azureus* Desf. ex DC.	*Ceanothus coeruleus* Lag.		
		Rosaceae			
230	♦	*Acaena elongata* L.			
231	♦	*Alchemilla aphanoides* Mutis ex L. f.			

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
232	♦	*Meliosma dentata* (Liebm.)			
233	♦	*Potentilla rubra Willd*. ex D.F.K. Schltdl.			
234	«♦»	*Prunus capuli* Cav.			
235	♦	*Rubus liebmannii* Focke			
236	♦	*Rubus pumilus* Focke.			
237	♦	*Sibbaldia procumbens* L.			
		Rubiaceae			
238	♦	*Bouvardia ternifolia* (Cav.) Schltdl.			
239	♦	*Crusea longiflora* (Roem. & Schult.) W.R. Anderson			
240	♦	*Didymaea alsinoides* (Schltdl. & Cham.) Standl.			
241	♦	*Galium aschenbornii* S. Schauer			
242	♦	*Galium seatonii* Greenm			
243	♦	*Galium sphagnophilum* (Greenm.) Dempster			
244	♦	*Galium uncinulatum* DC.			
245	♦	*Hedyotis wrightii* (A. Gray) Fosberg ,	*Hedyotis pygmaea* Roem. & Schult., *Houstonia wrightii* A. Gray		
246	♦	*Richardia tricoccs* subsp. *tetracocca* (M. Martens & Galeotti) W.H. Lewis & R.L. Oliv.			
		Santalaceae			
247	«♦»	*Phoradendron velutinum* (DC.) Oliv.			
248	«♦»	*Viscum album* L.			
		Saxifragaceae			
249	♦	*Heuchera orizabensis* Hemsl.			
		Scrophulariaceae			
250	♦	*Limosella aquatica* L.			
		Solanaceae			
251	♦	*Cestrum nitidum* M. Martens & Galeotti			
252	♦	*Cestrum thyrsoideum* Kunth			
253	«♦»	*Jaltomata procumbens* (Cav.) J.L. Gentry			

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
254	♦	*Nectouxia formosa* Kunth			
255	♦	*Physalis coztomatl* Dunal			
256	♦	*Physalis orizabae* Dunal			
257	♦	*Physalis pringlei* Greenm.			
258	♦	*Solanum cervantesii* Lag.			
259	«♦»	*Solanum dasyadenium* Bitter			
260	♦	*Solanum demissum* Lindl.			
261	«♦»	*Solanum verrucosum* Schltdl.			
		Urticaceae			
262	♦	*Parietaria pensylvanica* Muhl. ex Willd.			
262	♦	*Urtica chamaedryoides* Pursh			
		Verbenaceae			
263	♦	*Verbena carolina* L.			
264	♦	*Verbena teucriifolia* M. Martens & Galeotti	*Glandularia teucriifolia* (M. Martens & Galeotti) Umber		
		Violaceae			
265	♦	*Viola grahamii* Benth.			
266	♦	*Viola humilis* Kunth			
267	♦	*Viola painteri* Rose & House			
		Liliopsida			
		Amaryllidaceae			
268	♦	*Allium glandulosum* Link & Otto			
269	♦	*Zephyranthes fosteri* Traub			
		Araceae			
270	♦	*Lemna gibba* L.			
271	♦	*Lemna valdiviana* Phil.			
		Asparagaceae			
273	♦	*Echeandia durangensis* (Greenm.) Cruden			
274	♦	*Echeandia flavescens* (Schult. & Schult. f.) Cruden	*Anthericum nanum* Baker		
275	♦	*Furcraea bedinghausii* K. Koch			
276	♦	*Nolina parviflora* (Kunth) Hemsl.			

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
		Bromeliaceae			
277	♦	*Tillandsia macdougallii* L. B. Sm.			
		Commelinaceae			
278	«♦»	*Commelina diffusa* Burm. f.	*Commelina nudiflora* L.		
279	♦	*Commelina orchioides* Booth. ex Lindl.	*Commelina alpestris* Standl. & Steyerm.		
280	♦	*Commelina tuberosa* L.	*Commelina coelestis* Willd., *Commelina acuminata* Kunth		
281	♦	*Tinantia erecta* (Jacq.) Schltdl.			
282	♦	*Tradescantia crassifolia* Cav. var. *crassifolia.*			
		Cyperaceae			
283	♦	*Carex boliviensis van* Heurck & Muell. Arg.			
284	♦	*Carex brachycalama* Griseb.			
285	♦	*Carex brunnipes* Reznicek			
286	♦	*Carex cochranei* Reznicek			
287	♦	*Carex curviculmis* Reznicek			
288	♦	*Carex echinata* Murray ssp. *townsendii* (Mackenzie) Reznicek			
289	♦	*Carex geophila* Mackenzie.			
290	♦	*Carex hermannii* Cochrane			
291	♦	*Carex lagunensis* M. E. Jones			
292	♦	*Carex longicaulis* Boeck.			
293	♦	*Carex peucophila* T. Holm			
294	♦	*Carex spilocarpa* Steud.			
295	♦	*Carex turbinata* Liebm.			
296	♦	*Carex vallicola* Dewey			
297	♦	*Carex xalapensis* Kunth			
298	♦	*Cyperus niger* Ruiz & Pav.			
299	♦	*Cyperus seslerioides* Kunth			
300	♦	*Eleocharis acicularis* (L.) Roem. & Schult.			
301	♦	*Rhynchospora kunthii* Nees ex Kunth			

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
		Eriocaulaceae			
302	♦	*Eriocaulon microcephalum* Kunth			
		Hypoxidaceae			
303	♦	*Hypoxis mexicana* Schult. & Schult. f.			
		Iridaceae			
304	♦	*Orthrosanthus exsertus* (R.C. Foster) Ravenna			
305	♦	*Sisyrinchium arizonicum* Rothr.			
306	♦	*Sisyrinchium cernuum* (E.P. Bicknell) Kearney			
307	♦	*Sisyrinchium convolutum* Nocca			
308	♦	*Sisyrinchium conzattii* Calderón & Rzed.			
309	♦	*Sisyrinchium quadrangulatum* Klatt			
310	♦	*Sisyrinchium scabrum* Cham. & Schltdl.			
311	♦	*Sisyrinchium schaffneri* S. Watson			
312	♦	*Sisyrinchium tenuifolium* Humb. & Bonpl. ex Willd.			
313	♦	*Tigridia alpestris* Molseed subsp. *alpestris*			
		Juncaceae			
314	♦	*Juncus arcticus* Willd. var. *andicola* (Hook.) Balslev			
315	♦	*Juncus arcticus* Willd. var. *mexicanus* (Willd. ex Schult. & Schult. f.) Balslev			
316	♦	*Juncus bufonius* L.			
317	♦	*Juncus ebracteatus* E. Mey.			
318	♦	*Juncus liebmannii* Macbr. var. *liebmannii.*			
		♦			
319	♦	*Calochortus barbatus* (Kunth) J.H. Painter			
		Melanthiaceae			
320	♦	*Schoenocaulon pringle*i Greenm.			
		Orchidaceae			

ID	Clave	Divsión/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
321	♦	*Corallorrhiza ehrenbergii* Reichb. f.		Apéndice II	
322	♦	*Corallorrhiza fimbriata* Schltr.		Apéndice II	
323	♦	*Corallorhiza maculata* (Raf.) Raf.		Apéndice II	
324	♦	*Corallorrhiza odontorhiza* (Willd.) Nutt.		Apéndice II	
325	♦	*Govenia liliacea* (La Llave & Lex.) Lindl.		Apéndice II	
326	♦	*Malaxis soulei* L.O. Williams	*Malaxis macrostachya* (La Llave & Lex.) Kuntze , Microstylis macrostachya (La Llave & Lex.) Lindl.	Apéndice II	
327	♦	*Platanthera limosa* Lindl.		Apéndice II	
328	♦	*Prescottia tubulosa* (Lindl.) L.O. Williams		Apéndice II	
329	♦	*Spiranthes aurantiaca* (La Llave & Lex) Hemsl.		Apéndice II	
330	♦	*Spiranthes eriophora* Rob. & Greenm.		Apéndice II	
331	♦	*Spiranthes hyemalis* A. Rich. & Galeotti		Apéndice II	
332	♦	*Spiranthes rubrocallosa* Rob. & Greenm.		Apéndice II	
333	♦	*Spiranthes sarcoglossa* A. Rich. & Galeotti		Apéndice II	
		Poaceae			
334	♦	*Aegopogon cenchroides* Humb. & Bonpl. ex Willd.	*Aegopogon cenchroides* Humb. & Bonpl. ex Willd. var. *cenchroides*		
335	♦	*Agropyron repens* (L.) P. Beauv.			
336	♦	*Agrostis bourgeaei* E. Fourn.	*Agrostis thyrsigera* Mez		
337	♦	*Agrostis calderoniae* Acosta Cast			
338	♦	*Agrostis fasciculata* (Kunth) Roem. & Schult.	*Agrostis perennans* (Walter) Tuck		
339	♦	*Agrostis subpatens* Hitchc.	*Agrostis vinosa* Swallen		
340	♦	*Bouteloua aristidoides* (Kunth) Griseb.	*Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths		
341	♦	*Brachypodium mexicanum* (Roem. & Schult.) Link			
342	♦	*Bromus anomalus* Rupr. ex E. Fourn.	*Bromus dolichocarpus* Wagnon		
343	♦	*Bromus catharticus* Vahl	*Bromus carinatus* Hook. & Arn.		
344	♦	*Cinna poiformis* (Kunth) Scribn. & Merr.			

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
345	♦	*Deschampsia elongata* (Hook.) Munro.			
346	♦	*Deschampsia liebmanniana* (E. Fourn.) Hitchc.			
347	♦	*Eragrostis intermedia* Hitchc.	*Eragrostis lugens* var. major Vasey ex L.H. Dewey		
348	♦	*Festuca amplissima* Rupr.			
349	♦	*Festuca callosa* (Piper) St.-Yves	*Festuca rzedowskiana* E. V. Alexeev		
350	♦	*Festuca hephaestophila* Nees ex Steud.	*Festuca tolucensis* var. *hephaestophila* (Nees ex Steud.) Nees ex Hook.		
351	♦	*Festuca lugens* (E. Fourn.) Hitchc. ex Hern.-Xol.			
352	♦	*Festuca willdenowiana* Schult. & Schult. f.			
353	♦	*Muhlenbergia dubia* E. Fourn.			
354	♦	*Muhlenbergia* firma Beal			
355	♦	*Muhlenbergia hintonii* Swallen			
356	♦	*Muhlenbergia impliacata* (Kunth) Trin.			
357	♦	*Muhlenbergia macroura* (Kunth) Hitchc.			
358	♦	*Muhlenbergia minutissima* (Steud.) Swallen	*Muhlenbergia confusa* (E. Fourn.) Swallen		
359	♦	*Muhlenbergia nigra* Hitchc.			
360	♦	*Muhlenbergia orophila* Swallen	*Muhlenbergia matudae* Sohns		
361	♦	*Muhlenbergia peruviana* (P. Beauv.) Steud.	*Muhlenbergia pusilla* Steud.		
362	≈♦≈	*Muhlenbergia phalaroides* (Kunth) P. M. Peterson	*Lycurus phalaroides* Kunth, *Lycurus phleoides* Kunth		
363	≈♦≈	*Muhlenbergia plumbe*a (Trin.) Hitchc.	*Sporobolus plumbeu*s (Trin.) Hemsl.		
364	♦	*Muhlenbergia quadridentata* (Kunth) Trin.			
365	♦	*Muhlenbergia ramulosa* (Kunth) Swallen			
366	♦	*Muhlenbergia robusta* (E. Fourn.) Hitchc.			
367	♦	*Muhlenbergia utilis* (Torr.) Hitchc.			

ID	Clave	División/Familia/Especie	Sinonimias	Categoría de Riesgo	Distribución NOM-059 (2010)
368	♦	*Muhlenbergia vaginata* Swallen			
369	♦	*Muhlenbergia virletii* (E. Fourn.) Soderstr.	*Epicampes virletii* E. Fourn.		
370	♦	*Nassella mexicana* (Hitchc.) R.W. Pohl	*Nassella linearifolia* (E. Fourn.) R.W. Pohl		
371	♦	*Nassella mucronata* (Kunth) R.W. Pohl	*Stipa mucronata Kunth* (Fourn.) Soders.		
372	♦	*Paspalum prostratum* Scribn. & Merr.	*Paspalum prostratum* Scribn. & Merr.var. *pygmaeum* Scribn. & Merr.		
373	♦	*Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.	Pennisetum inclusum Pere.		
374	♦	*Pennisetum villosum* R. Br. ex Fresen.			
375	♦	*Peyritschia pringlei* (Scribn.) SD Koch	*Trisetum kochianum* Hern. Torres; Deschampsia pringlei Scribn.		
376	♦	*Piptochaetium fimbriatum* (Kunth) Hitchc.	*Avena stipoides* Willd. ex Steud.		
377	♦	*Piptochaetium seleri* (Pilg.) Henrard			
378	♦	*Piptochaetium virescens* (Kunth) Parodi	*Vulpia myuros* (L.) C.C. Gmel.		
379	♦	*Phleum alpinum* L.			
380	♦	*Poa orizabensis* Hitchc.	*Poa glycerioides* Rupr.		
381	♦	*Poa pratensis* L.			
382	♦	*Poa ruprechtii* Peyr.	*Poa sharpii* Swallen		
383	♦	*Poa scaberula* Hook. f.	*Poa conglomerata* Rupr. ex Peyr.		
384	♦	*Stipa mexicana* Hitchc.			
385	♦	*Trisetum virletii* E. Fourn	*Trisetum bambusiforma* E. Fourn.		

Clave de autor:
♦= Rzedowski et al. (2001).
«♦»=Sánchez (2012).
≈**♦≈=** Biocenosis-Fac. Geografía, UAEM (1999).
*♦= Comunicación verbal.
Categoría de riesgo:
Pr= NOM-059-SEMARNAT (2010). Sujeta a protección especial.
LR = Lista Roja de la IUCN (2013). Preocupacion menor.
EN= Lista Roja de la IUCN (2013). En Peligro.
Apéndice II = Apéndice II de CITES - Comercio controlado para evitar un uso incompatible con la supervivencia de las especies.

Fauna

B7. Lista de rotiferos del APFF Nevado de Toluca

Num.	Orden	Familia	Especie
1	Flosculariaceae	Conochilidae	*Conochilus unicornis*
2	Flosculariaceae	Testudinellidae	*Testudinella emarginula*
3	Ploima	Brachionidae	*Brachionus bidentatus*
4	Ploima	Brachionidae	*Kellicottia bostoniensis*
5	Ploima	Brachionidae	*Keratella tropica*
6	Ploima	Lepadellidae	*Colurella colurus*
7	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella acuminata*
8	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella ovalis*
9	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella patella*
10	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella quinquecostata*
11	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella rhomboides*
12	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella tenuisecta*
13	Ploima	Dicranophoridae	*Aspelta lestes*
14	Ploima	Dicranophoridae	*Dicranophorus forcipatus*
15	Ploima	Dicranophoridae	*Dicranophorus grandis*
16	Ploima	Lecanidae	*Lecane bulla*
17	Ploima	Lecanidae	*Lecane closterocerca*
18	Ploima	Lecanidae	*Lecane flexilis*
19	Ploima	Lecanidae	*Lecane inopinata*
20	Ploima	Lecanidae	*Lecane lunaris*
21	Ploima	Lecanidae	*Lecane scutata*
22	Ploima	Lecanidae	*Lecane tenuiseta*
23	Ploima	Notommatidae	*Cephalodella gibba*
24	Ploima	Notommatidae	*Cephalodella hoodi*
25	Ploima	Notommatidae	*Cephalodella panarista*
26	Ploima	Notommatidae	*Cephalodella tenuiseta*
27	Ploima	Notommatidae	*Notommata glyphura*
28	Ploima	Notommatidae	*Taphrocampa annulosa*
29	Ploima	Synchaetidae	*Polyarthra vulgaris*
30	Ploima	Synchaetidae	*Synchaeta oblonga*

Num.	Orden	Familia	Especie
31	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca bicristata*
32	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca bidens*
33	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca collaris*
34	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca similis*
35	Ploima	Trichocercidae	*Trichocerca tigris*
36	Ploima	Trichocercidae	*Trichotria tetractis*

B8. Lista de artrópodos del APFF Nevado de Toluca

Num.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo NOM-059-2010
1	Diplostraca	Bosminidae	*Bosmina chilensis*		
2	Diplostraca	Daphniidae	*Daphnia ambigua*		
3	Diplostraca	Daphniidae	*Daphnia galeata*		
4	Diplostraca	Chydoridae	*Alona setulosa*		
5	Diplostraca	Chydoridae	*Biapertura affinis*		
6	Diplostraca	Chydoridae	*Biapertura intermedia*		
7	Diplostraca	Chydoridae	*Chydorus sphaericus*		
8	Collenbola	Isotomidae	*Isotomurus palustris*		
9	Collenbola	Hypogastruridae	*Hypogastrura matura*		
10	Collenbola	Hypogastruridae	*Hypogastrura mexicana*		
11	Collenbola	Hypogastruridae	*Schoettella distincta*		
12	Collenbola	Tullbergiidae	*Tullbergia krausbaueri*		
13	Coleoptera	Rutelidae	*Plusiotis adelaida*		
14	Coleoptera	Staphylinidae	*Platydracus caliginosus*		
15	Coleoptera	Curcilionidae	*Dendroctonus adjunctus.*	Escarabajo descortezador	
16	Coleoptera	Staphylinidae	*Atheta spp**		
17	Coleoptera	Staphylinidae	*Phloeonomus centralis*		
18	Coleoptera	Staphylinidae	*Phloeonomus sp*		
19	Coleoptera	Staphylinidae	*Anothylus sp*		
20	Coleoptera	Staphylinidae	*Lathrobium sp*		
21	Coleoptera	Staphylinidae	*Rugilus spp*		

Num.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo NOM-059-2010
22	Coleoptera	Staphylinidae	*Philonthus spp*		
23	Coleoptera	Staphylinidae	*Quedius sp*		
24	Coleoptera	Staphylinidae	*Stenus sp*		
25	Coleoptera	Staphylinidae	*Tachinus mexicanus*		
26	Coleoptera	Staphylinidae	*Lordithon (L) off howdeni*		
27	Coleoptera	Staphylinidae	*Megarthus altivagans*		
28	Coleoptera	Silphidae	*Thanatophilus graniger*		
29	Coleoptera	Silphidae	*Necrophorus mexicanus*		
30	Coleoptera	Leiodidae	*Catops sp aff newtoni*		
31	Hemiptera	Pentatomidae	*Apateticus lineolatus*		
32	Lepidoptera	Arctiidae	*Chrysocale principalis*		
33	Lepidoptera	Nymphalidae	*Danaus plexippus*	Mariposa Monarca	Sujeta a protección especial

B9. Lista de anfibios del APFF Nevado de Toluca

Num.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo NOM- 059 -2010
1	Anura	Scaphipodidae	*Spea multiplicata*		
2	Anura	Hylidae	*Hyla eximia*	Ranita de árbol	Endémica
3	Anura	Hylidae	*Hyla plicata*	Rana árbol plegada o surcada	Amenazada / endémica
4	Anura	Ranidae	*Lithobates montezumae*	Rana de Moctezuma	Sujeta a protección especial / endémica
5	Anura	Ranidae	*Lithobates spectabilis*	Rana leopardo	endémica
6	Caudata	Ambystomatidae	*Ambystoma altamirani*	Siredón del Ajusco ajolote, siredón de Zempoala,	Amenazada / endémica
7	Caudata	Ambystomatidae	*Ambystoma rivularis*	Siredón de Toluca, ajolote	Amenazada / endémica
8	Caudata	Ambystomatidae	*Ambystoma velasci*	Salamandra, ajolote tigre de meseta	Sujeta a protección especial
9	Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea bellii*	Tlaconete pinto	Amenazada / endémica
10	Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea leprosa*	Tlaconete leproso	Amenazada / endémica
11	Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea robertsi*	Tlaconete de Robert	Amenazada / endémica
12	Caudata	Plethodontidae	*Chiropterotriton chiropterus*	Salamandra pie plano común	Sujeta a protección especial

Num.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo NOM- 059 -2010
13	Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea cephalica*	Tlaconete regordete, salamandra pinta	Amenazada

B10. Lista de reptiles del APFF Nevado de Toluca

Num.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo NOM-059 -2010
1	Squamata	Anguidae	*Barisia imbricata*	Lagarto alicante del Popocatépetl	Sujeta a protección especial / endémica
2	Squamata	Anguidae	*Barisia rudicollis*	Lagarto alicante cuello rugoso	Endémica en peligro de extinción
3	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus aeneus*	Lagartija llanerita	Endemica
4	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus bicanthalis*	Lagartija espinosa transvolcánica	Endémica
5	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija escamosa de mezquite	Sujeta a potección especial
6	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus horridus*		
7	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus scalaris*	Lagartija rasposa	
8	Squamata	Colubridae	*Storeria storerioides*	Culebra parda mexicana	
9	Squamata	Scincidae	*Plestiodon copei*	Eslizón de Cope	Sujeta a protección especial/ endérmica
10	Squamata	Colubridae	*Thamnophis cyrtopsis*	Culebra listonada cuello negro	Amenazada
11	Squamata	Colubridae	*Thamnophis eques*	Culebra listonada del sur mexicano	Amenazada
12	Squamata	Colubridae	*Thamnophis scalaris*	Culebra listonada de montaña cola larga	Amenazada / endémica
13	Squamata	Colubridae	*Conopsis biserialis*	Culebra terrestre dos líneas	Amenazada / endémica
14	Squamata	Colubridae	*Conopsis lineata*	Culebra toluqueña rayada	Endémica
15	Squamata	Viperidae	*Crotalus ravus*	Víbora cascabel pigmea mexicana	Amenazada/ endémica
16	Squamata	Viperidae	*Crotalus transversus*	Víbora de cascabel	En peligro de extinción / endémica
17	Squamata	Viperidae	*Crotalus triseriatus*	Cascabel	Endémica

B11. Lista de aves del APFF Nevado de Toluca

Num.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo NOM-059-2010
1	Apodiformes	Trochilidae	*Hylocharis leucotis*	Chupaflor orejas blanca	
2	Apodiformes	Trochilidae	*Selasphorus platycercus*	Colibrí de cola ancha, chupamirto	
3	Apodiformes	Trochilidae	*Selasphorus sasin*	Colibrí de Allen	
4	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras	
5	Falconiformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Sujeta a protección especial
6	Falconiformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*	Gavilán pecho rufo	Sujeta a protección especial
7	Falconiformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensi*	Halcón de cola roja, aguililla común	
8	Falconiformes	Accipitridae	*Aquila chrysaeto*	Águila real	Amenazada
9	Falconiformes	Accipitridae	*Ictinia mississippiensis*	Milano de Mississippi	Sujeta a protección especial
10	Falconiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	
11	Falconiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote	
12	Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	Sujeto a protección especial
13	Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo, ceceto	
14	Galliformes	Phasianidae	*Dendrortyx macroura*	Codorniz coluda Neovocánica, gallina de monte, gallina cimarrona, tsícata charondo, angahuan, tsícata, gallina, charondo, codorniz de árbol, perdiz rabudo, gallina de monte coluda, colín rabudo	Amenazada / end émica
15	Passeriformes	Aegithalidae	*Psaltriparus minimus*	Sastrecillo	
16	Passeriformes	Cardinalinae	*Pheucticus melanocephalus*	Tigrillo picogrueso	Semiendémica
17	Passeriformes	Corvidae	*Aphelocoma coerulescens*	Grajo, chara pecho rayado	
18	Passeriformes	Corvidae	*Corvus corax*	Cacalotl cuervo	
19	Passeriformes	Emberizinae	*Atlapetes pileatus*	Atlapetes gorrirrufo	

Num.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo NOM-059-2010
20	Passeriformes	Emberizinae	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín	
21	Passeriformes	Emberizinae	*Junco phaeonotus*	Ojos de fuego	Cuasiendémica
22	Passeriformes	Emberizinae	*Melospiza lincolnii*	Gorrión de Lincoln	
23	Passeriformes	Emberizinae	*Melospiza melodia*	Gorrión, zorzal cantor	
24	Passeriformes	Emberizinae	*Oriturus superciliosus*	Zacatonero	Endémica
25	Passeriformes	Emberizinae	*Pipilo erythrophthalmus*	Pipiolo	
26	Passeriformes	Emberizinae	*Pipilo fuscus*	Toquí o Choui	
27	Passeriformes	Emberizinae	*Arremon virenticeps*	Atlapetes rayas verdes	Endémica
28	Passeriformes	Formicariidae	*Grallaria guatimalensis*	Hormiguero cholito escamoso, cholina, fullino, pajaro hormigurro	Amenazada
29	Passeriformes	Fringillidae	*Carduelis pinus*	Piñonero	
30	Passeriformes	Fringillidae	*Carduelis psaltria*	Dominico	
31	Passeriformes	Fringillidae	*Carpodacus mexicanus*	Gorrión común mexicano	
32	Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijeretera	
33	Passeriformes	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano	
34	Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Cenzontle	
35	Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche	
36	Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma ocellatum*	Cuitlacoche manchado	Endémica
37	Passeriformes	Parulinae	*Dendroica coronata*	Chipe gris y amarillo	
38	Passeriformes	Parulinae	*Ergaticus ruber*	Chipe rojo	Endémica
39	Passeriformes	Parulinae	*Myioborus miniatus*	Pavito selvático	
40	Passeriformes	Parulinae	*Myioborus pictus*	Chipe ala blanca	
41	Passeriformes	Parulinae	*Oporornis tolmiei*	Chipe de Potosí, chipe deTolmie	Amenazada
42	Passeriformes	Parulinae	*Vermivora celata*	Chipe corona naranja	
43	Passeriformes	Parulinae	*Vermivora crissalis*	Chipe crisal	Sujeta a protección especial / semie ndémica
44	Passeriformes	Parulinae	*Wilsonia pusilla*	Chipe corona negra	
45	Passeriformes	Ptilogonatidae	*Ptilogonys cinereus*	Capulinero	Cuasiendémica
46	Passeriformes	Sylviidae	*Regulus calendula*	Reyezuelo copete rojo	

Num.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo NOM-059-2010
47	Passeriformes	Sylviidae	*Regulus satrapa*	Reyezuelo	
48	Passeriformes	Sittidae	*Sitta pygmaea*	Cascanueces	
49	Passeriformes	Thraupinae	*Piranga ludoviciana*	Calandria, oropéndola	
50	Passeriformes	Troglodytidae	*Cistothorus palustris*		
51	Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Troglodita continental	
52	Passeriformes	Turdidae	*Catharus guttatus*	Zorzal cola rufa	
53	Passeriformes	Turdidae	*Catharus occidentalis*	Zorzal mexicano	
54	Passeriformes	Turdidae	*Sialia mexicana*	Azulejo	
55	Passeriformes	Turdidae	*Turdus migratorius*	Primavera	
56	Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus pertinax*	Papamoscas	
57	Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax fulvifrons*	Mosquero amarillento	
58	Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax hammondii*	Mosquero	
59	Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax occidentalis*	Mosquero barranqueño	
60	Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenalito	
61	Passeriformes	Tyrannidae	*Xenotriccus mexicanus*	Mosquero de balsas, papamoscas, pardo oscuro	Sujeta a Protección Especial
62	Passeriformes	Icteridae	*Sturnella magna*	pradero gorjeador o pradero tortilla-con-chile	
63	Piciformes	Picidae	*Picoides scalaris*	Carpinterillo mexicano	
64	Piciformes	Picidae	*Picoides villosus*	Carpintero velloso mayor	
65	Piciformes	Picidae	*Picoides stricklandi*	carpintero volcanero, carpintero de Strickland	Amenazada
66	Piciformes	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	
67	Strigiformes	Strigidae	*Aegolius acadicus*	Tecolotito, tecolote afilador	
68	Strigiformes	Strigidae	*Aegolius ridgwayi*	Tecolote canelo, mochuelo moreno, tecolotito volcanero, tecolotito serrano, lechucita inmacul ada, lechucita parda	En peligro de extinción
69	Strigiformes	Strigidae	*Bubo virginianus*	Búho grando, tecolotl; búho cornudo	
70	Strigiformes	Strigidae	*Micrathene whitneyi*	Búho elfo	Semiendémica

Num.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo NOM-059-2010
71	Strigiformes	Strigidae	*Otus flammeolus*	Tecolotito; tecolote rayado	Semiendémica
72	Strigiformes	Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza de campanario, lechuza de granero	
73	Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon mexicanus*	Trogón mexicano	
74	Passeriformes	Emberizidae	*Xenospiza baileyi*	Gorrión serrano	En peligro de extinción / endémica
75	Falconiforme	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla rojinegra	Sujeta a protección especial

B12. Lista de mamíferos del APFF Nevado de Toluca

Num.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo NOM-059-2010
1	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	
2	Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	
3	Lagomorpha	Leporidae	*Romerolagus diazi*	Teporingo, conejo de los volcanes	Endémica en peligro de extinción
4	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo	Endémica
5	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo	
6	Rodentia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla	
7	Rodentia	Sciuridae	*Spermophilus mexicanus mexicanus*	Ardillón	
8	Rodentia	Sciuridae	*Glaucomys volans*	Ardilla voladora del sur	Amenazada
9	Rodentia	Muridae	*Microtus mexicanus*	Ratón	
10	Rodentia	Muridae	*Neotoma mexicana*	Rata magueyera	
11	Rodentia	Muridae	*Neotomodon alstoni*	Ratón de los volcanes	
12	Rodentia	Muridae	*Peromyscus difficilis*	Ratón	
13	Rodentia	Muridae	*Peromyscus maniculatus*	Ratón	
14	Rodentia	Muridae	*Peromyscus melanotis*	Ratón	
15	Rodentia	Muridae	*Reithrodontomys chrysopsis*	Ratón	
16	Rodentia	Muridae	*Reithrodontomys megalotis*	Ratón	
17	Rodentia	Muridae	*Sigmodon hispidus berlandieri*	Rata	

Num.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo NOM-059-2010
18	Rodentia	Muridae	*Megadontomy sp*	Ratón	
19	Rodentia	Muridae	*Peromyscus megalops*	Ratón pardo	
20	Rodentia	Geomyidae	*Cratogeomys planiceps*	Tuza	
21	Rodentia	Geomyidae	*Thomomys umbrinus*	Tuza	
22	Rodentia	Geomyidae	*Cratogeomys fumosus*	Tuza humeada	Amenazada
23	Carnivora	Felidae	*Lynx rufus*	Lince	
24	Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	
25	Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	
26	Carnivora	Mustelidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo	
27	Carnivora	Mustelidae	*Mustela frenata*	Comadreja	
28	Carnivora	Mustelidae	*Taxidea taxus*	Tlalcoyote	Amenazada
29	Carnivora	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo	
30	Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	
31	Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	
32	Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	Tejón	
33	Soricomorpha	Soricidae	*Sorex oreopolus*	Musaraña	
34	Soricomorpha	Soricidae	*Sorex saussurei*	Musaraña	
35	Soricomorpha	Soricidae	*Cryptotis alticola*	Musaraña orejillas de Goldman	Endemica. Sujeta a protección especial
36	Soricomorpha	Soricidae	*Cryptotis goldmani*	Musaraña orejillas de Goldman	Endémica. Sujeta a protección especial
37	Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	Murciélago	
38	Chiroptera	Phyllostomidae	*Leptonycteris curasoae*	Murciélago hocicudo de Curazao	Amenazada
39	Chiroptera	Phyllostomidae	*Leptonycteris nivalis*	Murciélago hocicudo mayor	Amenazada
40	Chiroptera	Phyllostomidae	*Anoura geoffroyi*	Murciélago	
41	Chiroptera	Phyllostomidae	*Choeronycteris mexicana*	Murciélago trompudo	Amenazada
42	Chiroptera	Phyllostomidae	*Sturnira lilium*	Murciélago	
43	Chiroptera	Phyllostomidae	*Dermanura azteca*	Murciélago	
44	Chiroptera	Molossidae	*Molossus aztecus*	Murciélago	
45	Chiroptera	Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago	
46	Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis californicus*	Murciélago	

Num.	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo NOM-059-2010
47	Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis thysanodes*	Murciélago	
48	Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis velifer*	Murciélago	
49	Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis volans*	Murciélago	
50	Chiroptera	Vespertilionidae	*Idyonicteris phillotis*	Murciélago	
51	Chiroptera	Vespertilionidae	*Corynorhinus mexicanus*	Murciélago	
52	Chiroptera	Vespertilionidae	*Eptesicus fuscus*	Murciélago	
53	Chiroptera	Vespertilionidae	*Lasiurus blossevillii*	Murciélago	
54	Chiroptera	Vespertilionidae	*Lasiurus cinereus*	Murciélago	
55	Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	
56	Artiodactyla	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	pecarí	

B13. Estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 de especies de vertebrados en el Nevado de Toluca

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo
Anfibios	Anura	Hylidae	*Hyla plicata*		A // Endémica
Anfibios	Anura	Ranidae	*Lithobates montezumae*		Pr // Endémica
Anfibios	Caudata	Ambystomatidae	*Ambystoma altamirani*		A // Endémica
Anfibios	Caudata	Ambystomatidae	*Ambystoma rivularis*		A // Endémica
Anfibios	Caudata	Ambystomatidae	*Ambystoma velasci*		Pr // Endémica
Anfibios	Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea bellii*		A // Endémica
Anfibios	Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea leprosa*		A // Endémica
Anfibios	Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea robertsi*		A // Endémica
Reptiles	Squamata	Anguidae	*Barisia imbricata*		Pr // Endémica
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*		Pr
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Thamnophis cyrtopsis*		A
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Thamnophis eques*		A
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Thamnophis scalaris*		A // Endémica
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Conopsis biserialis*		A // Endémica
Reptiles	Squamata	Viperidae	*Crotalus ravus*		A // Endémica
Reptiles	Squamata	Viperidae	*Crotalus transversus*		P// Endémica
Aves	Falconiformes	Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán pollero o gavilán de Cooper	Pr

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de Riesgo
Aves	Falconiformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*	Gavilán pecho rufo	Pr
Aves	Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino, cernícalo	Pr
Aves	Galliformes	Phasianidae	*Dendrortyx macroura*	Gallina o gallinita de monte, codorniz coluda Neovocánica	E/A
Aves	Passeriformes	Formicariidae	*Grallaria guatimalensis*	Cholina,	A
Aves	Passeriformes	Parulinae	*Vermivora crissalis*	Chipe crisal, chipe de Colima	Pr
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Xenotriccus mexicanus*	Papamoscas, mosquero de balsas, pardo oscuro	Pr
Aves	Piciformes	Picidae	*Picoides stricklandi*	Carpintero barrado, carpintero volcanero, carpintero de Strickland	A
Aves	Strigiformes	Strigidae	*Aegolius ridgwayi*	Tecolotito volcanero	P
Mamíferos	Lagomorpha	Leporidae	*Romerolagus diazi*	Teporingo, conejo de los volcanes	P // Endémica
Mamíferos	Rodentia	Sciuridae	*Glaucomys volans goldmani*	Ardilla voladora	A
Mamíferos	Carnivora	Mustelidae	*Taxidea taxus*	Tlalcoyote	A
Mamíferos	Soricomorpha	Soricidae	*Cryptotis alticola*	Musaraña	Pr
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Leptonycteris curasoae*	Murciélago	A
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Leptonycteris nivalis*	Murciélago	A
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Choeronycteris mexicana*	Murciélago	A

Anexo C

Superficie de los núcleos agrarios en el APFFNT

NP	Nombre del ejido	Superficie CONANP	Sup. CONANP - SEDATU	Municipio
1	Agua Bendita	817.065	817.17/817.06	Amanalco
2	Cacalomacán	295.01	295/295.01	Toluca
3	El Capulín	1007.58	1 008/1 007.58	Amanalco
4	El Contadero	1313.3	1 355/1 313.3	Zinacantepec
5	Loma Alta	1493.49	1 493/1 493.49	Zinacantepec

NP	Nombre del ejido	Superficie CONANP	Sup. CONANP - SEDATU	Municipio
6	Mesón Viejo	551.75	5 551.8/5 51.75	Temascaltepec
7	Ojo de Agua	451.08	451.1/451.08	Zinacantepec
8	Presa de Arroyo Zarco	1044.83	1044/1044.83	Almoloya de Juárez
9	Rincón de Guadalupe	38.50	38.51/38.5	Amanalco
10	San Antonio Acahualco	2 191.06	2 191.06/2 191.06	Zinacantepec
11	San Bartolomé Tlaltelulco	31.33	31.34/31.33	Calimaya
12	San Cristóbal Tecolit	999.57	999.6/999.57	Zinacantepec
13	San Francisco Putla	497.70	497.7/497.7	Tenango del Valle
14	San Francisco Tlalcilalcalpan	1 150.07	1 150/1 150.07	Almoloya de Juárez
15	San Juan de las Huertas	1 480.22	1 480.0/1 480.22	Zinacantepec
16	San Juan Tilapa	31.89	31,9/31.89	Calimaya
17	San Miguel Balderas	862.88	862.9/862.88	Tenango del Valle
18	San Pedro Tejalpa	443.77	443.8/443.77	Zinacantepec
19	San Pedro Tlanizco	1 435.71	1 436/1 435.71	Tenango del Valle
20	Santa Cruz Cuautenco	161.38	161.4/161.38	Zinacantepec
21	Santa María del Monte	3 261.57	3 308/3 261.57	Zinacantepec
22	Santa María Nativitas Tarimoro	118.32	118.3/118.32	Calimaya
23	Santiago del Monte	142.22	142.2/142.22	Villa Victoria
24	Zaragoza	1 321.96	122/1321.96	Tenango del Valle
25	Buenavista	885.56	885.6/885.63	Zinacantepec
26	Coatepec Harinas	2 235.42	2 239/2 235.42	Coatepec Harinas
27	El Estanco	274.07	274.1/274.07	Almoloya de Juárez
28	El Rincón	40.34	40.357/40.34	Temascaltepec
29	El Tulillo	82.18	82.18/82.18	Almoloya de Juárez
30	El Varal	165.11	165.1/165.1	Temascaltepec
31	La Comunidad	769.36	769.4/769.36	Temascaltepec
32	La Estancia	538.77	538.8/538.77	Temascaltepec
33	La Peñuela	598.56	598.7/598.56	Zinacantepec
34	La Puerta	506.63	506.6/506.63	Zinacantepec
35	Las Lagrimas	852.41	868.6/852.41	Temascaltepec
36	Palo Seco	219.66	219.6/219.61	Coatepec Harinas

NP	Nombre del ejido	Superficie CONANP	Sup. CONANP - SEDATU	Municipio
37	Pueblo Nuevo	918.06	918.1/918.06	Tenango del Valle
38	San Agustín Potejé	787.30	787.3/787.3	Almoloya de Juárez
39	San Antonio de los Albarranes	1 246.70	1 247/1 246.7	Temascaltepec
40	San Bartolo Amanalco	822.30	822.3/822.3	Amanalco
41	San Francisco Oxtotilpan	1 664.70	1 025/1 025.11	Temascaltepec
42	San Luis (La Gavia)	219.66	220.3/219.86	Villa Victoria
43	San Mateo Almomoloa	6.79	6.79/6.79	Temascaltepec
44	San Miguel Oxtotilpan	1025.11	1025/1025.11	Temascaltepec
45	San Nicolás	347.17	347.2/347.17	Almoloya de Juárez
46	EJ. Tejalpa	128.41	128.4/128.41	Zinacantepec
47	Ej. Santiago Tlacotepec	296.61	296.61	Toluca
48	Ej. San Francisco	47.13	47.13	Zinacantepec
49	B. Com. Calimaya	2711.60	2712/2711.6	Calimaya
50	B. Com. San Bartolomé	422.43	422.4/422.43	Villa Guerrero
51	B. Com. San Francisco Oxtotilpan	43.65	43.66/43.66	Temascaltepec
52	B. Com. San José	63.11	63.12/63.11	Villa Guerrero
53	B. Com. San Miguel	93.15	93.15/93.15	Villa Guerrero
54	B. Com. Santiago Oxtotitlán	111.09	111.1/111.09	Villa Guerrero
55	B. Com. Santiago Tlacotepec	4752.43	4752/4752.43	Toluca
56	B. Com. Zacango	1339.29	1339/1339.29	Villa Guerrero
	TOTAL	45,356.96		

Fuente: elaboración propia con base en datos del Registro Agrario Nacional (2013).

Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.
Retos y oportunidades

Se terminó de imprimir en mayo de 2017, en los talleres de IMPRIMEX, Antiguo Camino a Culhuacán, No. 87, Col. Santa Isabel Industrial, Ciudad de México. El tiraje consta de 1 000 ejemplares.



SIyEA
gedisa editorial
311051
9 788416 919536
IBIC: RNK
ISBN 978-84-16919-53-6
ISBN UAEM 978-607-422-824-3