

Propuesta de cambios a la zonificación y modificaciones al Programa de Manejo del APFF Nevado de Toluca tras reunión de discusión con CONANP en diciembre 2013

Fecha de envío:

27 de Enero del 2014

Elaborado por:

Alicia Mastretta Yanes (A.Yanes@uea.ac.uk)

Paulo Quadri Barba

Tania Escalante

Libertad Arredondo Amezcua

Daniel Piñero

En representación de grupo de firmantes de la carta abierta al Consejo de la CONANP del 29 Noviembre 2013

Material adjunto:

Archivos kmz (Google Earth) con los que se elaboraron los mapas. *NT_nuevosPol.**: nuevos polígonos propuestos. *SubZ_original.** subzonificación original según el Borrador del Programa de Manejo.

I. Zonificación

La zonificación del Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Nevado de Toluca debe representar en su Subzona de Preservación a la diversidad de especies de los distintos ecosistemas que existen en el Nevado de Toluca, lo cual no sucede con la actual zonificación. Esto permitirá salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva de la biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana, y permitirá también conservar la diversidad de especies, comunidades e interacciones de las que dependen los servicios ambientales producidos por las zonas boscosas del Nevado de Toluca. Por ende, en esta sección describimos dos polígonos que consideramos deben agregarse como Subzona de Preservación y sugerimos la ampliación de otro. Así mismo, proponemos se incluya como Subzona de Recuperación un área importante de latifoliadas, que representa uno de los últimos fragmentos de este tipo de vegetación en el Nevado de Toluca. Por último, proponemos un cambio en la delimitación de la Subzona de Protección, que representa mejor a la distribución de las especies endémicas del Nevado de Toluca y de la Faja Volcánica Transmexicana.

1. Nuevo polígono: Subzona de Preservación en la región Noroeste del Nevado de Toluca

El nuevo polígono propuesto se encuentra en la región noroeste del Nevado de Toluca que en el Borrador del Programa de Manejo está definido como Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales. Proponemos que dicha subzona se extienda al este de la carretera Toluca-Tejupilco y que al oeste se determine como Subzona de Preservación. El polígono comprendería alrededor de 9,542 ha en los municipios Almoloya de Juárez, Amanalco, Zinacantan y Temascaltepec (Figura 1).

Justificación:

El polígono propuesto se encuentra en un área que aún mantiene buena cobertura forestal y relativamente poco espacio abierto a actividades agropecuarias (pastizales inducidos). Esto es reconocido por la evaluación de los bosques templados de Villers-Ruiz *et al.* (1998), por los trabajos de dinámicas de perturbación-recuperación de zonas forestales de Franco-Mass *et al.* (2006), por los Estudios Previos Justificativos para la Recategorización del ANP Nevado de Toluca (2011, 2012, 2013), por el Borrador del Plan de Manejo del APFF Nevado de Toluca (2013) y por imágenes satelitales recientes (Google Earth Mayo 2013). Además en esta área no existen asentamientos humanos, no se han abierto minas, no existen caminos pavimentados y las brechas son de difícil acceso.

Los bosques incluidos corresponden en su mayoría a *Abies religiosa*, *Pinus montezumae*, *P. pseudostrobus* y poblaciones híbridas de estas dos últimas especies (Delgado *et al.* 2002). En la actual zonificación, estos tipos de bosque no se encuentran dentro de la subzona de Preservación, Protección ni Uso Restringido, salvo por los pequeños fragmentos de los núcleos de la mariposa monarca, uno de los cuales (San Francisco Oxtotilpan) quedaría incluido dentro de este nuevo polígono. El área propuesta llega a los 3,789 msnm en su parte más alta y contiene alrededor de 1,000 ha arriba de 3,400 msnm, espacio que se volverá un refugio importante para la subsistencia de las especies forestales tras el incremento de temperatura del cambio climático. Estos bosques son además cruciales para los servicios ambientales que presta el Nevado de Toluca, particularmente el de captación de agua, pues se encuentran en microcuencas que corresponden a las regiones hidrológicas tanto del Lerma-Santiago como del Balsas. De hecho, los propuestos en este polígono, son básicamente el último fragmento de bosques densos dentro del Nevado de Toluca que se encuentra dentro de la cuenca del Lerma-Santiago.

Necesidades

Restringir las actividades agropecuarias que se realizan en la parte más alta y en algunos fragmentos del lado suroeste, así como restaurar los pastizales inducidos al tipo de bosque que les corresponde según el sitio. Se trata de alrededor de 555 ha rodeadas de bosques en relativo buen estado de conservación, por lo que su restauración debiera ser más sencilla que la de las áreas mucho más extensas y perturbadas en otras partes del Nevado de Toluca.

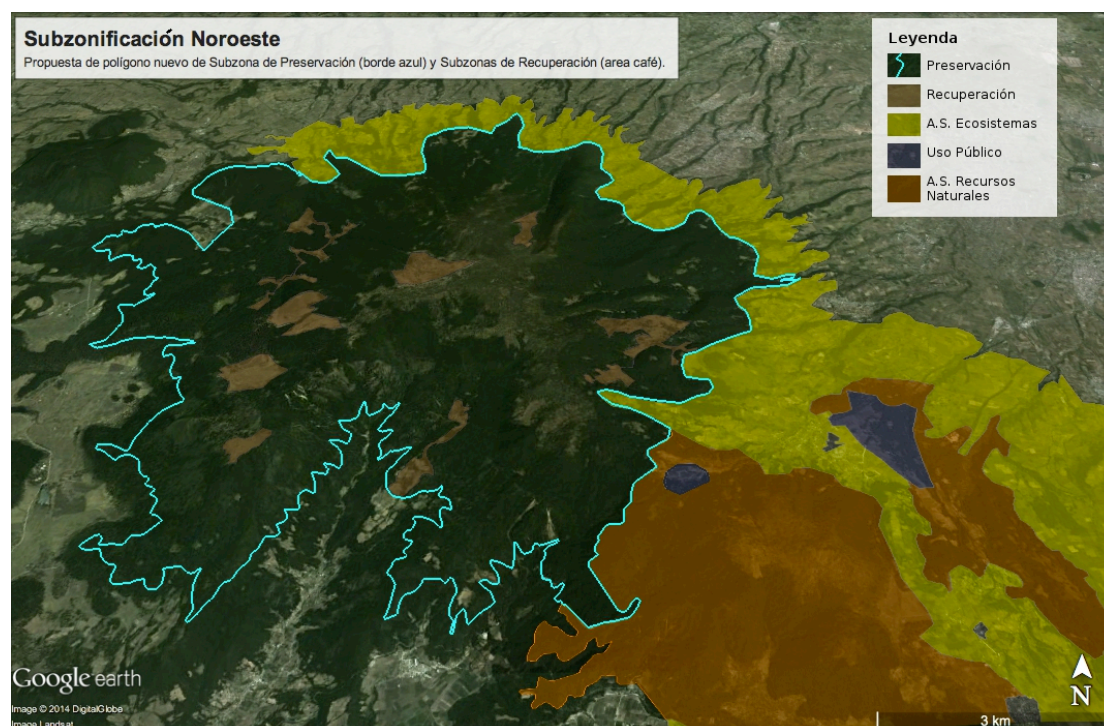


Figura 1. Propuesta de subzonificación para la región Noroeste del Nevado de Toluca. Se sugiere crear un polígono de Subzona de Preservación (borde azul) y 8 polígonos para Subzona de Recuperación (área café claro). El resto de las subzonas corresponden a la zonificación del Borrador del Programa de Manejo. A.S. Ecosistemas: Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas; Uso Público: Subzona de Uso Público; A.S. Recursos Naturales: Subzona de Aprovechamiento de los Recursos Naturales.

2. Ampliación del polígono de la Subzona de Preservación que rodea el Cráter hacia las cañadas del sur.

El nuevo polígono propuesto se encuentra al Sur del edificio principal del Nevado de Toluca. Se trata de alrededor de 3,012 ha en los municipios Villa Guerrero y Coatepec de Harinas que se sumarían al polígono original de la Subzona de Preservación que rodea el cráter del edificio principal del Nevado de Toluca, para un total de aproximadamente 9,285 ha.

Justificación

Esta área contiene cañadas con importantes bosques de *Abies religiosa*, posiblemente los mejor conservados del Nevado de Toluca, así como bosques

densos de *Pinus hartwegii*, *P. montezumae*, *P. pseudostrobus* y es factible que de *P. ayacahuite* en algunas cañadas de las zonas más bajas. La alta densidad de estos bosques respecto a otras zonas del Nevado de Toluca es mencionada por la evaluación de los bosques templados de Villers-Ruiz *et al.* (1998), por los trabajos de dinámicas de perturbación-recuperación de zonas forestales de Franco-Mass *et al.* (2006), por los Estudios Previos Justificativos para la Recategorización del ANP Nevado de Toluca (2011, 2012, 2013), por el Borrador del Plan de Manejo del APFF Nevado de Toluca (2013) y puede observarse en imágenes satelitales recientes (Google Earth Mayo 2013).

En cuanto a servicios ambientales, las corrientes perenes que surgen en estas cañadas son un importante recurso hídrico porque continúan teniendo cobertura forestal fuera del ANP (a pesar de que cruzan varias zonas habitadas o con actividades agropecuarias) y llegan hasta Guerrero y Morelos. Así mismo, después del cráter, el polígono propuesto es el área con mayor pendiente del Nevado de Toluca, por lo que la preservación de los ecosistemas naturales y el que no se abra ningún tipo de camino nuevo es vital para evitar fuertes procesos de erosión y posibles deslaves que podrían afectar gravemente a la población cercana. En particular, las zonas habitadas y los terrenos equipados con invernaderos de Coatepec de Harinas, Zacango, Santiago Oxtotitlán y Santa Ana que empiezan en el límite del bosque.

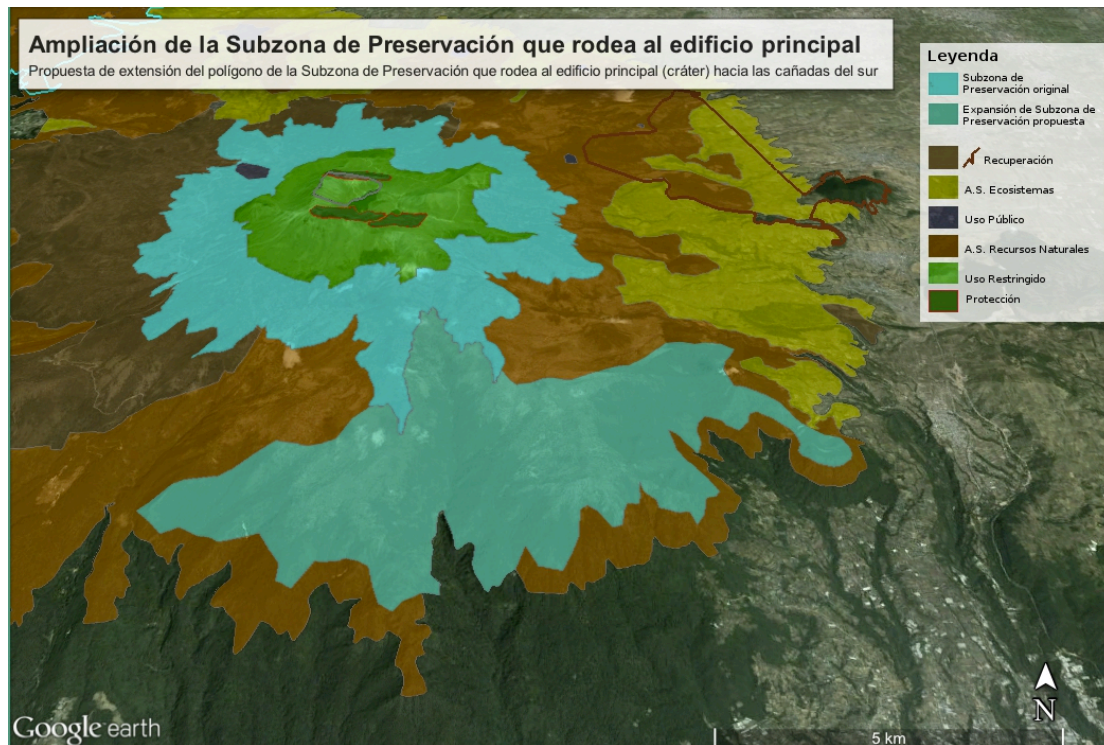


Figura 2. Propuesta de subzonificación para la región sur del Nevado de Toluca. Se propone extender el polígono de la Subzona de Preservación que rodea el cráter del edificio principal (azul opaco) hacia las cañadas del sur (azul claro). El resto de las subzonas corresponden a la zonificación del Borrador del Programa de Manejo, excepto por las subzonas de Uso Restringido y Protección (ver apartado 5) y por la Subzona de Recuperación delimitada con bordes café (ver apartado 4). Recuperación: Subzona de Recuperación; A.S. Ecosistemas: Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas; Uso Público: Subzona de Uso Público; A.S. Recursos Naturales: Subzona de Aprovechamiento de los Recursos Naturales. Uso Restringido: Subzona núcleo de Uso Restringido; Protección: Subzona núcleo de Protección.

3. Ampliación del polígono Subzona de Preservación del núcleo de la mariposa monarca de San Antonio de los Abarranes

Proponemos ampliar el polígono de Subzona de Preservación del núcleo de la mariposa monarca que se encuentra en San Antonio de los Abarranes, del municipio Temascaltepec, al oeste del APFF.

Justificación

Esta es una región de bosque de *Abies religiosa* bien conservado en la región con mayor precipitación del Nevado de Toluca. En la zonificación del Borrador del Programa de manejo este polígono contiene 31 ha, proponemos extenderlo a 121 ha (Figura 3). Es importante agregar que proteger las zonas de menor altitud inmediatas a la subzona original, favorecería a la tendencia de las poblaciones de mariposa monarca de moverse cañada abajo conforme termina la temporada de invierno (Brower *et al.*, 2011).

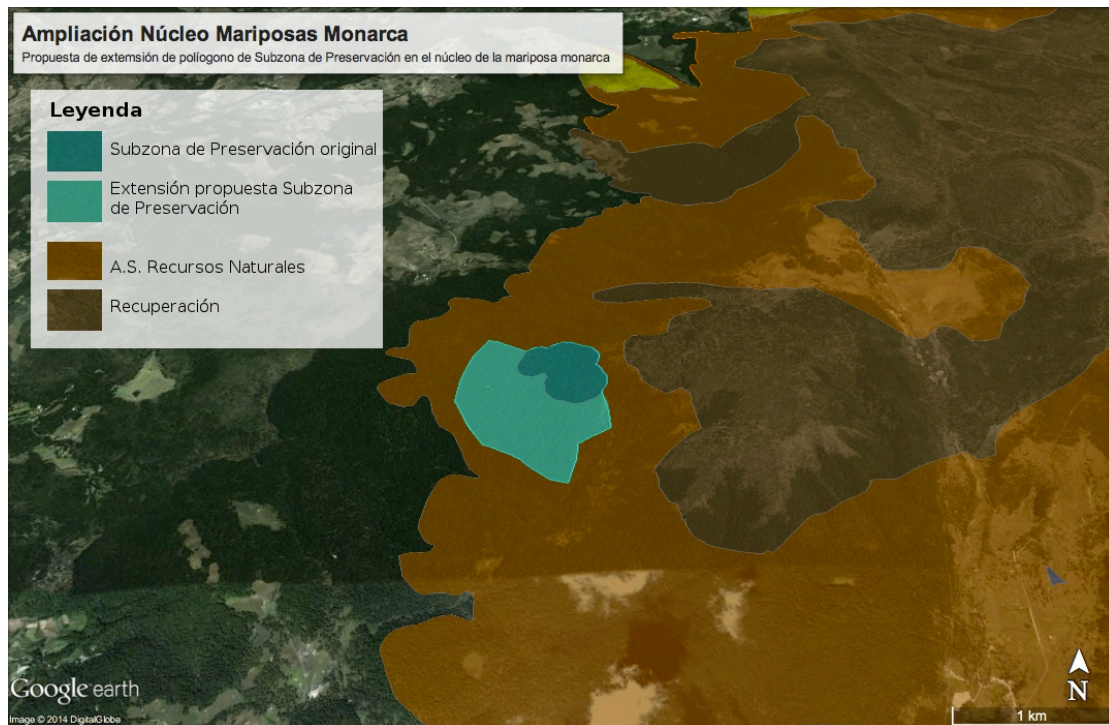


Figura 3. Propuesta de extensión de la Subzona de Preservación del núcleo de las mariposas monarca de San Antonio Los Albarranes. Se muestra en azul oscuro el polígono original y en azul claro la extensión propuesta. El resto de las subzonas corresponden a la zonificación del Borrador del Programa de Manejo. Recuperación: Subzona de Recuperación; A.S. Recursos Naturales: Subzona de Aprovechamiento de los Recursos Naturales.

4. Creación de Subzona de Recuperación en las áreas bajas del sureste

Proponemos la creación de una Subzona de Recuperación en las áreas bajas al sureste del APFF Nevado de Toluca, en el Municipio de Calimaya. Se trata de alrededor de 2,000 ha actualmente delimitadas como Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales y Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas. El polígono propuesto conectaría con un área boscosa que se encuentra en buen estado de conservación, aunque fuera de los límites del ANP (Figura 4).

Justificación

Esta región del ANP contiene las últimas hectáreas de bosque de encino (*Quercus laurina*) denso y por tanto es sumamente importante asegurar la recuperación de zonas aledañas y crear corredores entre ellas que permitan procesos de restauración y regeneración natural. Adicionalmente, un poco más al norte, se encuentra la única zona de toda la ANP que mantiene una comunidad mixta de latifoliadas y coníferas conformada por *Cupressus lusitánica*, *Alnus jorullensis*, *Quercus laurina* y *Abies religiosa*. Los bosques de *A. jorullensis* y *Q. laurina* tienen un valor ecológico particular desde el punto de vista trófico, ya que sus frutos y semillas son alimento de diversos roedores y aves. Desde el punto de vista biogeoquímico, *A. jorullensis* es un fijador natural de nitrógeno, y por tanto es una especie clave en la calidad de los suelos y en los procesos de sucesión

ecológica, mientras que los encinos (*Quercus spp.*) están asociados a comunidades de ectomicorríticas de alta diversidad, cruciales también para los ciclos de nutrientes del ecosistema (Franklin, 1998). Por último, el carácter semi-decíduo de estas especies es un agente importante en la producción de materia orgánica, y en los procesos de descomposición de ésta (Cobb y Rizzo, 2012).

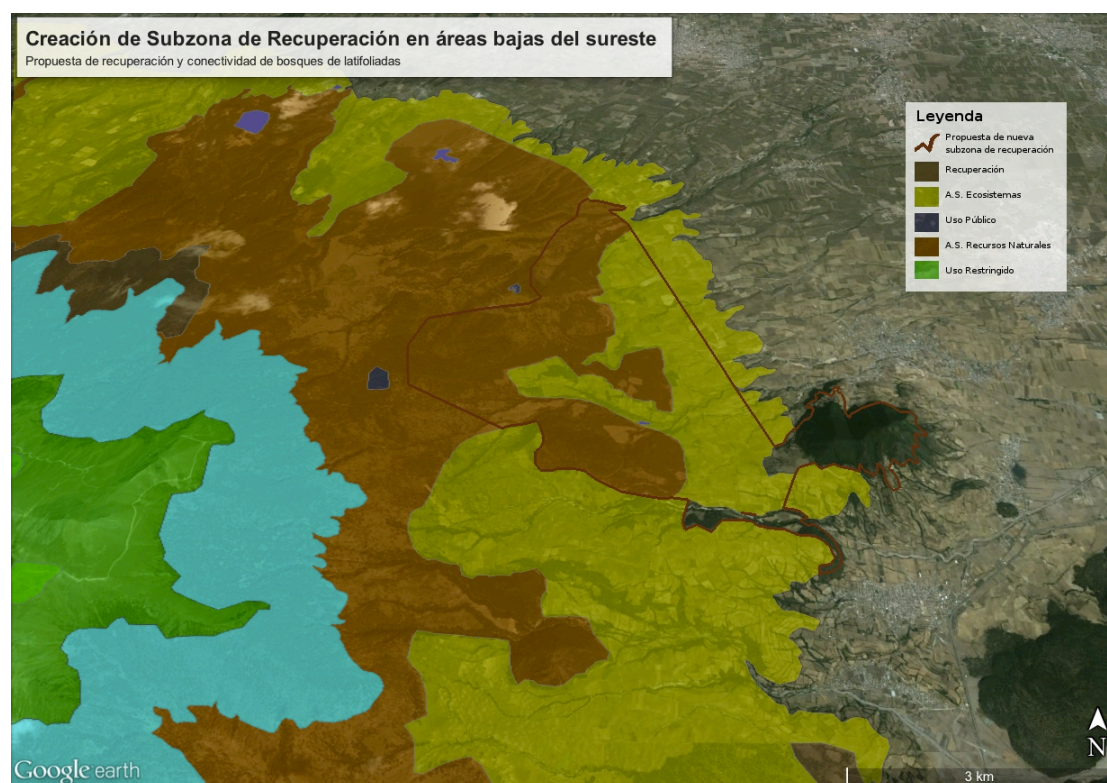


Figura 4. Propuesta de Subzona de Recuperación de bosques de encinos (área dentro del polígono del ANP) y conectividad con bosques mixtos de latifoliadas (área fuera del ANP). El polígono propuesto se muestra con bordes café oscuro. El resto de las subzonas corresponden a la zonificación del Borrador del Programa de Manejo. Recuperación: Subzona de Recuperación; A.S. Ecosistemas: Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas; Uso Público: Subzona de Uso Público; A.S. Recursos Naturales: Subzona de Aprovechamiento de los Recursos Naturales. Uso Restringido: Subzona núcleo de Uso Restringido.

5. Cambio en la delimitación del polígono de la Subzona de Protección

Proponemos modificar el polígono de la Subzona de Protección de modo que abarque las áreas de la zona del cráter donde crecen especies de flora endémicas y vulnerables a las actividades humanas (Figura 5).

Justificación

El polígono de la Subzona de Protección del Borrador del Programa de Manejo se centra principalmente en una ladera que está en un proceso erosivo natural; pero que tiene un valor biológico menor, ya que la mayor parte carece de vegetación. Proponemos que dicha área quede como Subzona de Uso Restringido (como el resto del cráter) y agregar otros tres polígonos como Subzona de

Protección (Figura 5), los cuales abarcan poblaciones importantes de tres especies endémicas del pastizal alpino de la Faja Volcánica Transmexicana: *Castilleja toluensis*, *Plantago toluensis*, *Draba nivicola* (Rzedowski y Rzedowski, 2005; Steinmann *et al.* en preparación) así como a dos especies *Juniperus monticola* (especie sujeta a protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010) y *Berberis alpina* (Rzedowski y Rzedowski, 2005; Mastretta-Yanes *et al.* en preparación) endémicas de las montañas altas del centro de México. *Draba nivicola*, para el Nevado de Toluca, sólo ha sido localizada en las laderas del pico del Fraile y *Berberis alpina* en las ladera norte del Paso del Venado.

Los dos polígonos del lado sur propuestos se plantearon de modo que se deja libre el acceso principal para ascender a la cima del volcán, de modo que podría continuar siendo frecuentado por alpinistas. Sin embargo, sugerimos que el resto de caminos de terracería, así como el refugio dentro del cráter, queden deshabilitados.



Figura 5. Propuesta de delimitación de la Subzona de Protección en el área del cráter del Nevado de Toluca. En vez del polígono original ("Paso del Venado, borde gris) proponemos crear un polígono al norte, en la cara externa al cráter que protegerá las poblaciones de *Juniperus monticola* y *Berberis alpina*; y dos polígonos al sur, en la cara interna al cráter, que protegerán a las poblaciones de *Castilleja toluensis*, *Plantago toluensis* y *Draba nivicola*. El resto de las subzonas corresponden a la zonificación del Borrador del Programa de Manejo. Recuperación: Subzona de Recuperación; A.S. Ecosistemas: Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas; Uso Público: Subzona de Uso Público; A.S. Recursos Naturales: Subzona de Aprovechamiento de los Recursos Naturales.

La Figura 6 presenta un resumen gráfico de los cambios propuestos a la Zonificación del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.

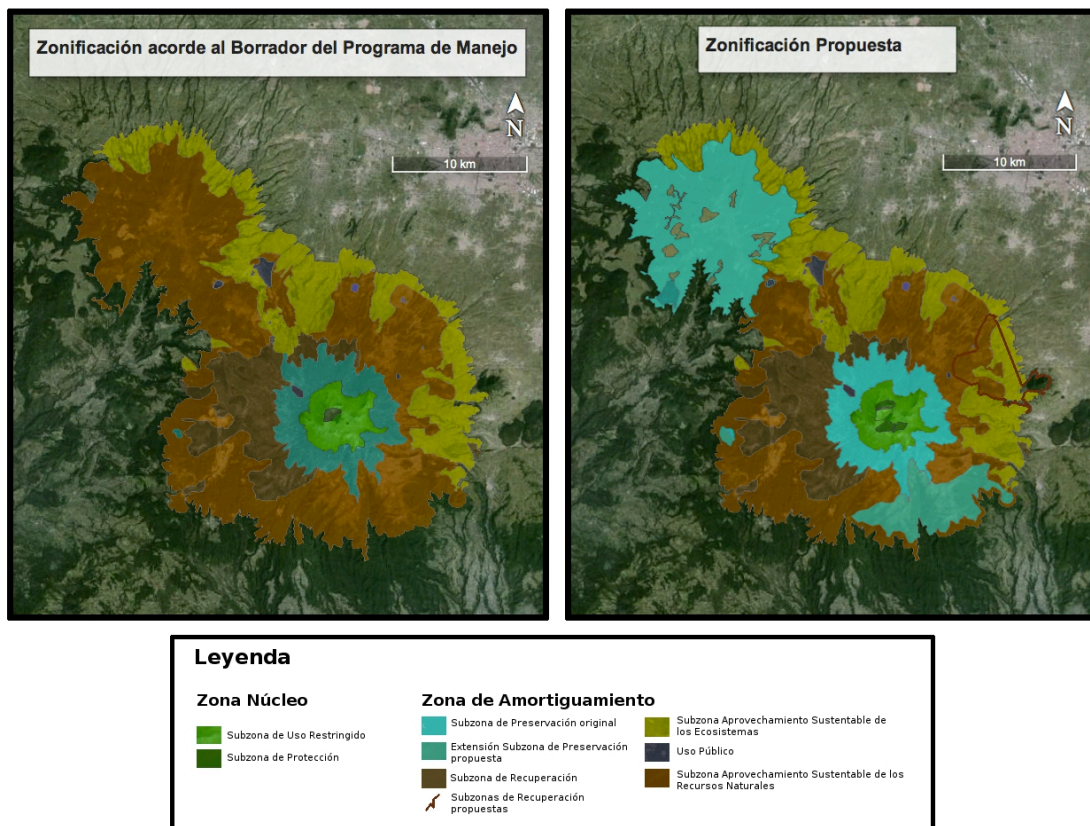


Figura 6. Zonificación del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca acorde al Borrador de Programa de Manejo publicado en Octubre del 2013 (izquierda) y acorde a la presente propuesta (derecha). La imagen imagen satelital de fondo corresponde a Google Earth DigitalGlobe 2014 actualizada en Mayo del 2013.

II. Pago por Servicios Ambientales

La conservación de las zonas boscosas propuestas en los nuevos polígonos de la Subzona de Preservación, es vital para el mantenimiento de la biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana en el largo plazo y para el mantenimiento de los servicios ambientales que presta el Nevado de Toluca, particularmente el de captación de agua. Sin embargo, el que los nuevos polígonos propuestos formen parte de la Subzona de Preservación en lugar de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, no permitirá realizar manejos forestales en estas áreas, lo cual puede favorecer que continúen las actividades extractivas ilícitas y el cambio de uso de suelo que a la fecha han causado el deterioro de los ecosistemas. Proponemos entonces que los dueños de la tierra de los polígonos planteados puedan obtener un beneficio económico a través de un programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) especialmente diseñado para el Nevado de Toluca.

En específico, proponemos crear un “Fondo de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos Nevado de Toluca”, para financiar la labor de conservación de los dueños de los predios. Esto consistiría en destinar un pequeño porcentaje del recibo de agua de las zonas urbanas e industriales que realizan mayor consumo de los recursos hídricos producidos por el Nevado de Toluca, es decir Toluca (cuenca del Lerma-Santiago), Valle de Bravo (cuenca del Lerma-Santiago) y Cuernavaca (cuenca del Balsas). Lo que permitiría que el pago por hectárea fuera mayor que el actual Pago por Servicios Ambientales que ofrece la CONAFOR y que ya ocurre en algunas de las áreas propuestas: en los dos núcleos de la mariposa monarca; en parte de la región noroeste y en parte de la región al sur del cono volcánico (aunque la mayoría fuera del polígono del ANP).

El planteamiento requeriría concertar acuerdos con CONAGUA y los gobiernos de los estados de México y de Morelos, pero sería un proyecto innovador y capaz de sustentarse en el largo plazo. Actualmente ya existe un proyecto similar en el Pico de Orizaba (Proyecto Fábrica de Agua Pico de Orizaba). Sería, por tanto, fundamental iniciar cuando antes con una serie de talleres para reunir y compartir las experiencias de PSA en Pico de Orizaba y en todas las zonas de la Faja Volcánica Transmexicana, ya que comparten características socio-ecológicas similares.

III. Monitoreo

Proponemos que como parte del *Subprograma Conocimiento* (6.4, p. 100), se utilicen sistemas de percepción remota para la evaluación del estado de conservación de la vegetación y la cuantificación de la biodiversidad *in situ*. Por ejemplo, puede utilizarse un método que ocupa el código de barras molecular y muestras en masa de tejido o de ADN ambiental, para identificar unidades taxonómicas de manera fiable, rápida y verificable (Ji *et al.*, 2013). Estos métodos generarían información de forma sistemática, de alta resolución, comparable entre puntos de muestreo y para taxa que casi no se encuentran estudiados pero que forman una parte importante de los ecosistemas del Nevado de Toluca.

Lo anterior forma parte de los objetivos del *Componente inventario, monitoreo ambiental y socioeconómico*, ya que permitirá analizar de forma cuantitativa y cualitativa la efectividad de las políticas de conservación y manejo. La información creada con estos métodos también sería útil para la evaluación de los servicios ambientales y la biodiversidad de la zona; pues a pesar de que la defaunación de las especies mayores es alta, el Nevado de Toluca podría aún albergar una gran diversidad de invertebrados, importante para el mantenimiento de los ecosistemas y sus servicios ambientales.

Sugerimos que el monitoreo esté también ligado al *Componente fomento a la investigación* (6.4.1, p. 101). Esto permitiría que la evaluación de la eficacia de las estrategias de conservación se realice de forma independiente y con financiamiento propio. Para llevar esto a cabo sugerimos:

1.1) Incluir en la sección 6.4.2 *Componente inventario, monitoreo ambiental y socioeconómico* (p. 102) la siguiente meta:

Implementar un sistema de evaluación de la eficacia de las estrategias de conservación y manejo (restauración, aprovechamiento sustentable de recursos forestales, PSA, zonas de preservación), que incluya imágenes de percepción remota y muestreos de la biodiversidad in situ, los cuales deberán ser evaluados por instituciones académicas y de investigación externas a las que realizan proyectos de manejo y restauración dentro del ANP Nevado de Toluca.

1.2) Incluir en la sección 6.4.1 *Componente fomento a la investigación* (p. 101) el siguiente objetivo:

Incluir como una de las principales líneas de investigación la evaluación de la eficacia de las estrategias de conservación a partir de la información que será generada en el Componente inventario, monitoreo ambiental y socioeconómico

y la siguiente Meta:

Crear un convenio de largo plazo con grupos académicos e instituciones externas a las que realizan proyectos de manejo y restauración en el ANP Nevado de Toluca, en el que se estipule la realización de los muestreos y adquisición de datos necesarios para el monitoreo ambiental, así como su financiación y evaluación independiente.

IV. Evaluación externa del Programa de manejo

Proponemos que la versión final del Programa de Manejo sea sometida a revisión por un grupo de evaluadores externo a quienes han participado en su elaboración y que modificaciones futuras sigan este mismo protocolo. Sugerimos que estos evaluadores externos sean propuestos por el Consejo de la CONANP.

V. Reformulación de algunas de las recomendaciones enviadas en Noviembre del 2013.

1.3) En el apartado 6.1.4 Componente protección contra especies exóticas invasoras y control de especies y poblaciones que se tornen perjudiciales, (p. 72) incluir dentro de los objetivos:

*Evitar la introducción de germoplasma de poblaciones de otros puntos en la FVTM y utilizar semillas provenientes del propio Nevado de Toluca, tanto para la restauración como para la siembra forestal, a excepción de que: 1) se compruebe que las poblaciones locales no estén produciendo suficientes semillas (como parece ser el caso de *Pinus hartwegii*), en cuyo caso deberán utilizarse las de la población genéticamente más cercana (Ajusco, Mastretta-Yanes et al. en preparación); ó 2) que se compruebe, mediante estudios de procedencias, que es necesario introducir plantas de otras poblaciones y mantener un registro de las procedencias de origen y dónde se plantaron.*

Exigir a CONAFOR o viveros de los que se obtengan las plantas para reforestación y plantaciones que mantengan un control sobre las poblaciones de origen.

(hemos agregado el segundo objetivo y los puntos 1 y 2 del primero)

1.4) En las recomendaciones originales se había propuesto incluir la siguiente acción:

Promover ante las instituciones de investigación y autoridades que se estudie el papel que tendrá el Nevado de Toluca respecto a otras montañas de la FVTM mediante el estudio de modelos de nicho ecológico y climático de alta resolución e identificar áreas que podrían ser particularmente importantes.

En la tabla de acciones del apartado 6.1.5 *Componente mitigación y adaptación al cambio climático*. Sugerimos que se incluya mejor en el apartado 6.4.1 *Componente fomento a la investigación*.

1.5) En apartado 6.3.4 *Componente restauración de ecosistemas* (p. 97) cambiar:

No obstante, la complejidad de los sistemas ecológicos y su importancia para la continuidad de la evolución de las especies hacen necesario que la restauración se realice: a) con especies del lugar

Por:

*No obstante, la complejidad de los sistemas ecológicos y su importancia para la continuidad de la evolución de las especies, hace necesario que la restauración se realice: a) con especies del lugar y preferentemente con germoplasma del área del Nevado de Toluca en vez de introducir elementos de otras poblaciones. En el caso de que las poblaciones locales no estén produciendo suficientes semillas (como a la fecha es el caso de *Pinus hartwegii*), deberán utilizarse semillas de la población genéticamente más cercana y de forma temporal.*

VI. Agregar restricciones dentro del Programa de Manejo

Proponemos incluir los siguientes puntos en el Programa de Manejo:

1. Modificar la *Regla 40*. Para que diga:

Regla 40. Dentro del Nevado de Toluca las actividades agrícolas podrán desarrollarse dentro de las subzonas que así lo permitan y siempre que éstas no sean erosivas o contaminantes. Dichas actividades podrán realizarse en predios con una pendiente menor a quince por ciento y empleando fertilizantes orgánicos. Asimismo, los cultivos pueden desarrollarse siempre que impliquen la utilización de técnicas agrosilvícolas y metodologías de agricultura orgánica. Las actividades agrícolas sólo podrán desarrollarse en la tierra que a la fecha del decreto por el que se recategorizó el ANP Nevado de Toluca (01 octubre 2013), ya habían sido abiertas para tal efecto y en las subzonas que así lo permitan. En caso de incendio o pérdida de la cobertura forestal por otras causas, estos terrenos deberán restaurarse y no podrán ser dedicados a actividades agrícolas.

2. Modificar la Regla 42. Para que diga:

Regla 42. Dentro del Nevado de Toluca las plantaciones forestales se realizarán con especies nativas del área o en su caso, con especies compatibles con el funcionamiento o la estructura de los ecosistemas originales (para lo cual debe haber estudios previos que lo sustenten) y con procedencias que existan de forma natural en otras montañas cercanas de la Faja Volcánica Transmexicana. Las plantaciones deberán realizarse tomando en consideración que con estas actividades no se comprometa o afecte la recuperación de otras especies existentes en el área o que se encuentren en alguna categoría de riesgo.

Asimismo, la reintroducción o repoblación de fauna silvestre se realizará con especies nativas del área sin afectar la recuperación de otras especies de la zona o que se encuentren en alguna categoría de riesgo (para lo cual se deben realizar estudios pertinentes que sustenten dicha reintroducción). Las actividades forestales sólo podrán desarrollarse en las tierras que fueron determinadas para tal efecto durante la elaboración del Programa de Manejo y en las subzonas que así lo permitan. En caso de incendio o pérdida de la cobertura forestal original por otras causas, estos terrenos deberán restaurarse y no podrán ser dedicados a plantaciones forestales.

3. Agregar el siguiente punto a la “Regla 49. En la zona núcleo del Nevado de Toluca queda expresamente prohibido”:

XIII. Realizar cualquier tipo de actividad minera.

4. Agregar el siguiente punto a la Regla 50. Dentro de la zona de amortiguamiento del Nevado de Toluca queda prohibido:

XII. Realizar cualquier tipo de actividad minera.

Referencias

Brower, L. P., Williams, E. H., Fink, L. S., Slayback, D. A., Ramírez, M. I., García, M. V. L., ... y Zuchowski, W. (2011). Overwintering clusters of the Monarch butterfly coincide with the least hazardous vertical temperatures in the oyamel forest. *Journal of the Lepidopterist's Society*, 65(1), 27-46.

Cobb, R. C. y Rizzo, D. M. (2012). Decomposition and N cycling changes in redwood forests caused by sudden oak death. *Proceedings of coast redwood forests in a changing California: A symposium for scientists and managers. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-238. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, US Department of Agriculture.*

Delgado, P. y Piñero, D. (2002). Sistemática filogeográfica y sus aplicaciones a la evolución y conservación de los bosques de coníferas en México: el caso de *Pinus montezumae* y *P. pseudostrobus*. *Acta Universitaria* (Universidad de Guanajuato) 12: 3-19.

Franklin, J. F. (1988). *Structural and functional diversity in temperate forests. Biodiversity*. National Academy Press, Washington, DC, 166-175.

Ji, Y. Q., Ashton, L., Pedley, S. M., Edwards, D. P., Tang, Y., Nakamura, A., Kitching, R. L., Dolman, P., Woodcock, P., Edwards, F. A., Larsen, T. H., Hsu, W. W., Benedick, S., Hamer, K. C., Wilcove, D. S., Bruce, C., Wang, X. Y., Levi, T., Lott, M., Emerson, B. C. & Yu, D. W. (2013). Reliable, verifiable, and efficient monitoring of biodiversity via metabarcoding. *Ecology Letters* 16: 1245–1257.

Maass, S. F., Regil García, H. H., Odóñez Díaz, J. A. B. (2006). Dinámica de perturbación-recuperación de las zonas forestales en el Parque Nacional Nevado de Toluca. *Maderas y Bosques*. 12 (001). Instituto de Ecología. Xalapa, México. pp. 17-28.

Mastretta-Yanes, A. *et. al.* (en preparación). Landscape genomics of high-altitude plant species from the Transmexican Volcanic Belt.

Rzedowski, G. C. de, Rzedowski J. y colaboradores (2005). Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología, A. C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán.

Steinmann, W. V., Ramírez-Amezcuca, Y., Arredondo-Amezcuca, L. y Hernández-Cárdenas, R. A. (en preparación). Flora alpina del centro de México.

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