



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

**MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**ANÁLISIS DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE
CONSERVACIÓN DE SUELOS EN EL ÁREA DE
PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA NEVADO DE
TOLUCA**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

PRESENTA:

GIOVANI GONZÁLEZ CAMACHO

COMITÉ DE TUTORES

Dr. Eufemio Gabino Nava Bernal. Tutor Académico

Dra. Tizbe Teresa Arteaga Reyes. Tutora Adjunta

Dra. Belina García Fajardo. Tutora Adjunta

El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México. Julio 2020

RESUMEN

El suelo es un recurso natural que en los últimos años ha sufrido graves problemas de degradación. Como respuesta a este problema el gobierno mexicano ha desarrollado políticas públicas encaminadas a promover su conservación; sin embargo, poco se ha estudiado sobre la implementación de estas políticas públicas en ámbitos locales. El objetivo de la tesis fue analizar las políticas públicas de conservación de suelos implementadas en el Nevado de Toluca desde la ecología política como marco teórico; y la geografía histórica como metodología, utilizando el análisis del discurso y la estadística espacial como herramientas de investigación. El análisis mostró que la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca le ha dado mayor importancia al problema de la erosión en comparación con otros procesos de degradación del suelo como los químicos y los físicos, siendo las actividades estructurales (presas, terrazas, zanjas, etc.) y vegetativas (reforestación, agroforestería, muros vivos, etc.) las más utilizadas para combatir el problema. Otro resultado importante fue que el gobierno federal presentó mayor jerarquía dentro de las políticas públicas de conservación de suelo, seguido por el gobierno estatal; mientras tanto, el gobierno municipal es el que presenta menor importancia, confirmando que la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca obedece a un enfoque Top-Down. Por su parte, el análisis del programa de conservación de suelos en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca obtuvo que la mayor parte de los núcleos agrarios con los montos más altos asignados por el programa, se ubican alrededor de la zona núcleo, disminuyendo conforme los núcleos agrarios se alejan de esta zona y confirmando una centralización en los recursos asignados.

Palabras Clave: Políticas Públicas, Conservación de Suelos, Nevado de Toluca, Geografía Histórica.

ABSTRACT

Soil is a natural resource that in recent years has suffered serious degradation problems. In response to this problem, the Mexican government has developed public policies aimed at promoting its conservation; however, little has been studied on the implementation of these public policies at local levels. The objective of the thesis was to analyze the public policies of soil conservation implemented in the Nevado de Toluca from political ecology as a theoretical framework; and historical geography as a methodology, using discourse analysis and spatial statistics as research tools. The analysis showed that the public policy of soil conservation in the Nevado de Toluca has given greater importance to the problem of erosion compared to other processes of soil degradation such as chemicals and physics, with structural activities (dams, terraces, trenches, etc.) and vegetative (reforestation, agroforestry, living walls, etc.) the most used to combat the problem. Another important result was that the federal government presented a higher hierarchy within public policies of soil conservation, followed by the state government; meanwhile, the municipal government is the least important, confirming that the public policy of soil conservation in the Nevado de Toluca obeys a Top-Down approach. For its part, the analysis of the soil conservation program in the Nevado de Toluca Flora and Fauna Protection Area found that most of the agrarian nuclei with the highest amounts assigned by the program are located around the core zone, decreasing as the agrarian nuclei move away from this area and confirming a centralization in the assigned resources.

Key Words: Public Policies, Soil Conservation, Nevado de Toluca, Historical Geography.

CONTENIDO

1.	Introducción General	9
2.	Marco Teórico	13
2.1.	Ecología política	13
2.1.1.	Origen de la ecología política	13
2.1.2.	El concepto de la ecología política	15
2.1.3.	Ecología política: de lo global a lo local	17
2.1.4.	La ecología política y el recurso suelo	19
2.2.	Políticas públicas	22
2.2.1.	Política y política pública	22
2.2.2.	Concepto de política pública	23
2.2.3.	Proceso de las políticas públicas	27
2.2.4.	El contexto histórico de las políticas públicas a través de las Áreas Naturales Protegidas	28
2.2.5.	Actores locales	32
2.3.	El recurso suelo	33
2.3.1.	¿Qué es la degradación del suelo?	33
2.3.2.	La conservación del suelo y sus implicaciones en la política pública	37
2.3.3.	Las políticas públicas de conservación de suelo a nivel internacional	38
2.3.4.	Las políticas públicas de conservación de suelo en México	41
2.3.5.	La política pública de conservación de suelos en el Estado de México	45
2.4.	El contexto histórico de las políticas públicas de conservación de suelos en el Nevado de Toluca	47
2.4.1.	Incursión de la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca (1952-1970)	48
2.4.2.	PROTINBOS y el Nevado de Toluca (1970-1990)	51
2.4.3.	PROBOSQUE y la conservación de suelos (1990-2000)	52

2.4.4.	CONAFOR y el Nevado de Toluca (2000-2013)	55
3.	Justificación	57
4.	Hipótesis	58
5.	Objetivos	58
6.	Materiales y Métodos	59
6.1.	La geografía histórica como metodología de análisis	59
6.2.	El análisis del discurso como una herramienta para estudiar las políticas públicas de conservación de suelo	62
6.2.1.	Origen del análisis del discurso	62
6.2.2.	Aplicación del análisis del discurso al estudio de las políticas públicas de conservación de suelo	63
6.3.	La estadística espacial como herramienta para analizar las políticas públicas de conservación de suelo	64
6.3.1.	La estadística espacial como concepto	64
6.3.2.	Aplicación de la estadística espacial al análisis de las políticas públicas de conservación de suelo	66
7.	Resultados	68
7.1.	Análisis del programa de conservación de suelos en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.	73
7.2.	Análisis histórico de las políticas públicas de conservación de suelos en el Nevado de Toluca.	103
8.	Discusión General	132
9.	Conclusión General	136
10.	Referencias Bibliográficas	138
11.	Anexos	157

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Elementos en común de los conceptos de Política Pública desde diferentes perspectivas.....	24
Cuadro 2. Políticas públicas de conservación de suelo implementadas en el Nevado de Toluca.....	68
Cuadro 3. Superficie de las Políticas Públicas de Conservación de Suelo implementadas en el Nevado de Toluca.....	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Marco de análisis de las políticas públicas de conservación de suelo.....	21
Figura 2. Degradación del suelo.....	35
Figura 3. Ubicación del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.....	47
Figura 4. Políticas Públicas de Conservación de Suelo implementadas en el Nevado de Toluca durante el Período 1950-1970.....	50
Figura 5. Políticas Públicas de Conservación de Suelo implementadas en el Nevado de Toluca durante el Período 1970-1990.....	52
Figura 6. Políticas Públicas de Conservación de Suelo implementadas en el Nevado de Toluca durante el Período 1990-2000.....	54
Figura 7. Políticas Públicas de Conservación de Suelo implementadas en el Nevado de Toluca durante el Período 2000-2013.....	56
Figura 8. Marco Metodológico.....	60

1. Introducción General

El suelo es un recurso natural de gran importancia para el desarrollo de la vida cuyas funciones principales son brindar soporte y alimento, almacenar el agua en mantos acuíferos a través de la filtración, amortiguar las variaciones climáticas severas, ser un reservorio de carbono, proveer de humedad a la vegetación, regular el ciclo hidrológico y permitir el desarrollo de los ciclos biogeoquímicos; sin embargo, existen también factores que han incrementado el deterioro de este recurso tales como: actividades humanas, erosión, salificación, alcalinización, degradación química (contaminación, acidificación), degradación física (compactación, sellado) e incluso la degradación biológica, como la mineralización acelerada de la materia orgánica (Maya, 2011; Porazinska y Wall, 2013).

En el mundo, según datos más recientes de la ONU (1996), alrededor de 2,000 millones de hectáreas de suelo, equivalentes al 15% de la superficie de tierra del planeta (una superficie más extensa que Estados Unidos y México), se ha degradado por causa de las actividades humanas, siendo los principales tipos de degradación del suelo la erosión hídrica (56%), la erosión eólica (28%), la degradación química (12%) y la degradación física (4%).

En México, la degradación de los suelos ha ido en aumento y actualmente representa un grave problema a nivel nacional; según datos de Bolaños *et al.* (2016), el 76 % de la superficie nacional presenta algún grado de erosión (de los cuales el 37.06% tiene un grado leve y el 26.37% moderado), siendo la erosión hídrica el principal proceso de degradación que afecta a los suelos del país; asimismo, se sugiere que las principales causas de erosión son: el cambio de uso de suelo, la deforestación y la degradación de los recursos naturales. Por su parte, los datos de deforestación más recientes en México reportan que durante el periodo 2005-2010 se perdió una superficie forestal de 155 mil hectáreas por año (FAO, 2010). Dicha información es la más actualizada debido a que el inventario nacional forestal y de suelos de México se realiza cada 10 años por los costos que involucra su realización.

En lo que respecta al ámbito local, el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (APFFNT) no es la excepción pues, a pesar de su condición de área natural protegida, en las últimas décadas ha sufrido severos problemas ambientales entre los que destacan la sobreexplotación de los recursos forestales, la extracción selectiva de madera, la

manifestación de plagas y enfermedades forestales, la ocurrencia de incendios forestales y cambios de uso de suelo, los cuales a su vez han provocado la degradación de los suelos (Candeau y Franco, 2007).

En los sistemas agrícolas y naturales del APFFNT, la degradación ha puesto en riesgo la sostenibilidad de los ecosistemas disminuyendo la infiltración y la fertilidad de los suelos (Francisco *et al.*, 2006). Este fenómeno, además, no solo provoca la pérdida de productividad sino también muchos efectos adversos fuera del sitio como lo son la sedimentación de los cuerpos de agua, azolvamiento de canales, inundaciones y la contaminación de cuerpos de agua por agroquímicos utilizados en la agricultura. Lo anterior mencionado provoca no solamente que se pierda el suelo con sus nutrientes sino también el agua que lo arrastra pues se altera su calidad para consumo humano y para el consumo de las propias plantas (Norton *et al.*, 2003).

Como parte de las acciones que ha llevado a cabo el gobierno para solucionar el problema de la degradación del suelo en el APFFNT, se han implementado políticas públicas dirigidas a la conservación de este recurso (CONAFOR, 2011). Sin embargo, no existen estudios que nos permitan vislumbrar el desarrollo de dichas políticas públicas en el ámbito local. Esta situación nos remite a la pregunta de investigación: ¿Cómo ha sido la implementación de las políticas públicas de conservación de suelo en el APFFNT?

Partiendo de esta pregunta de investigación es que se desarrolla la hipótesis: las políticas públicas de conservación de suelo en el Nevado de Toluca se están implementando mediante un enfoque Top-Down, centrándose únicamente en los problemas de erosión.

Es así que el objetivo de la tesis es analizar la implementación de las políticas públicas de conservación de suelos en el Área Natural Protegida Nevado de Toluca.

La tesis se estructura en 5 capítulos los cuales se desarrollan de la siguiente manera. En el primer capítulo se lleva a cabo un análisis de la ecología política como marco de análisis de las políticas públicas de conservación de suelo. La ecología política brinda las bases para estudiar los factores políticos vinculados con la degradación y la conservación del recurso suelo, permitiéndonos comprender que estos factores no afectan a una sociedad de forma homogénea y que cada ámbito local tiene sus propias particularidades; abordando temas tales

como: el origen de la ecología política, su concepto, como parte la ecología política de lo global a lo local y la vinculación de la ecología política con el recurso suelo.

El segundo capítulo es el análisis de las políticas públicas, en donde se examina la diferencia entre política y política pública, así como los diferentes conceptos de política pública para llegar a un concepto propio de política pública de conservación de suelos; posteriormente se analiza el proceso que deben seguir las políticas públicas para su implementación y su papel dentro de las áreas naturales protegidas.

El tercer capítulo trata sobre el recurso suelo en donde se analiza en primer lugar el concepto de la degradación del suelo y los factores que intervienen en la conservación de este recurso, posteriormente se realiza un análisis del contexto de las políticas públicas de conservación de suelo desde el nivel internacional hasta el nivel estatal.

El cuarto capítulo comprende la metodología utilizada, la cual se sustentó en 3 métodos: la geografía histórica, el análisis del discurso y la estadística espacial. La geografía histórica es un método que nos permitió analizar la distribución espacio-temporal de las políticas públicas de conservación de suelo implementadas en el Nevado de Toluca. Por su parte, el análisis del discurso nos brindó las herramientas para comprender el contexto en el cual se desarrollaron las políticas públicas de conservación de suelos a partir de textos históricos. Y finalmente, la estadística espacial nos ayudó a analizar los datos georreferenciados mediante correlaciones estadísticas para comprender como se vinculaban dichas variables espaciales.

En el quinto y último capítulo se presenta un análisis de la información en dos artículos el primero intitulado “Análisis del programa de conservación de suelos en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca” aceptado en la revista “Investigaciones Geográficas”, el objetivo de este trabajo fue analizar la implementación del programa de conservación de suelos en los núcleos agrarios del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (APFFNT), así como la percepción que tienen estos ejidos y comunidades sobre dicho programa. Los métodos de análisis utilizados fueron la estadística espacial y la valoración centrada en la percepción subjetiva de los participantes. Los resultados muestran la formación de un clúster espacial de núcleos agrarios con mayor monto asignado alrededor de la zona núcleo del APFFNT, siendo la variable superficie del núcleo agrario la que tiene

mayor relación con el monto asignado por encima del nivel de erosión. El análisis de percepción de los núcleos agrarios indica que el problema más grave de degradación del suelo es la disminución de fertilidad, que los niveles más bajos de participación de los núcleos agrarios se tienen al inicio del programa y que los impactos más bajos del proyecto son: la baja participación de grupos indígenas, la escasa reducción de la migración laboral y la baja infiltración de agua de las obras. En conclusión, los aspectos que deben reestructurarse son: incluir acciones dirigidas a las zonas más erosionadas (zonas agrícolas aledañas al bosque), considerar el grado de erosión en la asignación de montos, generar estrategias para atacar las causas de la degradación e implementar acciones que eleven la participación de los núcleos agrarios.

El segundo artículo intitulado “Análisis histórico de las políticas públicas de conservación de suelos en el Nevado de Toluca” enviado a la revista de “Geografía Agrícola”, tuvo como objetivo efectuar un análisis histórico de las políticas públicas de conservación de suelos implementadas en el Nevado de Toluca, mediante un análisis del discurso de los documentos históricos relacionados con el tema y un análisis espacial de los programas de conservación de suelos. Los resultados indican que la política pública de conservación de suelos más exitosa fue la implementada durante la década de 1980-1990 representada por el Programa de Acondicionamiento de Suelos de la Protectora de Bosques del Estado de México; mientras que, la de menor éxito fue 1950 representada por el Programa de Corrección de la Cuenca Alta del Río Lerma, de la Dirección de Conservación del Suelo y Agua. Como resultado se obtuvo que la política pública de conservación de suelos ha permitido la recuperación del 17% de la superficie del Nevado de Toluca; sin embargo, existen aspectos que deben ser analizados para mejorar su funcionamiento.

De manera general los resultados explican el contexto histórico de las políticas públicas de conservación de suelos en el Nevado de Toluca, para ello se establecen 4 períodos: el primero de 1952 a 1970 en el cual se implementaron por primera vez las políticas públicas de conservación de suelo en el Nevado de Toluca, la segunda etapa abarca el período en que la Protectora e Industrializadora de Bosques del Estado de México (PROTINBOS) estuvo a cargo de la implementación de dichas políticas públicas, el tercer período corresponde a la etapa de la Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE) y el cuarto y último

periodo comprende la incursión de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) en el área natural protegida; para concluir este apartado, se efectuó un análisis histórico-espacial de los 4 períodos y su papel en el Nevado de Toluca.

2. Marco Teórico

2.1. Ecología política

En este capítulo se lleva a cabo un análisis de la ecología política como marco analítico para comprender la relación del ámbito político con el ámbito ecológico y su vinculación con el manejo del recurso suelo.

Los problemas de degradación de los recursos naturales que aquejan al planeta hoy en día son problemas complejos en los cuales convergen una gran cantidad de actores e instituciones, por lo cual la solución a cualquiera de estos conflictos requiere considerar a cada uno de estos involucrados que intervienen en su manejo. El recurso suelo no es la excepción y autores como Blaikie y Brookfield (1987) señalan que la degradación del suelo es un problema complejo que no puede solucionarse empleando únicamente acciones técnicas, sino que requiere también la implementación de acciones sociales y políticas que en su conjunto promuevan la conservación de este recurso, de ahí la importancia de retomar a la ecología política como marco de análisis.

La ecología política surge como un referente para analizar los problemas ambientales complejos en los cuales no solamente intervienen aspectos ambientales sino también aspectos sociales, políticos, culturales e históricos.

2.1.1. Origen de la ecología política

El inicio de la revolución industrial dio al ser humano grandes beneficios como el desarrollo de máquinas que facilitaban los trabajos pesados; a pesar de esto, el desarrollo industrial también trajo consigo dos grandes impactos ambientales: el incremento en la demanda de recursos naturales y la generación de altos niveles de contaminación (Batty y Hallberg, 2010). Es a partir de este momento que el Estado comienza a establecer limitaciones a la actividad industrial con el fin de contener el incremento en los niveles de contaminación ambiental (Sell, 1992).

Pero no es hasta 1968, cuando surge la ecología política como una manera de entender las acciones que se implementaban para cuidar el ambiente, las cuales se basaban exclusivamente en cuestiones estéticas, y, a su vez, hace una crítica de manera formal al modelo progresista. Algunos de los trabajos que sentaron las bases de la ecología política fueron el libro *la Primavera Silenciosa* de Carson (1962), en donde la autora realiza una crítica de los impactos que los pesticidas generaban en el ambiente, y el surgimiento de la bioeconomía de Nicholas Georgescu-Roegen (1960), ciencia que se centra en el estudio de los conflictos que existen entre el crecimiento económico y los límites biofísicos de los ecosistemas (Mayumi y Gowdy, 1999; Marcellesi, 2012).

En el caso de América Latina la ecología política fue adoptada de dos maneras: la primera fue como un área nueva que permitía el estudio de los conflictos socioambientales y la segunda como un movimiento de lucha social y político por la justicia ambiental con el cual se identificaban muchos pueblos originarios cuyos recursos naturales habían sido saqueados durante la conquista y la colonia. A pesar de esto, en ambos casos la ecología política se sustentó en la crítica político-intelectual de los intentos por alcanzar la modernidad a costa del consumo de los recursos naturales (Alimonda, 2017).

En México la ideología de la ecología política se desarrolló en tres etapas según Pérez (2010): la primera abarcó de 1968 a 1981 y tuvo un enfoque sanitario donde las acciones estaban encaminadas a cuidar el ambiente con el fin de cuidar la salud pública de la población, como fue el caso de la creación de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente que dependía de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (1972). En la segunda etapa de 1982 a 1987 adquirió un enfoque donde la protección del ambiente se veía como parte del desarrollo social; dicho enfoque se reflejó en la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (1982), la cual combinaba las facultades de protección al ambiente y el progreso urbano. Finalmente, de 1988 a la fecha el enfoque ambiental se ha basado en el desarrollo sustentable derivado del informe Brundtland (1988).

La ecología política surgió como una respuesta a la crisis ecológica (comprendida por el calentamiento global, la pérdida de biodiversidad, la deforestación, entre otros), ya que, a pesar de que los países han implementado políticas en pro del cuidado ambiental, la ecología política señala que dichas medidas no han resuelto el problema de fondo pues las bases de

las mismas continúan siendo capitalistas y se basan en ver a la naturaleza como un conjunto de bienes y servicios que tienen un valor económico, lo cual no logra abarcar el valor real de la naturaleza (Gudynas, 2010; Zuñiga *et al.*, 2014).

2.1.2. El concepto de la ecología política

La ecología política es un concepto muy amplio que alberga diversas variables, es por ello que existe una variedad de aproximaciones. Como lo menciona Spash y Aslaksen (2015), la ecología política es un conjunto de ideas basadas en la premisa de que todos los seres vivos se encuentran relacionados ya sea por las cadenas tróficas o los ciclos del agua y de nutrientes; por lo tanto, la destrucción o degradación de cualquier parte del sistema natural trae como consecuencia daños al resto del sistema incluyendo al mismo hombre. Dicho concepto muestra la complejidad que implica establecer acciones encaminadas al cuidado del ambiente, pues su elaboración no solo impactará en el bienestar del ser humano sino también en el resto de los ecosistemas que lo albergan.

Por su parte, Crivello (2015) menciona que la ecología política es el marco que aborda las relaciones que existen entre las instituciones humanas y la naturaleza, haciendo énfasis en los problemas relacionados con la degradación de los recursos naturales por la acción del hombre.

En la actualidad, el concepto de ecología política más ampliamente aceptado es el desarrollado por Blaikie y Brookfield (1987, p. 17), quienes mencionan que la ecología política es una combinación entre la ecología y la economía política cuyo objeto de estudio es el “constante cambio entre la sociedad y los recursos naturales, y también entre las clases y los grupos dentro de la sociedad misma”. Por su parte, Robbins (2012, p. 562) complementa este concepto señalando que el objetivo principal de la ecología política “es criticar y caracterizar los fundamentos de la injusticia ambiental y la sobreexplotación de los recursos” y su relación con los procesos “sociales de producción y la distribución del poder”. En este sentido podemos decir que la ecología política es el marco de análisis que nos permite examinar los problemas ambientales que surgen por la implementación y diseño de políticas públicas ambientales inadecuadas. Esto coincide con Solana (2005, p.171) quien menciona que “a pesar de que los problemas ambientales actuales requieren adaptaciones tecnológicas para ajustarnos como sociedad a nuestro futuro próximo, las verdaderas adaptaciones que

nos permitirán alcanzar un nivel de desarrollo sustentable son las adaptaciones políticas”, las cuales necesitarán generar nuevos modelos más acordes a la realidad que vivimos.

Por su parte, Dallman *et al.* (2013) alude que la ecología política es un campo que busca vincular las preocupaciones ecológicas con el ámbito social, examinando los conflictos que surgen por el acceso y control de los recursos naturales, analizando las relaciones de poder entre los diferentes actores y el proceso de toma de decisiones asociado al ambiente dentro de un contexto de estructuras políticas sociales y económicas. Este último concepto es el que mayor vinculación tiene con nuestro estudio al considerar no solo los problemas que el hombre genera dentro de un ecosistema al cual pertenece y que afectan al resto de los integrantes del mismo (plantas, animales, etc.), sino también porque toma en cuenta el contexto social en el que se dan estos problemas, mostrando que existen diferentes tipos de actores y relaciones sociales que también influyen en dichos conflictos (Lipietz, 2002).

Una muestra de que el contexto social influye en los problemas ambientales se observa al analizar las diferencias que existen entre los conflictos ambientales de los países desarrollados con los países subdesarrollados. Si bien en ambas partes existen recursos naturales similares (flora, fauna, agua suelo, etc.), su uso y aprovechamiento varía en función de los aspectos socioeconómicos de cada país (Desai, 1998).

La ecología política no solo trata de explicar las relaciones biofísicas entre el hombre y la naturaleza, sino que también ha servido para estudiar la relación emocional que el hombre ha desarrollado con los recursos naturales, tal es el caso de los estudios que se han realizado para vincular la relación que algunos pueblos indígenas han establecido con los ecosistemas que habitan, como lo demuestra el estudio hecho por Bustamante y Thibault (2018), quienes mencionan que en Latinoamérica cada vez existe una mayor participación de los grupos indígenas en el manejo de sus recursos naturales como parte de un proceso creciente de gobernanza. Por lo tanto, el desarrollo de políticas encaminadas a conservar el ambiente también debe de estar estrechamente vinculado a la conservación de las culturas indígenas pues éstas han sido pieza clave en la conservación de la naturaleza (Vargas, 2005; Dallman *et al.*, 2013). En México, algunos ejemplos de esta inclusión social se pueden ver en los trabajos de Bocco *et al.* (2000) dentro de la comunidad de San Juan Nuevo en el Estado de Michoacán, donde se efectuó un plan de manejo forestal automatizado a partir del

conocimiento tradicional de la etnia purépecha. Dicho plan ha permitido que la comunidad haga un uso más sustentable de sus bosques; otro estudio donde se vislumbra la misma situación es el efectuado por Merino (2006), el cual demuestra que es gracias al proceso social de participación local de la comunidad de Chichila en el Estado de Guerrero y al Programa de Pago por servicios Ambientales Hidrológicos que se han logrado conservar y restaurar superficies forestales importantes de dicha comunidad.

Es así que la ecología política pretende hacer tres cosas: la primera es dar una visión de la sociedad actual y los problemas ambientales que genera, la segunda es crear un escenario ideal de una sociedad en la cual la naturaleza es lo primordial y la tercera es brindar las pautas para que exista esa transición de la sociedad actual a la sociedad en la que la naturaleza sea el eje principal, utilizando como herramientas principales las políticas implementadas por el Estado (Marcellesi, 2012).

2.1.3. Ecología política: de lo global a lo local

Los cambios políticos vinculados con la ecología a nivel internacional han sido variados en vista de que cada país ha tomado las medidas políticas que considera necesarias para mantener el bienestar de sus ecosistemas; dependiendo de cada gobierno las medidas han sido variadas, desde el desarrollo de legislación y normatividad ambiental hasta medidas más estrictas como el caso de China con la política *redline*, la cual se basó en cambios radicales en tres directrices: la primera en la planificación familiar para limitar el número de hijos por familias, la segunda en el establecimiento de límites de tierras de cultivo y finalmente la tercera en limitaciones para el uso de los recursos hídricos (Bai *et al.*, 2015).

Si bien cada país ha tomado distintas estrategias políticas en torno a la conservación de los recursos naturales, en un principio la política ecológica a nivel internacional se orientó al desarrollo del modelo de suficiencia ecológica, el cual establece que es necesario que el individuo restrinja de manera voluntaria su consumo bajo la premisa de que el planeta cuenta con recursos limitados y por lo tanto nuestro consumo también debe ser limitado (Heindl y Kanschik, 2016). Sin embargo, este modelo de suficiencia ecológica se ha enfrentado a una política neoliberal en donde el consumo es una parte importante para el funcionamiento del sistema económico sin importar el uso excesivo de los recursos por lo que la adopción o

aplicación ha sido lenta (Restrepo, 2003). La degradación continua de los ecosistemas naturales y el reconocimiento de la dependencia humana de los bienes y servicios ambientales, ha originado que en las últimas décadas la restauración ecológica se convierta en un tema emergente dentro de la ecología política (Borgström *et al.*, 2016).

No obstante, la mayor parte de los países prefieren invertir una mínima parte de su presupuesto en políticas ambientales, debido a que los resultados de la restauración ecológica son a largo plazo y requieren fuertes inversiones de dinero y recursos humanos para lograrlo (Mckittrick, 2011).

Para que la restauración ecológica pueda tener éxito se requieren acuerdos a largo plazo que incluyan la participación activa de los ciudadanos y de las instituciones (Marcellesi, 2012). Asimismo, el conocimiento ecológico científico debe jugar un papel fundamental en el proceso de toma de decisiones y en el diseño de dichas políticas (De Jong, 2016).

La restauración ecológica como parte de la ecología política debe cumplir con cinco elementos: el uso de múltiples métodos, objetivos, actores y audiencias; integración del ámbito social y biofísico; análisis multiescala; la observación empírica y la recopilación de datos locales; y estructuras combinadas (Rocheleau, 2008). Por lo tanto, la restauración ecológica no solo considera la relación hombre naturaleza, sino también la existencia de un ámbito social con múltiples actores y relaciones sociales, y dentro de éstas la participación del ámbito local es fundamental para lograr las metas establecidas (Jordan y Adelle, 2013).

Un punto importante que establece la ecología política es que se debe tomar en cuenta el ámbito global, pero trabajando desde el ámbito local (Marcellesi, 2012). Este fue uno de los pilares para el desarrollo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1992 y el Programa 21; en dicho documento se establecieron acciones dirigidas al ámbito local en adición a otros esfuerzos globales que en suma tenían como fin el cuidado del ambiente; asimismo, se señalaba que para promover estas acciones la ONU en compañía de otras instituciones internacionales deberían financiar los proyectos, sobre todo en los países en desarrollo (ONU, 2015). Sin embargo, una de las directrices de la ecología política señala que es necesaria la participación de todos los países para solucionar el

problema de la degradación ambiental, pues resulta de igual importancia la participación de los países desarrollados como la de los países en vías de desarrollo.

En este contexto internacional, el gobierno de México desarrolló políticas públicas de conservación y restauración ecológica, las cuales fueron financiadas por instituciones internacionales como el Banco Mundial (CONAFOR, 2015). Estas políticas públicas (como los programas de conservación de suelos) fueron implementadas, tomando en consideración que la restauración y conservación del ambiente es un tema primordial ya que de ello depende no sólo el bienestar del ser humano sino también la conservación de diferentes especies que dependen también de estos ecosistemas (Vadell *et al.*, 2016).

En un contexto local y con el fin de promover la conservación de los recursos naturales, en el Nevado de Toluca se implementó la creación de un Área Natural Protegida (ANP). Vizcarra y colaboradores (2015) señalan que en un principio el esquema de manejo de las ANP se desarrolló eliminando totalmente la intervención humana, lo cual provocó el desalojo de los habitantes locales; sin embargo, esto generó impactos negativos, pues a pesar de incrementar la superficie de las ANP los procesos de degradación ambiental no solo persistieron sino que aumentaron, dando origen a un nuevo enfoque que pretendía integrar la parte social con la natural manteniendo a los habitantes dentro del ANP como fue el caso del Nevado de Toluca, es en este punto donde los autores señalan que la ecología política adquiere importancia como un acercamiento teórico-metodológico que permite analizar cómo es que una política externa influye en la conservación de un ambiente local; asimismo, mencionan que dicho análisis no solo se limita a estudiar la participación de los actores e instituciones en el manejo de los recursos naturales sino también a estudiar las relaciones de poder que surgen entre ellos y cómo influyen dichas relaciones en el ambiente.

2.1.4. La ecología política y el recurso suelo

La degradación del suelo formó parte del tema político cuando se convirtió en un problema público, es decir, cuando comenzó a afectar aspectos sociales y económicos tales como la pérdida de la productividad de la tierra, azolves de drenajes y embalses, inundaciones, tormentas de polvo, entre otros; todo esto a partir de la década de 1930 cuando el fenómeno del Dust Bowl ocurrido en Canadá, Estados Unidos y el norte de México puso el tema de la conservación del suelo en la agenda pública internacional (Worster, 2004).

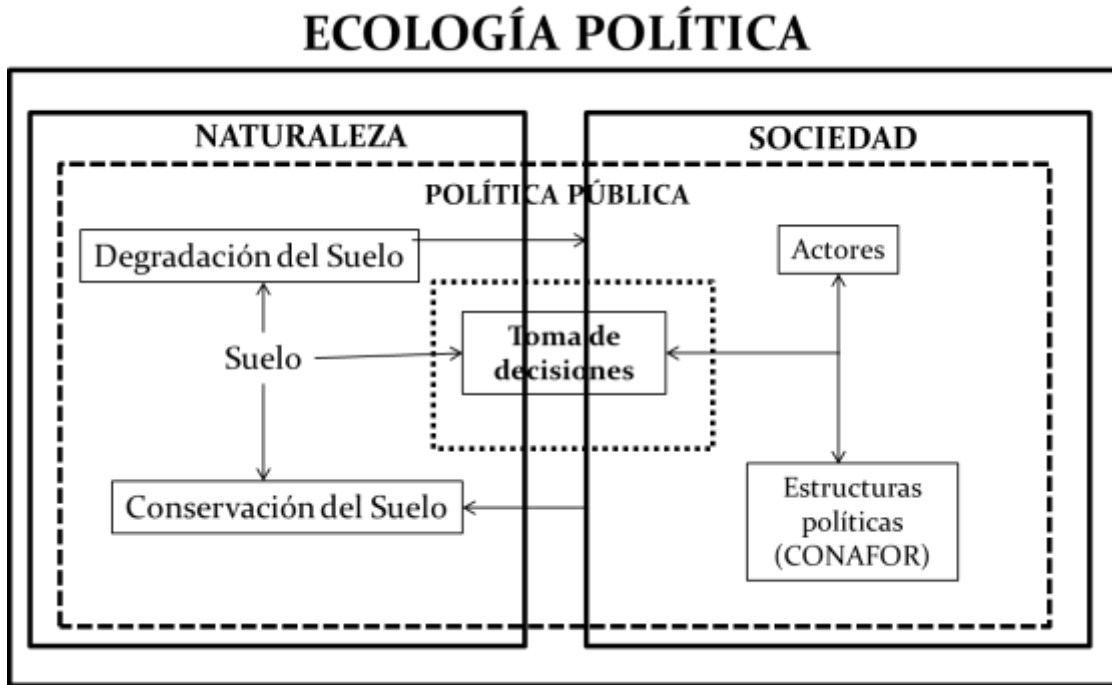
A partir de aquí la conservación del suelo tuvo implicaciones políticas y económicas y su preservación requirió de la mediación de conflictos de intereses, resultado de la intervención de varios actores en el manejo de este recurso.

Otro problema que surgió al incluir la conservación del suelo en los temas políticos fue que la degradación del suelo afectaba principalmente a las clases bajas ya que estos grupos no contaban con los medios para regresar la productividad de los mismos; si bien es cierto que las técnicas de conservación de suelo tienen como objetivo principal el reducir o prevenir la degradación del suelo, en la realidad las políticas de conservación de suelos deben ir más allá de la simple aplicación de técnicas: deben de considerar además las características no sólo físicas sino también políticas y económicas del problema (Blaikie, 1985).

La conservación del suelo, al ser parte de la ecología política, se desarrolló siguiendo el modelo de suficiencia ecológica; sin embargo, al igual que este modelo la conservación del suelo, enfrenta como uno de sus principales adversarios a las políticas neoliberales que establecen un crecimiento infinito a base de recursos naturales finitos. Tal como lo señala Giraldo (2018, p. 23), “las prácticas agrícolas actuales mantienen un enfoque extractivista, con una perspectiva occidental que se centra en la obtención de ganancias económicas dejando de lado los aspectos ambientales que garantizan la conservación del suelo a largo plazo”; dicho problema no sólo radica en el hecho de causar la degradación de este recurso natural, sino que además al seguir un modelo que exige un crecimiento económico constante no se ha dado el tiempo de recuperación suficiente para que este recurso pueda regenerarse, trayendo consigo consecuencias negativas que afectan al suelo en sí, pero también a todos los recursos naturales asociado al mismo.

Teniendo como marco teórico la ecología política se ha desarrollado un marco de análisis que nos permita entender cómo es que las políticas públicas de conservación de suelo interactúan entre el ámbito de la naturaleza y el de la sociedad (Figura 1).

Figura 1. Marco de análisis de las políticas públicas de conservación de suelo.



Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 1 podemos inferir que la ecología política mantiene como objeto de estudio la vinculación entre dos ámbitos: el primero es la naturaleza y el segundo es la sociedad. Dentro de la naturaleza ubicamos al suelo, el cual puede presentar dos estados: el primero es un estado de conservación y el segundo es un estado de degradación. Por su parte, dentro del ámbito social encontramos actores sociales (como es el caso de los actores locales, los implementadores y los tomadores de decisión) así como las estructuras políticas que en este caso se encuentran representadas por la CONAFOR como institución encargada de la conservación de los suelos nacionales. La conexión entre ambos marcos se da mediante la implementación de políticas públicas que son el reflejo del proceso de la toma de decisiones y que pueden provocar la conservación o la degradación del recurso suelo.

Como conclusión, podemos decir que la política y el recurso suelo se encuentran estrechamente vinculados, por lo que cualquier cambio en el ámbito político generara impactos en el recurso suelo los cuales dependiendo de las decisiones tomadas pueden ser positivos o negativos. Si las decisiones tomadas generan impactos negativos, será necesaria

la intervención del gobierno a través de la creación de políticas públicas que promuevan la conservación del recurso suelo.

2.2. Políticas públicas

2.2.1. Política y política pública

Para comprender el concepto de política pública es necesario comprender su origen a partir de dos conceptos provenientes del idioma inglés: *politics* y *policy* (Aguilar y Lima, 2009). Según Meny y Thoening (1992, p. 186) *politics* designa los “fenómenos de la lucha por el poder, la concurrencia entre partidos, grupos de interés, categorías sociales, personas, para el ejercicio de influencia y la ocupación de funciones de autoridad en una colectividad”; por su parte, *policy* se refiere a un “marco de orientación para la acción, un programa o una perspectiva de actividad”; es en este último donde se forma el concepto de política pública.

La diferencia que existe entre política y política pública radica en que la política es un concepto más amplio relativo al poder en general, mientras que las políticas públicas corresponden a soluciones específicas de cómo solucionar o prevenir una situación definida como problemática; por lo tanto, se puede considerar que las políticas públicas son tan sólo un engrane dentro del amplio sistema que es la política (Lahera, 2004).

La política es lo general, es aquel plan a largo plazo que el estado debe seguir sin importar el gobierno que se encuentre en funciones; mientras que la política pública, al enfocarse en resolver problemas específicos, puede variar según el tipo de gobierno que esté en el poder.

Para Franco y Lanzaro (2006), una de las diferencias más significativas entre política y políticas públicas radica en que la primera se enfoca en los diferentes procesos de competencia electoral y dinámicas de la representación, mientras que las políticas públicas se enfocan en la acción pública y en el rol que tiene el estado en ésta; para estos autores la política comprende las decisiones políticas que reflejan la voluntad del pueblo (inputs del sistema político), mientras que las políticas públicas incluyen las decisiones públicas que buscan favorecer el bienestar de la sociedad (outputs del sistema político), ambos inputs y outputs deben de mantener un equilibrio en el cual la legitimidad en la elección del gobierno (inputs) influya en que sus acciones sean consideradas como positivas por la sociedad (outputs).

Un ejemplo de la diferencia entre política y política pública lo vemos en el trabajo de Michelli (2002) en el cual se lleva a cabo un análisis de la política ambiental en México durante los años ochenta y noventa, a partir de las políticas públicas que la integraban. Este autor menciona que la política ambiental en México durante esa época se basaba en lograr la sustentabilidad en el uso de los ecosistemas, para lo cual el gobierno mexicano implementó distintas políticas públicas que buscaban resolver problemas específicos relacionados con dicho fin, desde la creación de la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental de 1971 hasta la creación del Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en 1992. Este ejemplo muestra como la política ambiental es la directriz general que el Estado pretende alcanzar en una sociedad, mientras que las políticas públicas son acciones específicas que tratan de resolver problemas concretos para lograr el cumplimiento de dicha política. Por lo tanto, la política ambiental está integrada por varias políticas públicas las cuales en conjunto le dan forma a la política ambiental.

2.2.2. Concepto de política pública

Las políticas públicas surgieron con el trabajo de Lasswell (1951) titulado “The policy orientation”, donde se mencionaba por primera vez que el objeto principal de las ciencias políticas era contribuir a la mejora de las decisiones públicas a largo plazo. Fue así que las políticas públicas surgieron en Estados Unidos como una herramienta para orientar el proceso de gobernanza posterior a la segunda guerra mundial, brindando información sobre cómo los diferentes planes y programas operaban para solucionar el problema por el cual fueron creados.

Sin embargo, no fue hasta finales de la década de los ochenta y principios de los noventa que el tema del análisis de las políticas públicas logró mayor fuerza en América Latina, como resultado del poco éxito alcanzado en el crecimiento económico, la reducción de la pobreza y la desigualdad; como consecuencia, se desarrollaron estudios para comprender por qué no se habían logrado los resultados esperados (Martínez, 2008). Scartascini *et al.* (2010) consideran que, uno de los factores que intervino para que las políticas públicas no fueran tan exitosas en América Latina como en Estados Unidos, fue que este último contaba con un

Estado más fuerte en comparación con Latinoamérica, donde el gobierno perdía fuerza ante una multiplicidad de actores políticos.

Esta diversidad de actores y escenarios ha generado que actualmente no exista un consenso sobre lo que significa política pública. En un estudio elaborado por Velásquez (2009) sobre la definición de política pública se identificaron un total de 29 conceptos, lo cual brinda un panorama de la gran diversidad de definiciones que existen. Esto se debe a que dicho concepto está estrechamente relacionado con el contexto político, social, cultural, económico e institucional de cada autor. A su vez, este contexto es diferente en todo el mundo y se encuentra en constante evolución, lo que provoca que la definición misma se encuentre en constante cambio.

Sin embargo, los conceptos que existen actualmente presentan algunos elementos en común como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Elementos en común de los conceptos de Política Pública desde diferentes perspectivas.

No.	Autor	Definición
1	Hecló (1972)	Curso de acción adelantado bajo la autoridad de los Gobiernos .
2	Meny y Thoenig (1992).	Los actos y «no actos comprometidos» de una autoridad pública frente a un problema o en un sector relevante de su competencia.
3	Salazar (2008).	Son las sucesivas respuestas del Estado (del régimen político o del gobierno de turno) frente a situaciones socialmente problemáticas .
4	Tamayo (2003).	Las políticas públicas son el conjunto de objetivos, decisiones y acciones que lleva a cabo un gobierno para solucionar los problemas que en un momento determinado los ciudadanos y el propio gobierno consideran prioritarios.
5	Vargas (1999).	Conjunto de iniciativas, decisiones y acciones del régimen político frente a situaciones socialmente problemáticas y que buscan la resolución de las mismas o llevarlas a niveles manejables.
6	Dye (2008).	Es cualquier cosa que el Estado elige hacer o no hacer.
7	Roth (2002).	Conjunto conformado por uno o varios objetivos colectivos considerados necesarios o deseables y por medios y acciones son tratados, por lo menos parcialmente, por una institución u organización gubernamental con la finalidad de orientar el comportamiento de actores individuales o colectivos para modificar una situación percibida como insatisfactoria o problemática .

No.	Autor	Definición
8	Vásquez (2002).	Proceso de aprendizaje colectivo para aumentar la capacidad de resolver problemas , influyendo de manera decisoria en la formulación y legitimación de la agenda pública a través de un proceso de interlocución y comunicación democrática entre sociedad y gobierno .
9	Kraft y Furlong (2007).	Es un curso de acción (o inacción) que el Estado toma en respuesta a problemas sociales.
10	Lahera (2004).	Cursos de acción y flujos de información relacionados con un objetivo político definido en forma democrática; los que son desarrollados por el sector público y, frecuentemente, con la participación de la comunidad y el sector privado.
11	Velásquez (2009).	Política pública es un proceso integrador de decisiones, acciones , inacciones, acuerdos e instrumentos, adelantado por autoridades públicas con la participación eventual de los particulares, y encaminado a solucionar o prevenir una situación definida como problemática .
12	Aguilar (2010).	La política pública es un conjunto de acciones intencionales y causales, llevadas a cabo por actores gubernamentales o por estos en asociación con actores sociales, cuya orientación se dirige hacia objetivos de interés/beneficio público.
13	Tapia <i>et al.</i> (2010).	La acción gubernamental que moviliza recursos humanos, financieros e institucionales para resolver problemas públicos dentro de una sociedad.
14	Arellano y Blanco (2013).	Son antes que nada una forma particular de decidir y ejecutar las acciones de gobierno , pero no la única posible.
15	Méndez (2015).	Situaciones en las que el Estado , ante un problema determinado, ejecuta una estrategia o programa de acciones dirigidas a su solución a través de ciertos incentivos (monetarios, legales, de organización, etc.) y formas (gestión pública directa, gestión semipública, subcontratación etc.).

Fuente: Elaboración propia.

Las definiciones antes mencionadas se desarrollaron en diferentes contextos, que van desde distintas temporalidades hasta distintas regiones del mundo. Esto dio como resultado la existencia de diferentes conceptos de política pública provenientes principalmente de 3 escuelas: la europea (Meny y Thoening, 1992; Roth, 2002; Tamayo, 2003), la norteamericana (Heclo, 1972; Kraft y Furlong, 2007; Dye, 2008) y la latinoamericana (Vargas, 1999; Vásquez, 2002; Lahera, 2004; Salazar, 2008; Velásquez, 2009; Aguilar, 2010; Tapia *et al.*, 2010; Arellano y Blanco, 2013; Méndez, 2015). La escuela europea se caracteriza por definiciones que dan prioridad al papel que juegan los problemas sociales dentro de la política pública. Por su parte, la escuela norteamericana presenta las definiciones más concretas, en las cuales prevalece el Estado/gobierno como principal protagonista del concepto. En lo que concierne a la escuela latinoamericana, ésta se ha enfocado más a los tipos de instrumentos

mediante los cuales se pueden implementar las políticas públicas para desarrollar sus definiciones.

A pesar de sus diferencias, estas 3 escuelas se desarrollaron con un enfoque similar en el cual las acciones del gobierno juegan un papel fundamental en la solución de los problemas sociales. Esto se puede constatar al analizar cada una de las definiciones, donde se pueden hallar 3 elementos básicos de convergencia: acción (es enunciada en 8 definiciones), Estado/gobierno (nombrado en 14 definiciones) y problema (mencionado en 10 definiciones), por lo que se puede inferir que para entender una política pública es necesario considerar estos 3 elementos, los cuales serán utilizados para el análisis subsecuente en el presente trabajo.

Las acciones de una política pública según Olavarría (2007) y la CEPAL (2011), se implementan de manera directa a través de instrumentos tales como: planes, programas, proyectos, leyes, normas, decretos, mecanismos de mercado, impuestos, subsidios, gestión directa del gobierno, privatización, proyectos estratégicos, formación de capital humano, creación de instituciones de gobierno, campañas de educación y gasto público.

El Estado según el Banco de Comercio de Rosario Argentina (2010), es un conjunto de instituciones públicas que regulan la vida de un país, mientras que el gobierno se refiere a la administración transitoria del Estado; por lo tanto, una diferencia fundamental entre ambos es que el Estado perdura en tanto que el gobierno es temporal.

El problema según Vargas (2007), es la primera fase del ciclo de políticas públicas y tiene gran importancia porque constituye la base sobre la cual se construirán las mismas. De la definición del problema dependen las posibles alternativas de solución, por lo que una incorrecta definición del problema puede generar el fracaso de la política pública. En el caso específico de las políticas públicas de conservación de suelos, el problema que se busca solucionar es la degradación del suelo.

En conclusión, todas las acciones llevadas a cabo por el Estado/gobierno con el fin de solucionar el problema de la degradación del suelo, serán consideradas como política pública de conservación de suelos.

2.2.3. Proceso de las políticas públicas

Las políticas públicas son el resultado de un proceso amplio y complejo, como lo señala Aguilar (2010), quien menciona que las políticas públicas están integradas por un conjunto de acciones intencionales y causales que deben de constituirse mediante las siguientes fases:

1. La formación de la agenda.
2. La definición del problema público.
3. La formulación de la política (construcción de opciones para resolver el problema).
4. La decisión o selección entre opciones.
5. La comunicación de la política.
6. La implementación de la política.
7. La evaluación de la política.

En cada una de estas fases es vital incorporar a todos aquellos actores que pueden afectar o verse afectados por una problemática y por las decisiones; incluir a las personas, grupos u organizaciones que tienen intereses sobre una decisión es una de las claves para la definición de políticas públicas que determinen rumbos de desarrollo socialmente justos, equitativos y ecológicamente sustentables, esto permite entender la diversidad de causas y componentes de un problema así como de efectos de una decisión sobre los ecosistemas y el bienestar de todos los actores involucrados (Galán *et al.*, 2012).

Los elementos que se consideran necesarios para elaborar una correcta política pública son que exista interacción entre los actores locales y las instituciones, articular el conocimiento local con el conocimiento científico, evitar líderes en el proceso de aprendizaje, comprender el punto de vista de todos los actores que intervienen en el manejo del recurso natural, y contar con un sistema de monitoreo y evaluación (Dessie *et al.*, 2013). Asimismo, es importante que los instrumentos que se utilicen (planes, programas, leyes, subsidios, etc.) estén vinculados, para evitar una oposición entre los mismos (Nesheim *et al.*, 2014).

Un ejemplo de la vinculación que deben tener los instrumentos de política pública se observa en el sector ambiental donde, para lograr el éxito de un programa, éste debe considerar aspectos sociales y económicos que favorezcan su aceptación por parte de la

población y viceversa los programas sociales y económicos deben considerar la protección ambiental en su desarrollo (Valderrábano *et al.*, 2011).

2.2.4. El contexto histórico de las políticas públicas a través de las Áreas Naturales Protegidas

A nivel internacional, la primer Área Natural Protegida (ANP) establecida de manera formal fue el “Parque Nacional de Yellowstone”, en Estados Unidos, la cual se declaró en 1872; la creación de este parque dio inicio todo un movimiento mundial de conservación dedicado a la creación de áreas naturales protegidas mediante la figura del parque nacional (INE, 2009).

En el caso específico de México, la primera ANP establecida fue el Desierto de los Leones, ubicada en la parte sur del Distrito Federal; este bosque templado fue declarado en 1876 como “Zona de Reserva Forestal” cuyo propósito original fue asegurar la conservación de 14 manantiales que abastecían de agua a la Ciudad de México; sin embargo, no es sino hasta el 15 de noviembre de 1917 con la publicación de la constitución política de 1917 que se decreta este parque como el primer Parque Nacional del país (CONANP, 2011).

En México la historia de la conservación de tierras data del siglo XIII, pero es hasta el siglo XX que se desarrollaron las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Previo a la Revolución Mexicana la federación poseía grandes áreas de tierra bien conservadas a lo largo del territorio nacional, pero después de este periodo la demanda de tierras sobrepasó la disponibilidad de las tierras expropiadas y el gobierno comenzó a otorgar tierras con la finalidad de conformar ejidos en las áreas nacionales más remotas; esta situación, sumada a la Ley de Tierras Ociosas que permitía el aclareo de la vegetación nativa y la continua explotación de terrenos abiertos, generó la degradación de una gran cantidad de ecosistemas a lo largo del país (Ceballos *et al.*, 2009).

Esta situación se agravó al incrementarse la superficie deforestada durante el periodo de Lázaro Cárdenas con la repartición de tierras, pero fue también durante su administración cuando más parques nacionales se crearon con un total de 39 así como 36 áreas adicionales como refugios de fauna silvestre o reservas forestales (Simonian, 1999). En este momento es cuando surge una fuerte incongruencia en la conservación de los recursos naturales, ya que,

si bien se manifestaba la protección de zonas mediante su decreto como ANP, al mismo tiempo estas mismas áreas eran afectadas por el crecimiento de la actividad agrícola también impulsada por el gobierno federal. Esta situación mostraba la contraposición que existía en la implementación de las políticas públicas, ya que, por un lado, se fomentaba la conservación mientras que por el otro se promovía el reparto agrario que se tradujo en cambios de uso de suelo de terrenos forestales a terrenos agrícolas. Como se mencionó anteriormente, para que una política pública pueda tener éxito se debe buscar que los instrumentos que se implementan estén vinculados entre sí; sin embargo, esta época se caracterizó por una desarticulación entre las políticas públicas ambientales y las políticas públicas agrícolas.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son “las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que México ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas” (LGEEPA, 2011, p. 31). Las ANP se han constituido en un instrumento de política ambiental al permitir la protección de ecosistemas naturales y limitar las actividades humanas en los mismos, siendo espacios de conservación de la biodiversidad y del paisaje con los objetivos de preservar ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas del país, proteger ecosistemas frágiles, asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos naturales, conservar especies endémicas o que se encuentran en peligro de extinción. De igual manera, las ANP han servido para definir las funciones, regulaciones y limitaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación que se encuentran dentro de dichas áreas (González *et al.*, 2014).

A pesar de esto, las ANP han presentado problemas en su operación los cuales el gobierno mexicano no ha podido resolver, ejemplo de esta situación es la creación de ANP que no cuentan con programas de manejo, debido a que no se tienen los recursos humanos, materiales y financieros suficientes para su elaboración e implementación (CONANP, 2019). La concepción del sector ambiental como un área no prioritaria para el desarrollo del país, ha generado que los tomadores de decisión del gobierno mexicano asignen recursos limitados a este sector lo cual se traduce en ANP que, a pesar de contar con la protección legal correspondiente, en la realidad se ven severamente afectadas por procesos de degradación

tales como tala ilegal, cambio de uso de suelo, incendios forestales, plagas forestales, entre otros (Beaucage, 2010). Lo anterior se puede confirmar al analizar el trabajo efectuado por March y Flamenco (1996), quienes determinaron una tasa de deforestación anual de 4,363 hectáreas dentro de las ANP del Estado de Chiapas.

Otro factor que influyó para que las disposiciones de las ANP no fueran implementadas de manera correcta fue la falta de mecanismos de consulta adecuados para su creación, ya que los decretos expropiatorios o declaratorios de las ANP fueron percibidos por los habitantes locales como imposiciones centralistas al no ser los más propicios para recabar la opinión de la mayoría de los habitantes de estas áreas (CONANP, 2016). Esta situación provocó que los habitantes, en lugar de sentirse parte del proyecto, consideraran a las ANP como un obstáculo para llevar a cabo el aprovechamiento de sus recursos naturales.

De manera paralela, los gobiernos anteriores a la década de los 80's impulsaban políticas públicas a favor de la ampliación de la agricultura y ganadería en zonas forestales con el objetivo de atenuar la presión demográfica sobre la tierra, pero no lograron sino fragmentar y debilitar aún más el ecosistema forestal, reemplazándolo con pastos y plantaciones que no eran ni rentables ni sustentables (Beaucage, 2010).

En 1987 el auge a nivel internacional del modelo de desarrollo sustentable permitió que en México se creara un año después uno de los instrumentos de política pública más importantes en la cuestión ambiental: la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA); cabe mencionar que dicha ley se creó tomando como base los principios del desarrollo sustentable, que promovía la integración de los aspectos ambientales, sociales y económicos (González *et al.*, 2014).

Vizcarra *et al.* (2015) señalan que uno de los cambios más significativos en el manejo de las ANP durante este periodo fue el transitar de un modelo en el que se pretendía eliminar la presencia humana de dichas áreas, a uno en el cual la integración de los habitantes locales era parte fundamental del proceso de conservación de los ecosistemas.

Con la nueva visión de la política ambiental, la cual dio origen a la LGEEPA, el gobierno federal efectuó modificaciones en las ANP, identificando que cada una de ellas tenía características muy particulares que imposibilitaban aplicar el mismo esquema de manejo

para todas; como resultado, creó 9 categorías de ANP: Parque Nacional, Reserva de la Biosfera, Área de Protección de Flora y Fauna, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Monumentos Naturales, Santuarios, Parques y Reservas Estatales, Zonas de Conservación Ecológica Municipales y Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación; con esta acción el gobierno federal permitió aplicar políticas públicas específicas para cada una de las ANP y no sólo eso: al permitir que las ANP se zonificaran, consintió que se aplicaran distintos instrumentos dentro de una misma ANP, incluso políticas públicas enfocadas al aprovechamiento restringido de los recursos naturales (LGEEPA, 2011).

En el caso particular del Nevado de Toluca, éste fue decretado como Parque Nacional el 25 de enero de 1936 por el presidente Lázaro Cárdenas, dicha ANP se destinaba a la conservación perenne de la flora y fauna, siendo su límite inferior la curva de 3,000 metros de altitud sobre el nivel del mar (DOF, 1936). Aun cuando el Parque Nacional Nevado de Toluca tenía estatus jurídico de Parque Nacional, también presentaba una fuerte degradación causada por cambios de uso de suelo, plagas y enfermedades forestales, deforestación, incendios y prácticas agropecuarias inadecuadas, dando como resultado que para 1991 el 75% del área boscosa del Parque ya había sido talada y se reportaban ya cinco especies animales extintas (Ayuntamiento de Toluca, 2006).

Como resultado del cambio en la visión de la política ambiental a nivel nacional, la cual se desarrolló tomando como base el modelo de desarrollo sustentable; en el 2013 se modificó el decreto presidencial del Nevado de Toluca para establecerlo como Área de Protección de Flora y Fauna (DOF, 2013). La recategorización se llevó a cabo con el objetivo de impulsar un modelo moderno de conservación participativa para mantener superficies bien conservadas libres de impacto, recuperar áreas deterioradas y promover acciones comunitarias de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales con el fin de fortalecer la protección de plantas y animales nativos, en especial especies bajo algún estado de riesgo, así como mejorar la generación de servicios ambientales (CONANP, 2014).

En conclusión, la recategorización del Nevado de Toluca respondió más a un cambio en la política ambiental a nivel nacional, la cual buscaba impulsar el modelo del desarrollo sustentable en las zonas rurales a partir del manejo racional de los bosques, que a una demanda de los propios actores locales.

2.2.5. Actores locales

Los actores locales son un componente esencial en la gestión ambiental y en el manejo de los recursos naturales en la actualidad (Orr, 2014). La participación de los mismos dentro de la toma de decisiones de la política ambiental se ha vuelto muy importante en los últimos años, permitiendo partir de un contexto local a un contexto global (Reed, 2008). Colvin y colaboradores (2016) definen a los actores locales como aquellas personas que están relacionadas con la toma de decisiones de un recurso natural en específico.

Pomeroy y Douvere (2008) mencionan que los actores locales son aquellos individuos, grupos u organizaciones que de una forma u otra están interesados, involucrados o afectados por alguna acción enfocada a la gestión ambiental y al manejo de los recursos naturales. Esta última definición es la más completa ya que muestra en un principio que los actores locales no son únicamente individuos, sino que pueden ser también organizaciones sociales; además, detalla que los actores locales no son solamente aquellas personas que participan de manera directa en alguna política pública sino también aquellas que pueden ser afectadas por la misma. Es por ello que para el caso del presente estudio éste será el concepto que se retome, pues en muchos casos los beneficiarios de las políticas públicas no participan en su diseño, pero si se ven afectados por la misma.

La importancia de los actores locales en la gestión ambiental y el manejo de los recursos naturales radica en que ofrece un entendimiento mutuo de los temas en cuestión, permite explorar nuevas ideas y opciones que de manera individual no se hubieran obtenido, incorpora perspectivas del lugar y brinda la aceptación social de los resultados de esa decisión (Colvin *et al.*, 2016). Sin embargo, existe la limitante de establecer cuáles son los límites para considerar a una persona como actor local o no, éstos pueden ser definidos en base a tres características principales: a) los aspectos de carácter social y natural afectados por alguna decisión o acción; b) individuos, grupos y organizaciones por alguna parte del fenómeno (como otros seres vivos y las generaciones futuras), y c) por individuos y grupos prioritarios en el proceso de toma de decisiones (Reed *et al.*, 2009; Miles, 2015). Para el caso de la presente investigación el criterio para clasificar a los actores locales fue identificar aquellos individuos, grupos u organizaciones que fueran afectados por la política pública de conservación de suelos implementada en el Nevado de Toluca.

Endara y Herrera (2016) señalan que en el caso del ANP Nevado de Toluca, los actores locales son los principales agentes de control del deterioro o conservación de los bosques que habitan y las relaciones de poder que surgen entre ellos pueden influir en el buen o mal manejo de los recursos naturales; por lo tanto, la conservación de los ecosistemas depende en gran medida de incrementar la participación de este tipo de actores en los procesos de toma de decisión de las políticas públicas.

Un ejemplo donde se demuestra que la participación de los actores locales puede influir en el éxito de las políticas públicas se observa en el trabajo realizado por Fernández y Narváez (2012), en el cual se llevó a cabo un estudio cuyo objetivo era vincular a los actores locales del sector turístico de Carirubana Venezuela en el proceso de toma de decisiones de este sector, dando como resultado que la integración de los actores locales a los procesos de formulación de políticas públicas turísticas favoreció el desarrollo del turismo en la zona, asimismo, los autores señalan que un punto clave para que esta integración se pueda llevar a cabo es que exista confianza entre los actores que participan.

La importancia que tienen los actores locales en el desarrollo de las políticas públicas se menciona en el estudio realizado por Ramírez y Hernández (2015), en donde a partir de las experiencias de los habitantes de la frontera entre Costa Rica y Nicaragua se desarrolló una agenda binacional transfronteriza que buscaba dentro de sus objetivos atacar problemas prioritarios entre los que destacaba la degradación ambiental, mostrando así, que la participación de los actores locales es vital no solo en ámbitos locales sino también en el desarrollo de políticas públicas nacionales e internacionales.

2.3. El recurso suelo

2.3.1. ¿Qué es la degradación del suelo?

Suelos productivos alrededor del mundo están siendo degradados rápidamente debido a las actividades humanas, manifestándose en la pérdida de las tierras de producción agrícola, bosques y humedales (Porazinska y Wall, 2013). Según la FAO (2016), una pérdida media mundial de 0.3 por ciento del rendimiento anual de los cultivos ocurre debido a la erosión; si esta tasa de pérdida continúa sin cambios en el futuro, una reducción total del 10 por ciento del rendimiento potencial anual podría ocurrir para el año 2050.

El proyecto Global Assessment of Human-induced Soil Degradation (GLASOD) (2016) mostró que la degradación del suelo se encontraba presente en todo el planeta y que son los países desarrollados los que tienen mayores recursos económicos para hacer frente a los problemas de degradación del suelo mediante la adopción de tecnología y la implementación de políticas públicas bien definidas en comparación con los países en vías de desarrollo en donde existe carencia de recursos económicos y políticas públicas incipientes (Napier *et al.*, 2000).

En los sistemas agrícolas y naturales, la degradación ha puesto en riesgo la sustentabilidad del sistema disminuyendo la infiltración, la fertilidad y la productividad de los suelos (Francisco *et al.*, 2006). Este fenómeno no solo provoca la pérdida de productividad sino también muchos efectos adversos fuera del sitio como lo son: la sedimentación de los cuerpos de agua, azolvamiento de canales, inundaciones y la contaminación de cuerpos de agua por agroquímicos utilizados en la agricultura, es decir, el problema es doble ya que no solamente se pierde el suelo con sus nutrientes sino que también se pierde el agua que lo arrastra pues ya no se encuentra disponible en calidad para consumo humano ni para consumo de las propias plantas (Norton *et al.*, 2003). En cuanto a la vegetación, la degradación del suelo imposibilita el establecimiento de las raíces de las plantas y cuando esto se logra brinda escasos nutrientes para su desarrollo (Krasilnikov *et al.*, 2016).

Según la FAO (2015, p.1), la degradación del suelo se define como un “cambio en la salud del suelo resultando en una disminución de la capacidad del ecosistema para producir bienes o prestar servicios para sus beneficiarios”. Dicho concepto se complementa con el de Stocking y Murnaghan (2001), quienes mencionan que dicha disminución se puede dividir en 9 tipos de degradación: pérdida de cubierta vegetal, erosión hídrica, erosión eólica, compactación, aumento de la pedregosidad, reducción de la capa freática, disminución de la fertilidad, anegamiento y salinización (Figura 2).

Figura 2. Degradación del suelo.



Fuente: Stocking y Murnaghan (2001).

Blanco y Lal (2010) mencionan que de todos los tipos de degradación del suelo que hay, los más importantes por la superficie que afectan son la erosión hídrica y la erosión eólica. Si bien la erosión es un proceso natural, se considera como degradación en el momento en que este proceso provoca que el suelo disminuya su utilidad para el ser humano (Blaikie y Brookfield, 1987). Asimismo, existen procesos como la salinización que difícilmente ocurren en condiciones naturales y que en su mayoría son provocados por el hombre (Maya, 2011).

El problema de la degradación de los suelos en México ha alcanzado un estado crítico; de acuerdo con los resultados obtenidos por Bolaños *et al.* (2016), el 76% de la superficie de México tienen algún grado de erosión. A pesar de los esfuerzos para revertir este proceso de deterioro, las políticas públicas actuales dirigidas a la conservación de suelos no han dado los resultados esperados, y esto se debe en gran medida a que en muchas ocasiones la conservación del suelo se deja de lado para atender otras áreas que tienen mayor prioridad como la demanda de alimentos y la búsqueda de espacios para vivienda (Nesheim *et al.*, 2014). De acuerdo con Chapingo-CONAFOR (2009), los programas de conservación de suelos ejecutados en México del 2004 al 2009 atendieron tan solo el 1.43% de la superficie nacional afectada por erosión.

La degradación del recurso suelo, no es un problema aislado, sino que en él intervienen diferentes factores como el incremento poblacional, el aumento en la demanda de alimentos y recursos naturales y el incremento en los niveles de contaminación (Hudson, 2006). Y son precisamente estos factores los que en muchas ocasiones limitan el éxito de las políticas públicas. Un ejemplo de esta presión lo observamos en el incremento de la superficie agrícola nacional, la cual según SAGARPA (2012) pasó de 17,990,577 hectáreas en 1980 a 22,136,741 de hectáreas en el 2011.

Los procesos socioeconómicos como: el cambio de uso de suelo, los sistemas de tenencia de la tierra y los factores de mercado, también juegan un papel fundamental en la degradación del suelo (Cotler *et al.*, 2007). Dicha situación se observa en el estudio elaborado por López (2001) quien efectúa un análisis de cómo es que los sistemas de producción ganaderos extensivos que se utilizan tradicionalmente en Sonora han impactado en la degradación del suelo de esta región, el autor señala que más allá de los factores ambientales que intervienen en este problema, las causas principales están vinculadas al mercado con el incremento de los precios y el otorgamiento de subsidios ganaderos, que poco toman en cuenta los impactos ambientales que genera esta actividad.

Por su parte, en el trabajo de Mora (2011) se analizó cómo los factores culturales implementados durante la época prehispánica y la colonización influyeron en la degradación del suelo del Valle de Saquencipá en Perú, dicho autor señala que la degradación del suelo en esta zona inició con los grupos indígenas y se agudizó durante la conquista debido a que los españoles implementaron prácticas agrícolas europeas inadecuadas para las condiciones ambientales de la región, mostrando con ello que los aspectos sociales también influyen en la degradación del suelo.

En este sentido, la degradación del suelo es un problema complejo que requiere la participación de todos los actores que intervienen en su manejo, desde el gobierno hasta el sector privado, destacando principalmente la participación de los actores locales quienes mediante la implementación de obras de conservación y restauración de suelo pueden fomentar el uso del suelo sin llegar a degradarlo (Napier *et al.*, 2000). Un ejemplo de este tipo de participación se observa en el estudio efectuado por el WOCAT (2007) en donde se analizaron casos exitosos alrededor del mundo en donde los actores locales, mediante la

implementación de obras de conservación de suelo como terrazas, fajas vegetativas y microrriego, lograron efectuar un aprovechamiento sustentable de este recurso.

2.3.2. La conservación del suelo y sus implicaciones en la política pública

A nivel internacional el World Overview of Conservation Approaches and Technologies (2007, p. 1), define la conservación de suelo y agua como:

“...las actividades a nivel local que permiten mantener o mejorar la capacidad productiva de la tierra en las zonas afectadas o propensas a la degradación; incluye la prevención o la reducción de la erosión del suelo, la compactación y la salinidad, la conservación del drenaje del agua en el suelo y el mantenimiento o mejora de la fertilidad del suelo”.

En México la CONAFOR (2011, p. 2) define la conservación y restauración de suelos como el “conjunto de obras y prácticas para el control de los procesos de degradación y rehabilitación de los suelos, así como para recuperar y mantener la productividad potencial de los suelos”. Para Unger (2006, p. 30), la conservación del suelo es “la protección de este recurso a través de los principios y prácticas apropiados, que aseguren beneficios económicos y sociales óptimos para los seres humanos y el ambiente”.

De los tres conceptos antes mencionados, el concepto de WOCAT (2007) y Unger (2006), consideran la conservación del suelo como una actividad que se debe llevar a cabo de manera previa a los procesos de degradación; por el contrario, el concepto de CONAFOR (2011) se enfoca únicamente a las actividades de remediación, una vez que los procesos de degradación ya han afectado al recurso suelo.

Un ejemplo de la diferencia entre estas definiciones se observa en el establecimiento de vegetación, la cual vista desde la perspectiva de WOCAT (2007) y Unger (2006) puede ser considerada como una práctica de conservación de suelo, aunque el sitio donde se establezca no haya vestigios de degradación previa; sin embargo, desde el punto de vista de la CONAFOR (2011), dicha práctica no podría ser considerada como conservación de suelos ya que el suelo no presenta daños. Esto demuestra que la visión del gobierno mexicano sobre la conservación del suelo se ha enfocado principalmente en la restauración más que en la prevención.

Según el WOCAT (2007), las políticas públicas de conservación de suelo están divididas en tres etapas de intervención, las cuales están relacionadas con la degradación del suelo, estas son: prevención (se refiere a la aplicación de estrategias de conservación de suelo antes de que exista degradación), mitigación (son las medidas que se aplican para reducir un proceso de degradación en curso) y restauración (son las estrategias implementadas cuando el suelo se ha vuelto prácticamente improductivo); es importante señalar que, dentro de esta clasificación, aquellas políticas públicas que tienen mayor impacto y menores costos son las de prevención; mientras que las políticas públicas de restauración son las que menor impacto generan y mayores costos implican; un ejemplo de ello, son las obras de restauración tales como presas de gavión y mampostería que presentan costos de construcción por arriba de los 1,000 pesos/m³, mientras que obras preventivas tales como terrazas y zanjas no rebasan los 4 pesos/m (CONAFOR, 2013).

La conservación del suelo requiere de un enfoque integral, para ello, es necesario que se consideren dos aspectos fundamentales, el primero es que el recurso suelo no debe ser abordado como un recurso aislado, sino que debe ser manejado como un elemento dentro de todo un sistema ambiental y, por lo tanto, su conservación implica la protección de diversos recursos naturales asociados a él. En segundo lugar, la conservación del suelo debe de considerar aspectos económicos y sociales asociados a su manejo, pues como mencionan autores como Reij *et al.* (1996), Brenner (2010) y Dessie *et al.* (2013), la participación de los actores locales en las políticas públicas ambientales es fundamental para tener éxito en la conservación de los ecosistemas; sin embargo, la participación de dichos actores en las políticas públicas de conservación de suelo se ha remitido exclusivamente a la etapa de implementación dejándose fuera del diseño y evaluación de la misma. Dándose un proceso en el cual la política pública de conservación es impuesta a los actores locales sin hacerlos partícipes de la toma de decisión.

2.3.3. Las políticas públicas de conservación de suelo a nivel internacional

El Dust bowl en la década de 1930 representó el inicio de las políticas públicas de conservación de suelos a nivel internacional. Este fenómeno meteorológico consistió en una serie de tormentas de polvo tan espesas que ocultaron la luz solar, afectando la zona que se extiende desde el Golfo de México hasta Canadá, todo esto causado por una intensa

temporada de sequía y malas prácticas agrícolas que dejaron el suelo vulnerable a la erosión eólica (Worster, 2004).

A partir de este momento diferentes países alrededor del mundo emprendieron la creación de instituciones y programas encargados exclusivamente de la conservación del recurso suelo; dicha preocupación comenzó con los países desarrollados, pero progresivamente alcanzó a los países en vías de desarrollo (Graaff *et al.*, 2013).

Posteriormente, en la década de los 80's bajo el discurso del modelo de desarrollo sustentable, se generó a nivel internacional una presión sobre los países en vías de desarrollo, para que generaran políticas públicas enfocadas a la conservación de sus recursos naturales, entre ellos el recurso suelo (Blanco y Lal, 2010).

Según Anderson y Thampapillai (1994) cuando surgieron las políticas públicas de conservación de suelo a nivel internacional, los gobiernos de los países desarrollados fueron los primeros en generar acciones encaminadas a resolver los problemas de la degradación del suelo pero con un enfoque de mercado, en donde el gobierno limitaba su participación y cedía a los particulares la responsabilidad principal de cuidar sus suelos; mientras, los gobiernos de los países en desarrollo, optaron en primera instancia por abandonar los terrenos degradados y dar concesiones para ampliar los terrenos agrícolas hacia las zonas forestales. Esta situación provocó que las políticas públicas de conservación del suelo en los países en desarrollo fueran abordadas desde un enfoque asistencialista, en donde el gobierno era el principal responsable de la conservación de los suelos.

Esta tendencia se ha mantenido hasta nuestros días, y algunos ejemplos de esta situación se observan en países como Estados Unidos en donde si bien la política pública de conservación de suelos se encuentra a cargo de la United States Department of Agriculture USDA (2015), la mayor parte del trabajo de conservación de la USDA se enfoca a pequeños propietarios (ya que el 70% de las tierras de éste país son de propiedad privada). Las acciones de la USDA se desarrollan mediante un esquema de conservación voluntaria basada en incentivos económicos dirigidos en dos vertientes: los primeros dirigidos a mejorar los ingresos de los productores y los segundos recompensando a los productores que realizan actividades de conservación, ambas políticas públicas desde una perspectiva de paisaje.

Por su parte, la política pública de conservación de suelos en Reino Unido se encuentra a cargo del Department for Environment, Food and Rural Affairs UK (2016) y, al igual que Estados Unidos, la política pública de conservación de suelos se desarrolla a través de instrumentos de mercado, en donde los productos certificados provenientes de granjas ecológicas tienen un mayor valor económico mientras que los productos que no provienen de estos sitios corren el riesgo de recibir sanciones legales (causar la degradación del agua o del suelo puede generar castigos penales o civiles).

Por el contrario, en los países en vías de desarrollo el gobierno es el principal responsable de implementar acciones para conservar el recurso suelo, como es el caso de Argentina en donde la conservación de éste recurso se encuentra a cargo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable a través de la Dirección de Conservación del Suelo y Lucha contra la Desertificación DCSyLcD (2016), dicha institución es la principal encargada del diseño e implementación de sus políticas públicas de conservación de suelo, las cuales se centran en la generación de proyectos temporales para la conservación del suelo haciendo uso de consultores externos y generando un Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación.

El diseño de las políticas públicas de conservación de suelo entre los países desarrollados y los que se encuentran en vías de desarrollo son muy diferentes y obedecen a distintos contextos. En países como Estados Unidos y Reino Unido desarrollaron políticas públicas de conservación de suelo basadas en el libre mercado, por su parte, Argentina presentó una política pública basada en el asistencialismo (las acciones para la recuperación del suelo se centraban en el gobierno). Al igual que Argentina, la mayor parte de los países latinoamericanos presentaron una política pública de conservación de suelos basada en el asistencialismo, tal es el caso de México, quien desarrolló políticas públicas considerando al Estado como el principal ente responsable de la conservación del recurso suelo, a través de programas para la implementación de prácticas de conservación de suelo.

Blaikie (1985) considera que existen tres aspectos principales por los que las políticas públicas de conservación de suelo no han funcionado de manera correcta en los países en desarrollo. El primero sugiere que las políticas públicas de conservación de suelos han fallado porque se han elaborado desde percepciones diferentes del problema sin reconocer que los

factores económicos, políticos y sociales son importantes para garantizar la conservación del suelo. El segundo aspecto se refiere al modelo colonial que persiste en las políticas públicas las cuales no toman en cuenta las aportaciones de los actores locales y mantienen un esquema en el cual todas las soluciones vienen de arriba hacia abajo sin considerar las opiniones y las aportaciones de los propios usuarios de la tierra, como se presenta en países en desarrollo. Y el tercer aspecto es la incompatibilidad del actual modelo económico neoliberal de estos países en donde se exige un crecimiento económico acelerado, lo cual repercute en un consumo y degradación, también acelerados, de los recursos naturales como lo es el recurso suelo.

En conclusión, el contexto mundial nos permite reconocer dos grupos principales de políticas públicas de conservación de suelo a nivel internacional, las de mercado implementadas por los países desarrollados y las asistencialistas realizadas por los países en vías de desarrollo. Por lo tanto, es necesario identificar los factores de éxito y fracaso en cada uno de los casos, para diseñar a partir de allí una política pública de conservación de suelos más eficiente. En el caso de las políticas públicas de conservación de suelos asistencialistas es necesario reconocer que para que éstas puedan tener éxito resulta fundamental la inclusión de los actores locales, de lo contrario, no existe una apropiación de las mismas provocando su abandono en cuanto los apoyos económicos se terminan. En lo que respecta a las políticas públicas de conservación de suelo de mercado, es necesario garantizar que su operación parta desde un punto en el cual todos los involucrados cuenten con las mismas posibilidades de implementar acciones de conservación de suelo, de lo contrario se corre el riesgo de que esta política pública sea sesgada y pueda beneficiar solamente a un sector de la población, dejando desprotegido el resto de los sectores.

2.3.4. Las políticas públicas de conservación de suelo en México

Es durante el gobierno de Manuel Ávila Camacho (1940-1946) que la conservación del recurso suelo adquiere su mayor importancia en la legislación mexicana; las políticas consistían en promover la expansión y la industrialización de negocios agrícolas; por lo tanto, México tendría que conservar sus suelos como su principal materia prima, por lo que se creó el primer Departamento de Conservación de Suelo, el cual pertenecía a la Comisión Nacional

de Irrigación (DOF, 1942). Como evidencia de esto se presenta a continuación un fragmento del acuerdo por el que se crea dicho Departamento (DOF, 1942, p. 3):

“...el cuidado de los suelos es un factor esencial en el plan de conservación de los Distritos de Riego, pues en muchas ocasiones el más importante problema que se presenta en un Distrito es el de conservar los suelos de su cuenca hidrológica, evitando la erosión mediante prácticas adecuadas, para prolongar la vida de los vasos de almacenamiento, y para permitir que los terrenos puedan utilizarse con fines agrícolas indefinidamente...”.

Posteriormente, para tener un mayor impacto en su política de industrialización agrícola y siguiendo la tendencia de protección a los recursos naturales heredada por Lázaro Cárdenas, Ávila Camacho promulgó la primera Ley de Conservación del Suelo y el Agua (DOF, 1946, p. 7), la cual mencionaba:

“La presente Ley tiene por objeto: fomentar, proteger y reglamentar la conservación de los recursos de suelos y aguas, básicos para la agricultura nacional... Se declara de utilidad pública... Las investigaciones y estudios relativos a la clasificación de los recursos y tierras... La adopción de toda clase de medidas tendientes a conservar los recursos de tierras y aguas de que dispone el país; para la prevención y el combate de la erosión... La difusión y divulgación de los conocimientos tecnológicos y prácticas relativas al mejor aprovechamiento de tierras... El desarrollo de una acción educativa permanente acerca de los principios y prácticas de conservación...El establecimiento de Distritos de Conservación del Suelo...”

Un punto importante que establecía esta ley era la creación de un fondo para promover el desarrollo y formación de científicos y estudiantes de agronomía dentro del Departamento de Conservación del Suelo, que pudiesen estudiar en universidades de los Estados Unidos y así aprender más sobre las técnicas de conservación que se aplicaban en este país (DOF, 1946).

Con el fin de atender los procesos de degradación del suelo en la zona norte del país, el gobierno mexicano decretó en 1971 la creación de la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA) cuyo objetivo principal era combatir los problemas de desertificación en las zonas áridas de México (SEMARNAT, 2008). Esta institución se creó dando continuidad a la política de industrialización agropecuaria, en esta ocasión enfocada exclusivamente a la

zona norte de México, brindando las condiciones propicias para desarrollar la ganadería intensiva en los estados de Chihuahua, Coahuila y Zacatecas.

En 1976 se fusionó la Secretaría de Recursos Hidráulicos con la Secretaría de Agricultura y Ganadería, para dar origen a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), que sería la encargada de implementar los programas de conservación de suelo en el país; dicha fusión se dio como resultado de una reducción en el presupuesto gubernamental y, por lo tanto, el presupuesto destinado para los programas de conservación de suelo también se redujo (SAGARPA, 2014). Manteniendo una política de industrialización agrícola (similar a la de sus antecesores e influenciada por la revolución verde a nivel mundial) la SARH estuvo a cargo de desarrollar políticas públicas de conservación de suelo encaminadas a mejorar la calidad de los suelos y mejorar los sistemas de riego mediante la implementación de sistemas tecnificados y el uso de fertilizantes químicos, todo esto con el fin de incrementar la productividad agrícola del país. Esta visión dejó de tomar en cuenta la conservación del suelo como tal, para dar mayor prioridad a la seguridad alimentaria, debido al intenso crecimiento poblacional que tuvo el país durante esos años.

En la década de los 80's, a nivel internacional, surge el modelo del desarrollo sustentable dando respuesta a los problemas de degradación mundial, como parte de este nuevo modelo, los países desarrollados presionaron a los países en vías de desarrollo a generar políticas públicas encaminadas a la conservación del medio ambiente. Dentro de este contexto, México generó cambios importantes en su política ambiental y específicamente en la política pública de conservación de suelos, ya que de ser una política pública vinculada al sector agrícola con un enfoque productivista, paso a formar parte del nuevo sector ambiental y adquirió un nuevo enfoque conservacionista, en el cual se promovía la preservación del recurso suelo no por el uso que pudiera tener, sino por su valor intrínseco como elemento fundamental de los ecosistemas. Como resultado de estos cambios, el gobierno mexicano creó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), la cual tenía dentro de sus principales funciones realizar actividades para revertir la degradación del suelo y se promulgó la Ley Federal de Protección al Ambiente, la cual posteriormente fue revocada en

1988 por la nueva Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA, 2011, p. 53), la cual establecía que:

“El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas...En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural...”

Es a partir de esta década que el recurso suelo deja de ser visto como una materia prima para convertirse en un elemento esencial para la conservación de los ecosistemas. Con el paso de los años, la política pública de conservación de suelos fue evolucionando y uno de los principales cambios que tuvo fue que, el recurso suelo dejó de ser visto como un recurso natural independiente y se comenzó a ver como una parte de todo el sistema ambiental; por lo tanto, si se quería conservar el suelo, era necesario conservar también los dos recursos naturales más estrechamente vinculados: el agua y la vegetación. Fue por tal motivo que en 1994 el gobierno mexicano dejó la jurisdicción de la conservación de los suelos nacionales, la administración de los recursos hidráulicos y la conservación de las zonas forestales del país, en manos de la misma institución la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) con el fin de mantener una integración en el manejo de estos tres recursos naturales (SAGARPA, 2014; SEMARNAT, 2014). Posteriormente en el 2000, dicha secretaría cambió su nombre por el de Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) manteniendo la política pública de conservación de suelos dentro del sector ambiental, y específicamente dentro del área forestal (SEMARNAT, 2014).

A inicios del nuevo milenio, las políticas públicas ambientales tomaron gran fuerza debido a los problemas ambientales que se agudizaban y a la demanda de la población para resolverlos; sin embargo, el manejo de los suelos y las áreas forestales era tan amplio (protección, conservación, restauración y aprovechamiento) que el gobierno mexicano tomó la decisión de crear un organismo descentralizado de la SEMARNAT, encargado exclusivamente de la administración de estos recursos, dando origen así en el 2001 a la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) (SEGOB, 2001). Esta institución, se encargó de consolidar la unión entre la política pública de conservación de suelos y la política pública forestal del gobierno mexicano, dando como resultado el Programa Nacional de Suelos

Forestales, el cual tuvo relevancia a nivel nacional en materia de conservación de suelos, del 2001 al 2009 abarcó una superficie de 509,290 hectáreas del territorio nacional (SEMARNAT, 2014).

Este programa tuvo cambios sustanciales en los últimos años, puesto que en un principio únicamente comprendía la construcción de obras de conservación de suelo de manera aislada, lo cual se modificó con el propósito de transformar el sistema tradicional de restauración dando paso a los Programas Especiales para la Restauración de Microcuencas en Zonas Prioritarias que incluían además actividades de reforestación y protección del área (CONAFOR, 2012). Este cambio en la política pública de conservación de suelos fue muy importante, pues reconoció que los procesos de degradación del suelo son muy diferentes en todo el país y, por lo tanto, su protección requiere de acciones específicas para cada una de las regiones de México.

La política pública de conservación de suelos ha sufrido cambios significativos durante el proceso de adaptación a las condiciones propias de nuestro país, como lo demuestra el desarrollo de programas prioritarios de la CONAFOR; sin embargo, se ha mantenido estrechamente ligada a la política pública forestal, mostrando con ello que el recurso suelo tiene importancia únicamente en la medida en la que puede incrementar la vegetación forestal en su superficie, siendo la conservación del suelo un objetivo complementario necesario para lograr el objetivo principal que es la conservación del bosque.

2.3.5. La política pública de conservación de suelos en el Estado de México

Con la creación a nivel nacional de diferentes instituciones con la misión de promover la conservación del suelo desde diferentes perspectivas, en el Estado de México se constituyó la Delegación Estatal de Conservación del Suelo y Agua del Estado de México (DOF, 1942). Uno de los mayores éxitos de la delegación fue el establecimiento de un Distrito de Conservación del Suelo y Agua ubicado en el municipio de Texcoco en 1943 (Simonian, 1999).

La Dirección General de Conservación del Suelo y Agua y el Gobierno del Estado de México establecieron un Convenio de Cooperación en 1948 que establecía que ambas instituciones constituirían una Comisión Estatal de Conservación del Suelo y Agua, la cual

tenía entre sus principales funciones emprender obras de restauración agrícola, ganadera y forestal, además de establecer los Distritos de Conservación del Suelo y Agua en las regiones agrícolas o ganaderas más importantes del Estado de México; a su vez, el convenio establecía que la creación de distritos de conservación de suelos debía ser financiada por partes iguales.

Esto demuestra que el gobierno del Estado de México seguía la tendencia establecida por el gobierno federal, manteniendo la política pública de conservación de suelo dentro de una política de industrialización agrícola que pretendía conservar el suelo con el fin de incrementar la producción agropecuaria. Como resultado el modelo que se genera en México en torno a la conservación del suelo es Top Down, donde la toma de decisiones se realizaba de arriba hacia abajo siendo la federación el nivel de gobierno que tomaba las decisiones que debían ser replicadas en los gobiernos estatales.

La Delegación Estatal de Conservación del Suelo y Agua del Estado de México además promovía programas de conservación de suelo, con actividades que se dirigían exclusivamente a revertir los procesos de degradación en las zonas agrícolas (especialmente la erosión) con obras tales como: terrazas, surcados a contorno, cultivo en fajas, cultivos de cobertura, abonos verdes y conferencias sobre conservación del suelo y agua; de manera paralela, éstos programas eran utilizados como plataforma para promover la revolución verde en la entidad con la progresiva utilización de semillas mejoradas.

A nivel estatal el gobierno del Estado de México mantuvo la política pública de conservación de suelos bajo un enfoque Top Down, dando como resultado las mismas disparidades entre el enfoque de conservación y el enfoque de producción que se tenía a nivel nacional, pues si bien por un lado se establecía que era prioritaria la conservación del suelo, por el otro se impulsaba la tecnificación del agro mexicano y el uso intensivo del suelo lo cual resultaba incompatible. Por otro lado, se aprecia que la percepción de la degradación del suelo por parte del gobierno se centraba única y exclusivamente en la erosión dejando fuera otros tipos de degradación del suelo, pero sobre todo dejando de lado los aspectos socioeconómicos que daban origen a este problema, repercutiendo en una visión fragmentada de la degradación del suelo.

2.4. El contexto histórico de las políticas públicas de conservación de suelos en el Nevado de Toluca

El Nevado de Toluca es una de las primeras ANP decretadas en el país y también es de las primeras áreas en donde se llevó a cabo la implementación de las políticas públicas de conservación de suelo en México por su importancia como área de abastecimiento de agua de la Cuenca Alta del Río Lerma y el acuífero del Valle de Toluca.

El Nevado de Toluca es un Área Natural Protegida que se localiza en el centro del Estado de México (Figura 3), entre los paralelos 18° 58' y 19° 13' de latitud norte y los 99° 37' y 99° 58' de longitud oeste (Osorio *et al.*, 2011). Se trata de un área natural protegida decretada en 1936 con la finalidad de conservar una región de aproximadamente 540 km² en torno al volcán Xinantécatl; el límite inferior de esta área natural protegida se encuentra establecido por los 3,000 metros sobre el nivel del mar (DOF, 1936; Franco, 2009)

Figura 3. Ubicación del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.



Fuente: Elaboración propia.

El Nevado de Toluca está conformado por los municipios de Almoloya de Juárez, Amanalco de Becerra, Calimaya, Coatepec Harinas, Temascaltepec, Tenango del Valle, Toluca, Villa Guerrero, Villa Victoria y Zinacantepec (CONANP, 2013). El Nevado de Toluca fue decretado como Parque Nacional en 1936 por el presidente Lázaro Cárdenas, pues dicha Área Natural Protegida se destinaba para “la conservación perenne de la flora y fauna comarcana” (DOF, 1936, p. 6). Posteriormente, el 01 de octubre del 2013 se modificó el decreto presidencial del Nevado de Toluca para derogar el Parque Nacional y establecerlo como Área de Protección de Flora y Fauna (DOF, 2013).

2.4.1. Incursión de la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca (1952-1970)

En el Estado de México las políticas públicas de conservación de suelo se venían trabajando desde 1942; sin embargo, no fue sino hasta 1952 cuando éstas se implementaron por primera vez en el Nevado de Toluca como resultado de las modificaciones que sufrió la Dirección de Agricultura y Ganadería, en las cuales las antiguas subsecretarías de Agricultura, Ganadería y Forestal pasarían a convertirse en departamentos.

Esta situación, propició cambios en la política pública de conservación del suelo y agua ya que la anterior política pública de trabajar una gran cantidad de pequeñas áreas distribuidas en todo el Estado de México se modificó por la de crear específicamente 3 unidades de atención prioritarias. Estas unidades fueron: la Cuenca Hidroeléctrica Miguel Alemán, que se atendió con la cooperación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE); la Región Chalco, que se atendería con intervención directa de la Escuela Tecnológica Agrícola-Ganadera del Valle de México; y finalmente la región del Alto Río Lerma, en la que se solicitó la colaboración de las autoridades del Distrito Federal.

La creación de la región prioritaria Alto Río Lerma, provocó un cambio en la política pública de conservación de suelos, ya que establecía convenios con el Distrito Federal, el cual tenía que otorgar apoyos económicos para la conservación de los suelos del Nevado de Toluca a cambio de la concesión de pozos de agua del municipio de Lerma (GEM, 1952).

La falta de recursos económicos asignados para el tema de la conservación del suelo y agua en 1953 obligó a la Dirección de Agricultura y Ganadería a manejar los proyectos de

conservación del suelo y agua en el resto del territorio del Estado de México a través de agrónomos regionales bajo un esquema de extensionismo rural, esto como resultado del severo control del gasto público que aplicó el gobierno federal.

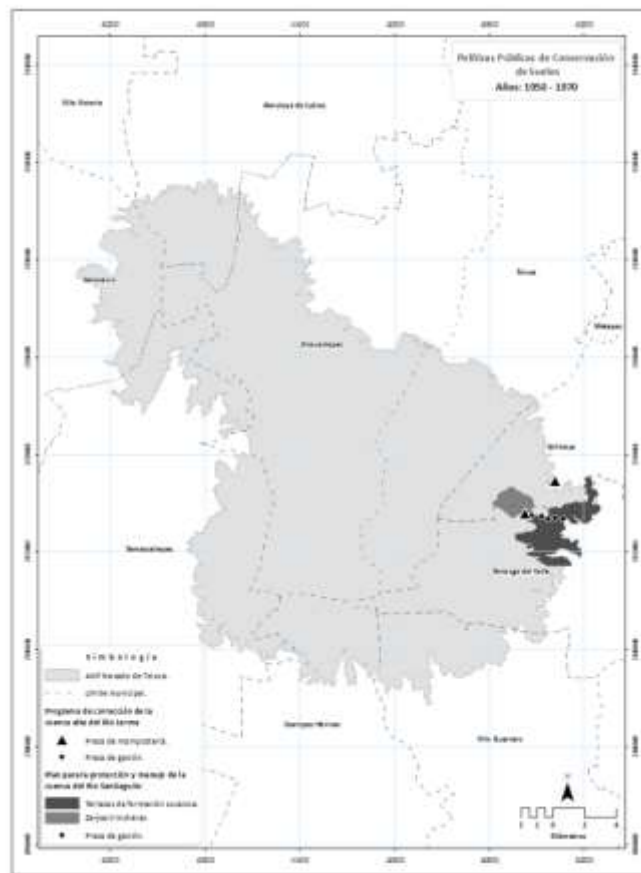
En el caso particular de la región prioritaria Alto Río Lerma fue durante el periodo de 1956 a 1957 que la Dirección General de Conservación del Suelo y el Agua llevó a cabo los primeros trabajos de conservación de suelo en el Nevado de Toluca con el programa Corrección de la Cuenca Alta del Río Lerma, el cual abarcaba dos zonas: la primera situada en la porción oriental del Nevado de Toluca y la segunda en la Subcuenca Alta del río Zolotepec. En el caso específico del Nevado de Toluca los trabajos de corrección efectuados estuvieron conformados por 5 presas de mampostería, 1 de piedra acomodada, 7 presas sobreelevadas, 3 vertedores terminados y 32 presas de gavión; estas obras se ubicaron en los municipios de Tenango del Valle y Calimaya (Patiño, 1957).

Al igual que en el contexto estatal, las políticas públicas de conservación de suelo en el Nevado de Toluca se desarrollaron bajo un enfoque Top Down siguiendo los lineamientos establecidos en primer lugar por la federación y en segundo lugar por el gobierno estatal, asimismo, se desarrolló bajo un enfoque de restauración pues no fue hasta que los problemas de erosión comenzaron a afectar la producción agropecuaria y el abastecimiento de agua, que el gobierno implementó dichas políticas públicas en el Nevado de Toluca.

La Secretaría de Agricultura y Ganadería a través de la Dirección General de Conservación del Suelo y Agua estableció en 1963 el Plan para la Protección y Manejo de la Cuenca del Río Santiaguito (DGCSA, 1963). Dicho plan tenía como propósito fundamental conservar el suelo junto con el medio ecológico e impedir el escurrimiento superficial violento en la cuenca del Río Santiaguito ubicada en la parte Este del Nevado de Toluca; en su interior la cuenca albergaba las localidades de San Miguel Balderas, San Francisco Putla y Santiaguito pertenecientes al municipio de Tenango del Valle, así como la localidad de San Juan de la Isla del municipio de Rayón. El plan se estableció para resolver los problemas originados por la erosión, los azolves y las inundaciones, producto de deforestaciones y malas prácticas agrícolas en la parte alta de la cuenca; se reconocía que, debido al crecimiento poblacional, cada vez un mayor número de laderas y zonas boscosas eran deforestadas para el establecimiento de parcelas agrícolas. Asimismo, a pesar de que la zona forestal no contaba

con explotaciones forestales, se reportaba tala clandestina. Para revertir esta situación el plan clasificó los suelos de la cuenca en 8 clases (con base en su uso y grado de erosión) y se propusieron actividades de conservación del suelo y agua específicos para cada una entre las que destacaban: actividades agronómicas (cultivos especiales, abonos verdes, cultivos de contorno y rotación de cultivos), vegetativas (desagües empastados y reforestación) y mecánicas (zanjas trinchera, terrazas y presas de gavión); cabe señalar que sólo algunas de estas actividades se realizaron dentro del área natural protegida (Figura 4). Éste fue el último proyecto que la Dirección General de Conservación del Suelo y Agua implementó en el Nevado de Toluca antes de su desaparición.

Figura 4. Acciones de las Políticas Públicas de Conservación de Suelo implementadas en el Nevado de Toluca durante el Período 1950-1970.



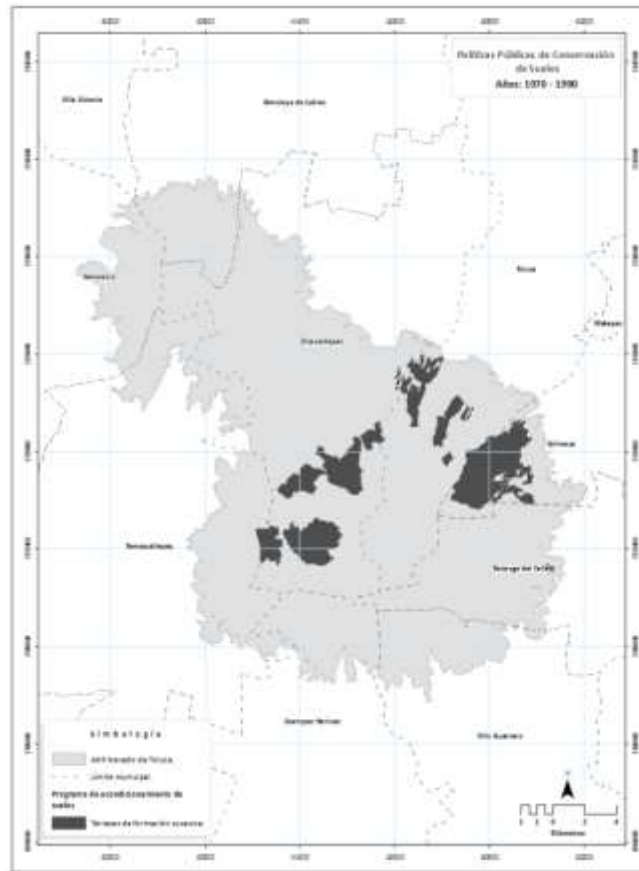
Fuente: Elaboración propia con base en GEM (1952), Patiño (1957) y DGCSA (1963).

2.4.2. PROTINBOS y el Nevado de Toluca (1970-1990)

Las políticas públicas de conservación de suelos en el Nevado de Toluca se vuelven a implementar en 1970 con la creación del organismo público descentralizado Protectora e Industrializadora de Bosques (PROTINBOS) del Estado de México. Esta transición de las políticas públicas de conservación de suelo del sector agrícola al sector forestal, obedecen a un contexto nacional en donde el gobierno federal tenía como objetivo la intervención del Estado en la economía forestal para impulsar el desarrollo de la industria forestal nacional, por tal motivo generó empresas forestales paraestatales en todo el territorio nacional (Merino, 2001). PROTINBOS tenía dentro de sus principales atribuciones realizar los aprovechamientos forestales, ejecutar toda clase de actos de comercio con los productos forestales, establecer viveros, llevar a cabo obras de defensa del suelo, restauración forestal, reforestación y demás actividades encaminadas a proteger y utilizar con mayor provecho los suelos, las aguas y los bosques (GAGEM, 1970).

La política pública de conservación de suelos de PROTINBOS era la misma que tenía el gobierno federal la cual consistía en restaurar suelos degradados para reincorporarlos a la producción forestal. Esta política pública se implementó en el Nevado de Toluca a través del programa de Acondicionamiento de Suelos, que establecía la construcción de terrazas de formación sucesiva, las cuales posteriormente eran utilizadas como base para el establecimiento de reforestaciones hechas con árboles del género *Cupressus* y *Pinus*; la mayor parte de estas obras se realizaron a lo largo de la década de los 80's y se distribuyeron principalmente en los municipios de Zinacantepec, Toluca y Calimaya, y en menor medida en los municipios de Temascaltepec y Tenango del Valle. Esta política pública abarcó 4,021 hectáreas de las 54,000 que conforman actualmente el Nevado de Toluca (Figura 5).

Figura 5. Acciones de las Políticas Públicas de Conservación de Suelo implementadas en el Nevado de Toluca durante el Período 1970-1990.



Fuente: Elaboración propia con base en Pichardo (2015).

En la figura 5, se puede percibir que los programas de PROTINBOS abarcaron una superficie distinta a la de sus antecesores, esto se debe a que el cambio en la política pública de conservación de suelos que se dio en esta época, trajo como consecuencias que las obras de conservación de suelo se reubicaran de las zonas agrícolas (en las orillas del ANP) a las zonas forestales (situadas cerca del centro del ANP).

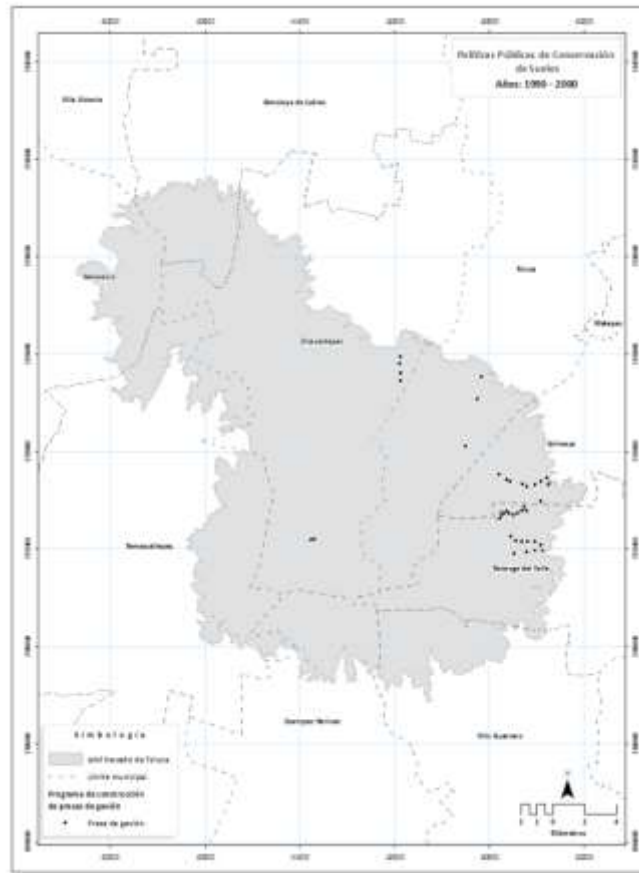
2.4.3. PROBOSQUE y la conservación de suelos (1990-2000)

En este periodo la política pública de conservación de suelos continuaba inmersa dentro del sector forestal; sin embargo, en 1990 ocurre otro cambio importante en la política pública de conservación de suelos en el Estado de México, pues PROTINBOS desaparece y se crea el nuevo organismo público descentralizado Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE), el cual tenía dentro de sus principales atribuciones planear y programar la

protección, conservación, reforestación y vigilancia de los recursos forestales, realizar el inventario forestal, proponer zonas de protección forestal, efectuar campañas de prevención de plagas e incendios forestales y realizar trabajos de reestructuración, reforestación y defensa de los suelos encaminados a proteger y utilizar con mayor provecho los bosques, los suelos y las aguas (GAGEM, 1990). Este cambio fue producto de la adopción del modelo de desarrollo sustentable que se había dado a nivel federal, y dio como resultado que PROBOSQUE dejará de incluir dentro de sus funciones el aprovechamiento y la comercialización de los recursos forestales, abocándose única y exclusivamente a la protección, conservación y restauración de los mismos; dicha transición tuvo repercusión también en la política pública de conservación de suelos pues ahora la institución buscaba la conservación del suelo por su valor como sostén del ecosistema forestal y no solamente para su usufructo.

La política pública de conservación de suelos que implementó PROBOSQUE se dirigió en dos vertientes: la primera fue continuar con el programa de Acondicionamiento de Suelos (iniciado con PROTINBOS) y la segunda fue la creación del Programa de Construcción de Presas de Gavión (CRECARL, 2003). En el caso del programa de Acondicionamiento de Suelos dejó de operar en el Nevado de Toluca (aunque siguió operando en el resto del Estado de México) (GEM, 1990). Por su parte, el Programa de Construcción de Presas de Gavión fue el más importante para el control de cárcavas en toda la historia del Nevado de Toluca ya que de 1996 al 2000 se construyeron 212 presas de gavión dentro del área natural protegida en los municipios de Calimaya (77 presas en el cauce del Río Sanabria y Barranca Las Animas), Tenango del Valle (68 presas en el Río Santiaguito, La Ciénega y Barranca San Pedro), Toluca (20 presas en el Río Verdiguél y la Barranca Dos Caminos) y Zinacantepec (47 presas en el Río Tejalpa y la Barranca La Mora) (Figura 6) (CRECARL, 2001). Como se puede constatar, la mayor parte de la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca se orientó hacia la implementación de obras estructurales, como fue el caso de las presas de gavión, manteniendo durante esta época un enfoque correctivo más que preventivo que no permitió detener el problema de la degradación del suelo de fondo, lo que se corrobora al identificar que algunas presas fueron construidas en las mismas cárcavas que el extinto Plan para la Protección y Manejo de la Cuenca del Río Santiaguito de 1963, lo que significa que este tipo de obras requieren una inversión constante y no solucionan el problema.

Figura 6. Acciones de las Políticas Públicas de Conservación de Suelo implementadas en el Nevado de Toluca durante el Período 1990-2000.



Fuente: Elaboración propia con base en CRECARL (2001).

En el mismo año de 1990, para reforzar las acciones de conservación en la Cuenca Alta del Río Lerma, el Gobierno del Estado de México creó la Comisión Coordinadora para la Recuperación Ecológica de la Cuenca del Río Lerma que tenía como finalidad fomentar la creación de grupos de trabajo gubernamentales, privados y sociales para la Recuperación Ecológica de la Cuenca dentro del territorio del Estado de México (GAGEM, 1990a). Sin embargo, a diferencia de PROBOSQUE, la Comisión no contaba con recursos económicos y humanos para operar programas pues su función era coordinar a las diferentes instituciones y recopilar información de los tres niveles de gobierno en los proyectos correspondientes a la restauración de los ecosistemas del Río Lerma; a pesar de esto, la Comisión fue parte de la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca al elaborar publicaciones referentes a la conservación de suelos y difundir entre los campesinos del Área

Natural Protegida técnicas mecánicas y agronómicas para evitar la erosión; además, parte del personal de esta Comisión provenía de la extinta Delegación Estatal de Conservación del Suelo y Agua del Estado de México (GEM, 2009).

2.4.4. CONAFOR y el Nevado de Toluca (2000-2013)

En el 2001 se creó la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR); dicha institución tiene dentro de sus principales funciones ejecutar y promover programas de restauración y conservación de suelos forestales, con lo cual se originó el Programa Nacional de Suelos Forestales (PNSF) (DOF, 2001). El PNSF fue el que más recursos económicos tuvo a nivel nacional en materia de conservación de suelos del 2001 al 2009, comprendiendo una superficie de 509,290 hectáreas (SEMARNAT, 2014). El PNSF se basaba únicamente en la ejecución de prácticas mecánicas para controlar los procesos de erosión del suelo, favorecer la filtración de agua y, por lo tanto, reducir la escorrentía (zanjas trinchera, zanjas bordo, bordos a curva de nivel, presas de gavión, presas de piedra acomodada, etc.); además, este tipo de actividades se realizaban de forma aislada (no hubo proyectos de este tipo en el Nevado de Toluca durante este periodo), lo cual limitaba sus resultados (SEMARNAT, 2009).

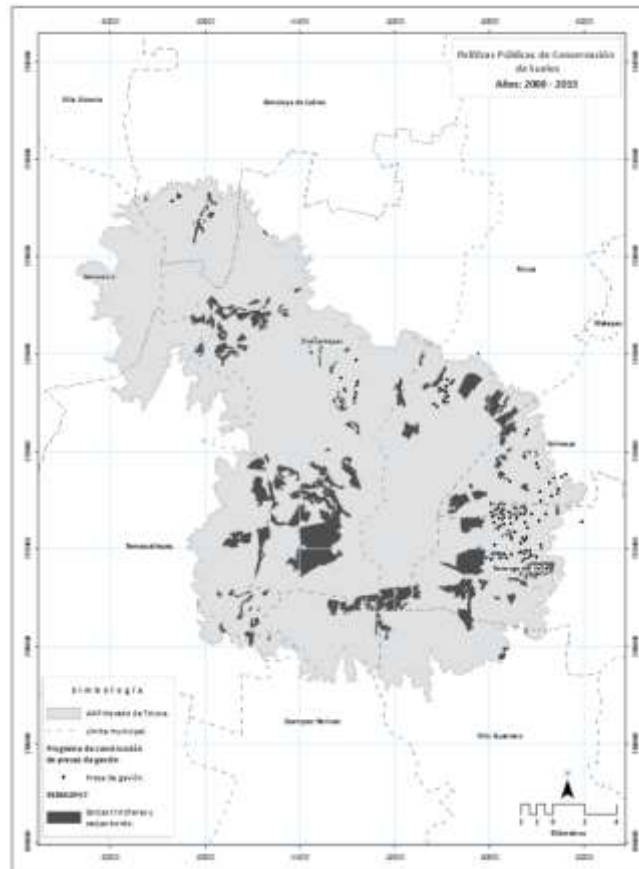
Es por esta razón que en el 2009 la CONAFOR creó el “Programa Especial para la Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias del Sistema Cutzamala y La Marquesa”, el cual fue un proyecto piloto que se ubicaba en los límites del Estado de México con el Estado de Michoacán y el Distrito Federal; dicho programa pretendía pasar de un esquema de restauración fragmentado con eficiencia limitada a una estrategia de restauración integral basada en cuencas, contemplando actividades como obras de conservación de suelos, reforestación, cercado, fertilización, mantenimiento de reforestación, vigilancia, protección contra incendios forestales y protección contra plagas-enfermedades; todas estas actividades dirigidas a una misma área en específico por un periodo de 5 años (CONAFOR, 2009).

Bajo esta nueva estrategia de trabajo, la CONAFOR desarrolló en el 2010 y 2011 los nuevos Programas Especiales para la Restauración de Microcuencas en Zonas Prioritarias, los cuales se distribuyeron principalmente a lo largo del Eje Neovolcánico por considerarse esta zona como uno de los principales reservorios de agua dulce del país (CONAFOR, 2012). En este contexto surge en 2011 el Programa Especial para la Restauración de las

Microcuencas en Zonas Prioritarias Nevado de Toluca (PERMZPNT), el cual tenía por objeto restaurar áreas degradadas de las microcuencas en el Nevado de Toluca para mitigar los efectos del cambio climático, recuperar la cobertura vegetal y evitar la erosión del suelo (CONAFOR, 2011). Dicho programa elaboró desde el 2011 hasta 2013 zanjas trincheras y zanjas bordo en gran parte del Nevado de Toluca; el objetivo de estas obras, además de disminuir la escorrentía y reducir la erosión, era la filtración de agua para incrementar los índices de sobrevivencia de la reforestación.

PROBOSQUE, por su parte, continuó los trabajos del Programa de Construcción de Presas de Gavión hasta el 2002, posteriormente desapareció el programa y volvió a retomarse hasta el 2012; durante los años 2001,2002, 2012 y 2013 PROBOSQUE construyó un total de 211 presas de gavión en los municipios de Tenango del Valle, Calimaya, Toluca y Zinacantepec (Figura 7) (GEM, 2013).

Figura 7. Acciones de las Políticas Públicas de Conservación de Suelo implementadas en el Nevado de Toluca durante el Período 2000-2013.



Fuente: Elaboración propia con base en GEM (2013) y CONAFOR (2018).

3. Justificación

Cualquier programa de manejo de recursos naturales debe contemplar en primer lugar la conservación y manejo del suelo pues es a partir de este que se desarrollan recursos tan importantes como la vegetación y la fauna silvestre, asimismo influye en la distribución del recurso agua (Leopold, 1959). Además, el recurso suelo es hoy en día uno de los recursos más importantes ya que de él no sólo depende la flora y fauna silvestre sino también la provisión de alimentos para la población actual, por lo que su conservación debe ser considerada como un tema de seguridad alimentaria a nivel mundial (Santos *et al.*, 2011).

Resulta indispensable llevar a cabo un análisis de la implementación de la política pública de conservación de suelos pues esto permitirá vislumbrar qué aspectos han dado resultados favorables (los aspectos que debemos reforzar), y cuáles aspectos han dado resultados negativos y por lo tanto los que debemos modificar o en su caso eliminar, ya que solamente así lograremos consolidar una política pública que promueva de manera efectiva y exitosa la conservación del recurso suelo; de otra manera, la política de conservación de suelos seguirá aplicándose de la misma manera con los mismos errores y con los mismos resultados negativos.

La conservación del suelo no es sólo una cuestión técnica, pues requiere el reconocimiento de la diversidad social y de los recursos biofísicos ya que esta diversidad lleva a la necesidad de una política pública alejada de la histórica una talla para todos, por lo que es necesario un enfoque interdisciplinario para estudiar la conservación del suelo y elaborar así políticas públicas que tomen en consideración las complejas relaciones entre el ámbito natural, social y económico que son necesarias para entender el manejo del recurso suelo (Cotler *et al.*, 2013).

Las políticas públicas deben considerar las características particulares de cada región para tomar medidas que den mejores resultados y promuevan la participación de los actores locales en el manejo de sus recursos naturales; desafortunadamente, son pocos los estudios que analizan los efectos que tienen las políticas públicas en ámbitos locales, lo cual dificulta la retroalimentación de este tipo de instrumentos (Nesheim *et al.*, 2014).

Los diferentes actores que intervienen en el manejo del suelo deben definir intereses comunes para encausar esfuerzos y mejorar así las políticas públicas de conservación de suelo; los tres grandes retos para involucrar a los actores locales en la gestión de los recursos naturales son: modificar la política de conservación de suelos actual, la cual tiene un esquema de arriba hacia abajo; combinar el conocimiento local con el conocimiento científico e identificar cómo los actores locales interactúan entre sí y con las instituciones (Dessie *et al.*, 2013).

Por lo tanto, la presente investigación contribuye al análisis de cómo es que las políticas públicas de conservación de suelo se implementan en ámbitos locales y qué factores influyen para que dicha política pública pueda lograr el éxito en sus objetivos o fracasar en el intento; información que resulta fundamental para poder mejorar las políticas públicas nacionales a partir de la perspectiva local.

4. Hipótesis

Las políticas públicas de conservación de suelo en el Nevado de Toluca se están implementando mediante un enfoque Top-Down, centrándose únicamente en los problemas de erosión.

5. Objetivos

General:

- Analizar la implementación de las políticas públicas de conservación de suelos en el Área Natural Protegida Nevado de Toluca.

Particulares:

- Analizar la implementación del programa de conservación de suelos en los núcleos agrarios del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (APFFNT), así como la percepción que tienen estos ejidos y comunidades sobre dicho programa.
- Efectuar un análisis histórico de las políticas públicas de conservación de suelos implementadas en el Nevado de Toluca, mediante un análisis del discurso de los

documentos históricos relacionados con el tema y un análisis espacial de los programas de conservación de suelos.

6. Materiales y Métodos

6.1. La geografía histórica como metodología de análisis

La metodología empleada para el desarrollo de esta investigación es la geografía histórica. Este acercamiento metodológico ha sido ampliamente utilizado para la reconstrucción de paisajes históricos: Garza (2007), Garza (2009), Garza (2014) y Oliva *et al.* (2011); sin embargo, es una metodología que tiene múltiples usos al permitir no sólo entender el paisaje del pasado, sino también analizar como las políticas ejercidas a través del tiempo han influido en la conformación del paisaje presente; en el caso específico de las políticas públicas de conservación de suelo nos permite analizar cómo ha sido su evolución histórica y espacial a través de los años y qué impactos han generado en el Nevado de Toluca.

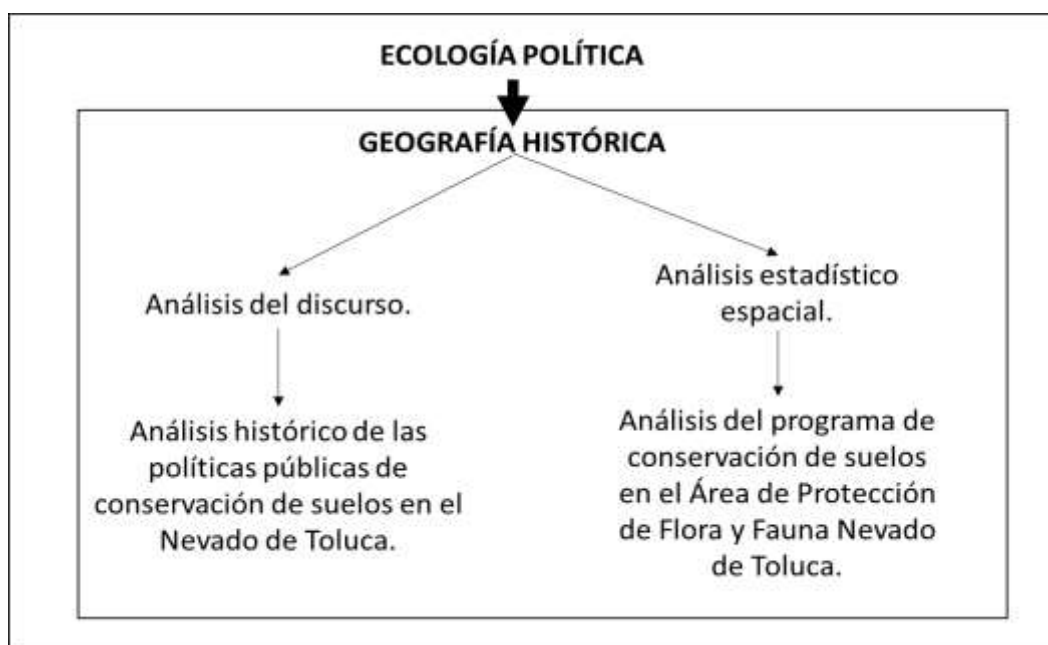
El análisis histórico permite la recopilación, el acopio y la organización de evidencias procedentes de fuentes que deben ser clasificadas con la finalidad de reconstruir la historia de un fenómeno; mientras que el análisis geográfico lleva a cabo la ubicación de estos fenómenos históricos en el espacio terrestre (Sauer, 2004).

La geografía histórica es una metodología de gran importancia que se relaciona con la ecología política al permitirnos analizar los efectos históricos y espaciales que han tenido las políticas públicas sobre los ecosistemas. Si bien la ecología política pretende estudiar los cambios que surgen en la relación sociedad-naturaleza, la geografía histórica nos ayuda a efectuar este análisis mirando hacia el pasado y comprendiendo cómo es que los cambios en esta relación han influido en el territorio.

Esta metodología nos permite comprender que las políticas públicas actuales son el resultado de una evolución histórica constante que ha generado impactos en el espacio donde se han implementado. Es comprendiendo esta evolución que podremos efectuar un proceso de retroalimentación donde se aprenda de los errores cometidos y se consolide un proceso de mejora continua de las políticas públicas enfocadas al manejo de los recursos naturales.

Para desarrollar la investigación se tomó como punto de partida la ecología política como marco teórico y se dirigió mediante el uso de la geografía histórica como metodología. Teniendo como base este acercamiento metodológico, el estudio se dividió en dos partes: en la primera parte se efectuó un análisis histórico para comprender la evolución de las políticas públicas de conservación de suelo en el Nevado de Toluca utilizando como herramienta el análisis de discurso; y en la segunda parte se analizó la implementación actual del programa de conservación de suelos en el ANP mediante un análisis estadístico espacial (Figura 8).

Figura 8. Marco Metodológico.



Fuente: Elaboración propia.

Para llevar a cabo la metodología de geografía histórica se efectuó la búsqueda y crítica de fuentes en archivos históricos. Las fuentes históricas son cualquier testimonio (escrito, oral, material) que permite la reconstrucción, el análisis y la interpretación de los acontecimientos históricos; por su origen, las fuentes históricas se clasifican en fuentes primarias (proceden de la época que se está investigando) y fuentes secundarias (han sido elaboradas con posterioridad al período que se está estudiando) (Alía, 2016).

En primer lugar, se investigó el Archivo Histórico del Estado de México (AHEM). Los documentos aquí encontrados fueron fuentes primarias (informes de labores, planes de

trabajo, memorándums, convenios de cooperación y congresos); el segundo fue el Archivo Histórico de la Casa de la Cultura Jurídica del Estado de México (AHCCJEM), en donde se revisaron los Diarios Oficiales de la Federación y las Gacetas del Gobierno del Estado de México, en este archivo se localizaron fuentes primarias (leyes y decretos). En ambos casos el criterio para seleccionar los documentos a consultar fue el uso de palabras clave: conservación del suelo, presas de control de azolves, terrazas, surcados a curva de nivel, zanjas de absorción y tineado (Ramírez, 2010).

La segunda etapa consistió en la búsqueda de fuentes en archivos de instituciones gubernamentales con programas dirigidos a la conservación de suelos en el Nevado de Toluca, para ello se consultaron los archivos de la Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE), donde se identificaron fuentes secundarias (estudios dasonómicos) y fuentes primarias (informes de trabajo); posteriormente, se consultó la base de datos del Programa para la Recuperación y Manejo Sustentable del Nevado de Toluca (PROESNEVADO), en donde se identificaron fuentes secundarias (antiguos informes de programas de recuperación ecológica del Nevado de Toluca); en tercer lugar, se consultó el archivo de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) Gerencia Estado de México, donde se obtuvieron fuentes primarias (informes de labores).

En la tercera etapa se llevó a cabo la ordenación de los hechos de forma cronológica y posteriormente se realizó la construcción de la síntesis histórica sobre la base de las fuentes ya criticadas (Langlois y Seignobos, 2003).

En la cuarta etapa, dentro de las fuentes históricas se indagaron rasgos territoriales que sirvieran como referencia para ubicar de manera espacial las áreas en donde se implementaron las políticas públicas de conservación de suelos; posteriormente, con dicha ubicación (a nivel de localidad) y mediante el método modificado de fotointerpretación (usando imágenes del software Google Earth, curvas de nivel digitalizadas y efectuando recorridos en campo con GPS), se ubicaron de manera específica las áreas en donde las políticas públicas de conservación de suelos fueron implementadas (Taylor y Taylor, 2012; Johansen *et al.*, 2015; Boardman, 2016).

Finalmente, en la quinta etapa, con los datos recabados y con el software ArcGIS 10.2, se procedió a la elaboración de los mapas con la ubicación geográfica e histórica de las políticas públicas de conservación de suelos implementadas en el Nevado de Toluca.

6.2. El análisis del discurso como una herramienta para estudiar las políticas públicas de conservación de suelo

6.2.1. Origen del análisis del discurso

El análisis del discurso representa una herramienta importante en la revisión histórica de un conjunto de documentos, pues permite realizar una interpretación de la realidad social en la cual fueron elaborados (Santander, 2011).

El análisis del discurso según Cabero y Loscertales (1998) es un método empírico que tiene como principio que los documentos que se analizan reflejen la perspectiva de las personas que los producen y que, por lo tanto, permitan decodificar mensajes manifiestos que se plasman en este tipo de documentos que se manifiestan en diversos medios de comunicación hacia las masas.

Este análisis es una herramienta que permite estudiar la tendencia que la política pública de conservación de suelos ha mostrado a través de los años mediante la clasificación, ordenación, cuantificación e interpretación del discurso de distintos textos relacionados a la conservación del suelo en categorías apropiadas.

Algunas de las características que presenta el análisis del discurso son: cumplir con los requisitos de objetividad (es decir, no debe estar sujeto a las interpretaciones de quien los usa), debe poder sistematizarse y finalmente debe de tener una relevancia social acorde con el problema de investigación (Vargas, 2012).

El análisis del discurso surge a partir del análisis de contenido. Según Krippendorff (1990), el análisis de contenido nace a partir de las observaciones que se hacían a los periódicos de mayor circulación de Nueva York; al inicio los estudios se enfocaban únicamente en medir el número de centímetros que ocupaban ciertas noticias en los diarios de mayor circulación; sin embargo, con el avance de los medios electrónicos de comunicación, el análisis de contenido también fue evolucionando y se convirtió en el

análisis de discurso que fue utilizado posteriormente para identificar en los medios de comunicación adeptos y contrarios a la ideología del gobierno de Estados Unidos.

Alonso *et al.* (2012) mencionan que el análisis de discurso inició con el estudio de medios de comunicación, donde dicha técnica tuvo gran auge gracias a que permitía analizar protocolos, actas, discursos presidenciales, leyes, deliberaciones de comités y propaganda política, brindando así un análisis de la ideología que mostraban los diversos candidatos y partidos políticos y alcanzando su máximo nivel durante la década de los cuarentas.

Posteriormente, con el desarrollo de las computadoras, el internet y la televisión, el análisis del discurso se convirtió en una herramienta mucho más avanzada y completa para analizar los diversos medios de comunicación. Casetti y Di Chio (1999) mencionan que el análisis del discurso se ha vuelto una herramienta de gran importancia para detectar patrones de tres objetos de estudio: la producción de medios de comunicación, la oferta de programas y del mercado y el análisis del consumo de la audiencia.

6.2.2. Aplicación del análisis del discurso al estudio de las políticas públicas de conservación de suelo

La implementación del análisis del discurso para el análisis de las políticas públicas de conservación de suelo es un proceso que requiere el seguimiento de varios pasos como lo mencionan Alonso *et al.* (2012):

1. Es necesario el efectuar una pregunta de investigación que sea la que dirige el rumbo del estudio, que en nuestro caso fue: ¿Cómo ha sido el desarrollo histórico de las políticas públicas de conservación de suelo en el Nevado de Toluca?
2. Se efectúa la conceptualización de la hipótesis de la tesis, se seleccionan los textos vinculados a nuestra pregunta de investigación, los cuales conformarán nuestras unidades de análisis (en este caso todos aquellos documentos relacionados con la política pública de conservación de suelos).
3. Se debe de efectuar un sistema de clasificación con categorías excluyentes (que una palabra no pueda pertenecer a dos o más categorías) y exhaustivas.

4. Se debe efectuar la decodificación de los textos, la cual puede ser manual o mediante el uso de software especializado
5. Finalmente se obtienen resultados que nos permitirán corroborar o refutar la hipótesis que se elaboró en un principio.

Es importante considerar que el tema de la conservación del suelo es transversal, esto quiere decir que los textos que se analizan no adquieren posiciones específicas, sino que por el contrario en todos ellos se busca un fin común que es la conservación de este recurso. Otro aspecto que hay que considerar es que el análisis del discurso es un ciclo el cual constantemente se debe de tener retroalimentación para garantizar que los resultados tengan validez y fiabilidad.

Por su parte, Bardin (2002) menciona que tiene gran importancia el efectuar un sistema de clasificación claro, porque de él depende que el análisis y los resultados sean más objetivos; por el contrario, si el sistema de clasificación se vuelve complejo, también la decodificación de los textos será más compleja para el analista.

6.3. La estadística espacial como herramienta para analizar las políticas públicas de conservación de suelo

6.3.1. La estadística espacial como concepto

La estadística espacial según González y Pérez (2005) es un término muy general que engloba todos los análisis estadísticos que presentan una dimensión espacial en estrecha vinculación con los Sistemas de Información Geográfica, dicho análisis surgió en el ámbito de la minería para detectar yacimientos minerales valiosos para el hombre; sin embargo, con el paso de los años su aplicabilidad se ha extendido hacia otras disciplinas que requerían el análisis de datos estadísticos con características espaciales. González y Pérez (2005) también mencionan que el análisis espacial se desarrolla en tres etapas principales: en primer lugar, se realiza un análisis exploratorio de los datos, en segundo lugar, se realiza un análisis estructural y en tercer lugar se efectúa una interpolación o estimación espacial.

Por su parte, Mancera *et al.* (2003) sugieren que la estadística espacial es el conjunto de metodologías que permiten la medición de variables aleatorias en puntos del espacio o

agregaciones espaciales de una región; asimismo, mencionan que la estadística espacial se divide en tres grandes áreas de estudio: la geoestadística (cuyo propósito esencial es la interpolación de los datos y su continuidad espacial), la segunda es datos de área (que se encarga de estudiar las agregaciones espaciales más que a un conjunto de puntos en el espacio) y finalmente el área de patrones espaciales (cuyo objetivo es determinar si la distribución de los datos es aleatoria agregada o uniforme).

Por su parte, Backhoff (2005) menciona que la estadística espacial es aquella que trata de caracterizar el espacio geográfico a través del análisis del modelo de distribución de los datos espaciales; asimismo expresa que existen dos tipos de análisis estadísticos de datos espaciales: en el primero se analiza únicamente el componente espacial de la información y se relaciona con las distribuciones espaciales de los datos, mientras que en el segundo se analiza la variación espacial en función de los valores de los atributos.

Teniendo como base los conceptos antes mencionados y para efectos de la presente investigación se considerará estadística espacial a todas aquellas herramientas que permiten el análisis estadístico de datos espaciales.

La estadística espacial tiene gran importancia en el desarrollo de estudios ambientales ya que permite obtener información datos que, de no considerarse la variable espacial, difícilmente se podrían vincular, siguiendo el principio que dice que los “datos cercanos en el espacio son más semejantes que aquellos que están más alejados” (Taboada y Cotos, 2005, p. 135).

El análisis estadístico espacial es una herramienta que permite realizar una gran diversidad de estudios relacionados con el atributo espacial de los datos. Dentro de algunos de los procedimientos básicos de este tipo de análisis se encuentran los mencionados por Olaya (2014):

- **Medidas centrográficas:** El equivalente espacial de las medidas de tendencia central como el momento de primer orden (media) o la mediana, así como de las de dispersión tales como el momento de segundo orden (desviación típica).
- **Análisis estadístico de líneas:** descriptores estadísticos para líneas y ángulos.

- **Análisis de patrones de puntos:** este tipo de análisis permite caracterizar la estructura espacial de un conjunto de puntos en función de parámetros como la densidad o las distancias entre puntos y su configuración en el espacio.
- **Autocorrelación espacial:** los puntos cercanos tienden a tener valores más similares entre sí que los puntos alejados. Este fenómeno puede cuantificarse y estudiarse con una serie de índices, así como mediante elementos tales como variogramas o correlogramas.

De estos, el análisis de autocorrelación espacial y en específico el índice de I de Moran global tiene una gran importancia pues permite identificar si existe algún patrón en la distribución de los datos (ARCGIS, 2018). Dicho análisis nos permite identificar si un grupo de datos con atributos espaciales se encuentran distribuidos de forma agrupada, dispersa o aleatoria.

6.3.2. Aplicación de la estadística espacial al análisis de las políticas públicas de conservación de suelo

Las políticas públicas de conservación de suelo se deben de ejecutar en un tiempo y un espacio determinados, estas características son las que nos permiten analizar su implementación en un ámbito local como el ANP Nevado de Toluca desde un enfoque espacial. La importancia de analizar dichas políticas públicas desde un análisis estadístico espacial radica en que se han desarrollado a nivel federal en donde no se tiene consideración de las características particulares de cada región, por lo que muchas de estas políticas públicas, al momento de su implementación, tienden a adaptarse a las condiciones locales, es aquí donde entra la estadística espacial permitiéndonos identificar y analizar los patrones que surgen durante este proceso de adaptación a los ámbitos locales.

Para llevar a cabo el análisis de estadística espacial con respecto a las políticas públicas de conservación de suelo se consideraron en primer lugar las variables que pudieran ubicarse en el espacio, para lo cual se seleccionaron las dos más representativas: la primera fue el monto de apoyo asignado a cada uno de los núcleos agrarios y la segunda fue el nivel de erosión que presentaban cada uno de los predios.

Para dar inicio al análisis se elaboró un mapa de distribución de montos de apoyo por cada núcleo agrario que integra el APFF Nevado de Toluca y se realizó un análisis de correlación espacial mediante el índice I de Moran para identificar si existía algún patrón agrupado, disperso o aleatorio en la distribución de los montos de apoyo. En los últimos años este tipo de análisis exploratorios han cobrado gran importancia al permitir el análisis de patrones espaciales en grandes cantidades de datos. Dentro de este tipo de análisis también ha cobrado gran importancia la ubicación de clústers espaciales (Moreno y Vayá, 2000). Por tal motivo, se efectuó un análisis clustering alto/bajo para identificar si los grupos que se producen son aquellos que poseen valores altos o valores bajos. Según Villarreal y Flores (2015, p. 120) los clústers espaciales son aquellas áreas “que siguen un patrón de localización particular... cuyo objetivo es identificar puntos calientes”, es decir, aquellas áreas en donde se concentran los montos de apoyo; esto tiene gran relevancia pues nos permite vislumbrar si existe una repartición equitativa de los programas o si estos tienden a concentrarse en algunos predios que son los que acaparan la mayor cantidad de los recursos.

Finalmente, la información obtenida de los montos asignados se comparó con el índice de erosión que presenta cada uno de los predios con el objetivo de medir el grado de relación que existía entre dichas variables.

7. Resultados

En lo que se refiere al análisis histórico, se encontró que las políticas públicas de conservación de suelos implementadas en el Nevado de Toluca se desarrollaron con un enfoque correctivo más que preventivo, orientándose principalmente a la aplicación de actividades de tipo mecánicas (zanjas, terrazas y presas) y vegetativas (reforestación). La razón por la cual el enfoque correctivo predominó en estas políticas públicas se debe a que el gobierno, tanto federal como estatal, no contaba con una planeación a largo plazo concerniente a la conservación del recurso suelo y se enfocaba únicamente en el periodo que duraría su administración, esto se tradujo en políticas públicas de corto y mediano plazo que solo resolvían el problema momentáneamente pero que no atacaban la degradación del suelo desde su origen.

Dichas políticas públicas atravesaron por 4 etapas históricas: incursión de la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca (1952-1970), PROTINBOS y el Nevado de Toluca (1970-1990), PROBOSQUE y la conservación de suelos (1990-2000), y CONAFOR y su participación en el Nevado de Toluca (2000-2013); sin embargo, dentro de esta misma secuencia se vislumbran dos grandes enfoques de la política pública de conservación de suelos: el primero es el enfoque agrícola (1950-1970) en donde las acciones emprendidas por el gobierno estaban dirigidas a la conservación de los suelos agrícolas, y el segundo es el enfoque forestal (1970-2013) en donde las políticas públicas estaban orientadas a la conservación de los suelos forestales (Cuadro 2).

Cuadro 2. Políticas públicas de conservación de suelo implementadas en el Nevado de Toluca.

Año	Política pública de conservación de suelos	Problema	Estado/gobierno	Acciones
1952	Creación de la Región Prioritaria de Conservación de Suelos Alto Río Lerma.	Degradación de suelos agrícolas y falta de recarga de mantos freáticos.	Dirección de Agricultura y Ganadería (DAG)- Gobierno federal.	Entrega de apoyos económicos para conservar los suelos del Nevado de Toluca.
1957	Programa de Corrección de la Cuenca Alta del Río Lerma.	Degradación de suelos agrícolas e inundaciones.	Dirección de Conservación del Suelo y Agua (DCSA)- Gobierno federal.	Presas de mampostería y presas de gavión (Anexo 1).

Año	Política pública de conservación de suelos	Problema	Estado/gobierno	Acciones
1963	Plan para la Protección y Manejo de la Cuenca del Río Santiaguito, con base en la técnica de Conservación de Suelos.	Degradación de suelos agrícolas.	Dirección de Conservación del Suelo y Agua-Gobierno federal.	Presas de gavión, Zanjas Trinchera y Terrazas de formación sucesiva.
1980-1990	Programa de Acondicionamiento de Suelos.	Degradación de suelos forestales y deforestación.	Protectora e Industrializadora de Bosques (PROTINBOS)-Gobierno estatal.	Terrazas de formación Sucesiva con Reforestación (Anexo 2).
1990-2002	Programa de Construcción de Presas de Gavión.	Degradación de suelos forestales e inundaciones.	Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE)-Gobierno estatal.	Presas de Gavión.
2011-2013	Programa Especial para la Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias Nevado de Toluca.	Degradación de suelos forestales y deforestación.	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)-Gobierno federal.	Zanjas trincheras y zanjas bordo con reforestación (Anexo 3).
2012-2013	Programa de Construcción de Presas de Gavión.	Degradación de suelos forestales e inundaciones.	Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE)-Gobierno estatal.	Presas de Gavión (Anexo 4).

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la ubicación geográfica se refiere, se observa que las políticas públicas de conservación de suelos implementadas en el Nevado de Toluca se concentraron principalmente en 4 municipios: Zinacantepec, Toluca, Calimaya y Tenango del Valle, situados en la Cuenca Alta del Río Lerma. La razón por la cual las políticas públicas de conservación de suelo se concentraron en estas áreas es porque estos municipios concentran las zonas más pobladas aledañas al Nevado de Toluca.

En el caso particular de las presas implementadas por los programas Programa de Corrección de la Cuenca Alta del Río Lerma, Plan para la Protección y Manejo de la Cuenca del Río Santiaguito y Programa de Construcción de Presas de Gavión; las obras aunque en diferentes épocas se construyeron todas en los mismos cauces: Río Santiaguito, La Ciénega y Barranca San Pedro (Tenango del Valle); Río Sanabria y Barranca Las Animas (Calimaya), Río Verdiguél y la Barranca Dos Caminos (Toluca) y Río Tejalpa y la Barranca La Mora

(Zinacantepec), lo cual indica que dichas obras no son suficientes para resolver el problema en su totalidad.

Por su parte, las obras de ladera (zanjas y terrazas) abarcaron las superficies que se muestran en la Cuadro 3.

Cuadro 3. Superficie de las Políticas Públicas de Conservación de Suelo implementadas en el Nevado de Toluca.

Programa	Tipo de obras	Superficie (ha)
Plan para la Protección y Manejo de la Cuenca del Río Santiaguito con base en la técnica de Conservación de Suelos.	Zanjas trinchera	1,010.1
	Terrazas de formación sucesiva	299.82
Programa de Acondicionamiento de Suelos.	Terrazas de formación Sucesiva con Reforestación.	4,023.1
Programa Especial para la Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias Nevado de Toluca.	Zanjas trincheras y zanjas bordo con reforestación	5,049.64

Fuente: Elaboración propia.

De manera conjunta, las políticas públicas de conservación de suelo (sin considerar los programas de construcción de presas) abarcaron una superficie total de 10,382.66 hectáreas; sin embargo, parte de las áreas beneficiadas se traslaparon en una superficie de 960.44 hectáreas.

La evidencia indica que la política pública de conservación de suelos le ha dado mayor importancia al problema de la erosión en comparación con otros procesos de degradación del suelo como los químicos y los físicos. Otro resultado importante fue que el gobierno federal presentó mayor jerarquía dentro de las políticas públicas de conservación de suelo, seguido por el gobierno estatal; mientras tanto, el gobierno municipal es el que presenta menor importancia, confirmando que la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca obedece a un enfoque Top-Down donde la cadena de mando viene de los altos niveles de gobierno hacia abajo.

Por su parte, el análisis del programa de conservación de suelos en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca obtuvo que la mayor parte de los núcleos agrarios con los montos más altos asignados por el programa se ubican alrededor de la zona núcleo,

disminuyendo conforme los núcleos agrarios se alejan de ésta zona y confirmando una centralización en los recursos asignados y la formación de un clúster de ejidos y comunidades alrededor de la zona núcleo que están acaparando la mayor parte de los recursos económicos provenientes del programa de conservación de suelos.

El análisis de grados de erosión indica que existen dos corredores de núcleos agrarios con grados de erosión altos en el Nevado de Toluca; el primer corredor coincide con la ubicación de las carreteras federales: Toluca-Ciudad Altamirano y La Puerta-Sultepec, y el segundo, ubicado en el lado este del APFFNT, que concuerda con las áreas urbanas más cercanas al APFFNT; tal es el caso de: Toluca, Zaragoza de Guadalupe, San Miguel Balderas, Santa Cruz Pueblo Nuevo y San Pedro Tlanizco.

La investigación arrojó que la superficie de los núcleos agrarios dentro del área natural protegida está siendo una variable mucho más importante al momento de asignar los montos de apoyo que el grado de erosión que presentan.

Finalmente, de los resultados encontrados se generaron 2 artículos científicos:

Primer artículo científico

- **Título:** Análisis del programa de conservación de suelos en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.
- **Estatus:** Aceptado para su publicación en la revista Investigaciones Geográficas.
- **Autores:** Giovani González Camacho, Gabino Nava Bernal, Tizbe Teresa Arteaga Reyes y Belina García Fajardo.

Segundo artículo científico

- **Título:** Análisis histórico de las políticas públicas de conservación de suelos en el Nevado de Toluca.
- **Estatus:** Enviado a la revista de Geografía Agrícola.
- **Autores:** Giovani González Camacho, Gabino Nava Bernal, Tizbe Teresa Arteaga Reyes y Belina García Fajardo.

7.1. ANÁLISIS DEL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA NEVADO DE TOLUCA.

RESUMEN

La degradación de suelo forestal es un problema que el gobierno mexicano ha atendido en los últimos años mediante la implementación de programas de restauración forestal focalizados; sin embargo, existe poca información sobre cómo ha sido este proceso de implementación a nivel local. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es analizar la implementación del programa de conservación de suelos en los núcleos agrarios del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (APFFNT), así como la percepción que tienen estos ejidos y comunidades sobre dicho programa. Los métodos de análisis utilizados fueron la estadística espacial y la valoración centrada en la percepción subjetiva de los participantes. Los resultados muestran la formación de un clúster espacial de núcleos agrarios con mayor monto asignado alrededor de la zona núcleo del APFFNT, siendo la variable superficie del núcleo agrario la que tiene mayor relación con el monto asignado por encima del nivel de erosión. El análisis de percepción de los núcleos agrarios indica que el problema más grave de degradación del suelo es la disminución de fertilidad, que los niveles más bajos de participación de los núcleos agrarios se tienen al inicio del programa y que los impactos más bajos del proyecto son: la baja participación de grupos indígenas, la escasa reducción de la migración laboral y la baja infiltración de agua de las obras. En conclusión, los aspectos que deben reestructurarse son: incluir acciones dirigidas a las zonas más erosionadas (zonas agrícolas aledañas al bosque), considerar el grado de erosión en la asignación de montos, generar estrategias para atacar las causas de la degradación e implementar acciones que eleven la participación de los núcleos agrarios.

PALABRAS CLAVE

Conservación de suelos, erosión, programas ambientales, núcleos agrarios, Nevado de Toluca.

INTRODUCCIÓN

La degradación del suelo ha sido abordada desde diferentes visiones. Tanto la FAO (2015) como la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable coinciden en que la degradación del suelo es una disminución de la capacidad del suelo y sus ecosistemas para producir bienes y servicios (DOF, 2018). Por su parte, Stocking y Murnaghan (2001) mencionan que la disminución de la productividad del suelo se puede dividir en 9 tipos: pérdida de cubierta vegetal, erosión hídrica, erosión eólica, compactación, aumento de la pedregosidad, reducción de la capa freática, disminución de la fertilidad, anegamiento y salinización.

En México se estima que el 44% del territorio presenta algún grado de degradación (SEMARNAT, 2002), por lo que el gobierno ha establecido programas encaminados hacia la conservación y restauración de los suelos en México.

Las actividades de conservación de suelos en México dieron inicio con la creación a nivel nacional del primer Departamento de Conservación del Suelo, el cual tenía el papel de llevar a cabo programas de conservación de suelos en áreas agrícolas (DOF, 1942). Sin embargo, en las décadas siguientes, la conservación de suelos perdió importancia en la agenda pública como resultado de una presión internacional causada por la revolución verde, en donde se dio mayor importancia al incremento de la producción agrícola sobre el tema de la conservación del suelo y no fue sino hasta el 2001 cuando dicho tema se volvió a retomar al dirigir los programas a las zonas forestales con la creación de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la cual puso en marcha el Programa Nacional de Suelos Forestales (DOF, 2001).

El Programa Nacional de Suelos Forestales tuvo relevancia a nivel nacional en materia de conservación de suelos, ya que del 2001 al 2009 abarcó una superficie de 509,290 hectáreas del territorio nacional y respondió al discurso global de conservación de recursos naturales (SEMARNAT, 2014). Este programa se basaba principalmente en la ejecución de prácticas mecánicas para controlar los procesos de erosión del suelo, favorecer la filtración de agua y, por lo tanto, reducir la escorrentía.

Sin embargo, la restricción en los recursos humanos, materiales y económicos y la complejidad geográfica, social, económica y ambiental del problema de la degradación del

suelo, orillaron a la institución a crear nuevos programas focalizados donde se incrementarán las actividades de restauración y se delimitarán las zonas apoyadas. Como resultado, la CONAFOR creó en el 2009 los Programas Especiales para la Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias (CONAFOR, 2012).

Dentro de éste grupo de programas se creó en el 2011 el Programa Especial para la Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias Nevado de Toluca (PERMZPNT), cuyo objetivo era restaurar áreas degradadas en el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (APFFNT) para mitigar los efectos del cambio climático, recuperar la cobertura vegetal y evitar la erosión del suelo. El PERMZPNT pretendía establecer una estrategia de restauración integral durante un periodo de 5 años con ayuda de un asesor técnico (CONAFOR, 2011), la cual estaba basada en la implementación de actividades tales como: obras de conservación de suelos, reforestación, cercado, fertilización de la plantación, mantenimiento de la reforestación, vigilancia, protección contra incendios forestales y protección contra plagas-enfermedades.

De esta manera, el programa estuvo operando hasta el 2014, cuando se suscitó un convenio de colaboración entre la CONAFOR y la Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE). Dicho convenio decretaba que el PERMZPNT cambiaría su nombre por el de Programa Especial Nevado de Toluca; asimismo, establecía que, a partir de ese momento, ambas instituciones serían responsables de manera conjunta del financiamiento económico del programa, así como de su implementación, esto con el fin de unir esfuerzos y poder incrementar las actividades de conservación y las superficies beneficiadas (CONAFOR, 2014).

A pesar de este cambio, el Programa Especial Nevado de Toluca mantuvo el mismo diseño que su antecesor, incluyendo el uso de criterios de prelación. Los criterios de prelación tenían como fin dirigir los recursos económicos hacia las zonas con un grado de erosión que iba de moderado a severo; asimismo, señalaban que la solicitud de apoyos se debía llevar a cabo tomando como base la propiedad legal o posesión de los terrenos, identificando así 4 tipos de solicitantes: ejidos y comunidades (abarcando específicamente los terrenos de uso común), ejidatarios (refiriéndose a los terrenos parcelados de los ejidos), y pequeños propietarios (personas físicas y morales) (CONAFOR, 2011).

De estos 4 tipos de solicitantes, los ejidos y las comunidades son los que tienen mayor importancia dentro del programa, ya que poseen la mayor parte de la superficie forestal del APFFNT. El papel de los ejidos y comunidades como actores locales tiene una gran relevancia pues son ellos quienes: experimentan el problema de la degradación del suelo, ejecutan el programa de conservación de suelos y aprecian directamente sus impactos (Martínez y Arellano, 2010; Sánchez y Díaz, 2011).

Sin embargo, existe poca claridad en el proceso de implementación del programa de conservación de suelos a nivel local, lo que nos lleva a la pregunta de investigación: ¿Cómo es la implementación del programa de conservación de suelos en los núcleos agrarios que integran el APFFNT? Y, ¿Cuál es la percepción que tienen los ejidos y comunidades del APFFNT sobre el programa? Este marco de análisis se convirtió en el objetivo del presente trabajo.

OBJETIVO

Analizar la implementación del programa de conservación de suelos en los núcleos agrarios del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (APFFNT), así como la percepción que tienen estos ejidos y comunidades sobre dicho programa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de Estudio

El Nevado de Toluca se localiza en el centro del Estado de México (Figura 1), entre los paralelos 18° 58' y 19° 13' de latitud norte y los 99° 37' y 99° 58' de longitud oeste (Osorio *et al.*, 2011). Se trata de un área natural protegida, decretada con la finalidad de conservar una zona de aproximadamente 540 km² alrededor del volcán Xinantécatl (Franco, 2009).

Figura 1. Ubicación del APFF Nevado de Toluca.



Fuente: Elaboración propia con base en CONANP (2019).

El Nevado de Toluca está conformado por los municipios de: Almoloya de Juárez, Amanalco de Berra, Calimaya, Coatepec Harinas, Temascaltepec, Tenango del Valle, Toluca, Villa Guerrero, Villa Victoria y Zinacantepec (CONANP, 2013). Fue decretado como Parque Nacional en 1936; sin embargo, el 01 de octubre del 2013 se modificó el decreto presidencial para derogar al Parque Nacional y establecerlo como Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (APFFNT) (DOF, 1936; DOF, 2013).

El tipo de suelo predominante en el APFFNT es el andosol, el cual se encuentra aproximadamente en 90% del área natural protegida; estas condiciones, aunadas a un clima frío y semifrío subhúmedo, permiten el desarrollo de bosques de pino (*Pinus spp.*), de oyamel (*Abies religiosa*), de encino (*Quercus spp.*), de pino-encino (*Pinus spp. - Quercus spp.*), oyamel-pino (*Abies religiosa - Pinus spp.*) y zacatonal alpino (*Muhlenbergia sp.*) (CONANP, 2016).

La conservación del APFFNT tiene gran relevancia pues es el origen de dos importantes regiones hidrológicas en México: la región Balsas y la región Lerma-Santiago-Pacífico, las cuales abastecen de agua a varios estados de la república mexicana como Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Zacatecas y una pequeña porción de la Ciudad de México (CONAGUA, 2019).

Metodología

Para entender cómo es la implementación del programa de conservación de suelos en los núcleos agrarios (ejidos y comunidades) que integran el APFFNT, se utilizaron dos acercamientos metodológicos: el primero fue la estadística espacial y el segundo la valoración centrada en la percepción subjetiva.

La estadística espacial es una metodología que utiliza herramientas estadísticas para analizar aspectos relacionados con patrones espaciales (Alegret *et al.*, 2008; Villarreal y Flores, 2015). Este acercamiento metodológico nos permitió examinar si la distribución del programa en el APFFNT responde a las áreas con mayor incidencia de degradación del suelo. La valoración centrada en la percepción subjetiva es una metodología que permite analizar y valorar la calidad de un programa partiendo de la percepción de los beneficiarios (Cabrera *et al.*, 2010). Esta metodología sirvió para analizar aspectos fundamentales del programa desde la perspectiva de los núcleos agrarios, los cuales fueron: principales problemas que afectan al recurso suelo en el APFFNT, principales obras de conservación de suelo implementadas, nivel de participación de los núcleos agrarios en el programa y percepción sobre los impactos ambientales, sociales y económicos que ha generado el mismo.

El análisis desde la estadística espacial se llevó a cabo a partir de las bases de datos de los apoyos asignados por la CONAFOR al APFFNT durante el periodo 2011-2018 (CONAFOR, 2019). Posteriormente, se obtuvieron los límites de los núcleos agrarios del Estado de México inscritos en el Registro Agrario Nacional (RAN), así como el límite del APFFNT establecido por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (CONANP, 2019; RAN, 2019). Con estos datos se elaboró un mapa de distribución de montos de apoyo por núcleo agrario y se realizó un análisis de correlación espacial mediante el índice I de Moran con el programa ArcGis (ESRI, 2018a). Posteriormente, se efectuó un análisis clustering

alto/bajo para identificar si los grupos que se formaban pertenecían a los montos de apoyo altos o bajos (ESRI, 2018b).

Se obtuvo información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) correspondiente al Conjunto de Datos de Erosión del Suelo escala 1: 250 000 serie I dichos datos fueron los más actuales disponibles (INEGI, 2013) y, con la clasificación hecha por el INEGI (2011), se desarrolló un índice de erosión para cada núcleo agrario de acuerdo con el siguiente algoritmo:

$$IE = \Sigma [(Ge) \times (Se)]$$

En donde:

IE= Índice de erosión.

Ge= Grado de erosión.

Se= Superficie de erosión dentro del núcleo agrario.

Con la información se generó un mapa de grados de erosión por núcleo agrario y un análisis de correlación empleando el coeficiente de correlación de Pearson (por tratarse de variables cuantitativas y continuas), utilizando las variables: monto asignado por núcleo agrario, superficie del núcleo agrario dentro del APFFNT e índice de erosión del núcleo agrario; esto permitió medir el grado de relación que existía entre dichas variables.

La segunda etapa de la investigación se fundamentó en la valoración de la percepción subjetiva de los núcleos agrarios, para lo cual se diseñó un cuestionario de preguntas abiertas y opción múltiple, utilizando como base el cuestionario realizado por el World Overview of Conservation Approaches and Technologies (WOCAT, 2011). Las preguntas se enfocaron en temas tales como: la percepción sobre los problemas de degradación del suelo en el APFFNT, obras de conservación de suelo implementadas, nivel de participación en el programa e impactos ambientales, sociales y económicos que ha generado el mismo. El cuestionario se aplicó únicamente a los actores que participaron en la implementación del programa, quienes no necesariamente fueron integrantes (o ex integrantes) de la mesa del comisariado ejidal o comunal, sino que también se involucraron personas de los ejidos y comunidades contratados de manera voluntaria para este fin, por lo que el muestreo fue no probabilístico, aplicándose en total 30 cuestionarios.

La participación de los núcleos agrarios en el desarrollo del programa se llevó a cabo a través de 5 etapas: a) Iniciación (solicitud de ingreso al programa, selección de los tipos de apoyos y selección de un asesor técnico), b) Planeación (selección de las áreas de trabajo, selección de las obras y selección de los tiempos de ejecución), c) Implementación (construcción de las obras), d) Seguimiento (mantenimiento y vigilancia de las obras) y e) Evaluación (revisión final y elaboración de informes). Asimismo, se consideraron 2 niveles de participación: activa (responsables directos de estas acciones) y pasiva (solo ayudaron en algunas cosas).

En cuanto a los impactos sociales generados por el programa, se analizaron algunos indicadores como: la participación de la mujer, la participación de los jóvenes y la participación de grupos indígenas.

El impacto económico del programa se midió a través de la generación de empleos, la aportación del programa al elevar el ingreso económico del núcleo agrario y la reducción de la migración laboral.

Waswa *et al.* (2013) mencionan que la degradación del suelo es un problema muy complejo, por lo que, para evaluar la restauración de este recurso, fue necesario considerar indicadores que tomaran en cuenta la recuperación del suelo, de las funciones hidrológicas y de la vegetación. Fue así que se seleccionaron los indicadores de reducción de la erosión, retención de azolves, infiltración del agua e incremento de la cobertura vegetal para evaluar el impacto ambiental del programa desde la perspectiva de los núcleos agrarios.

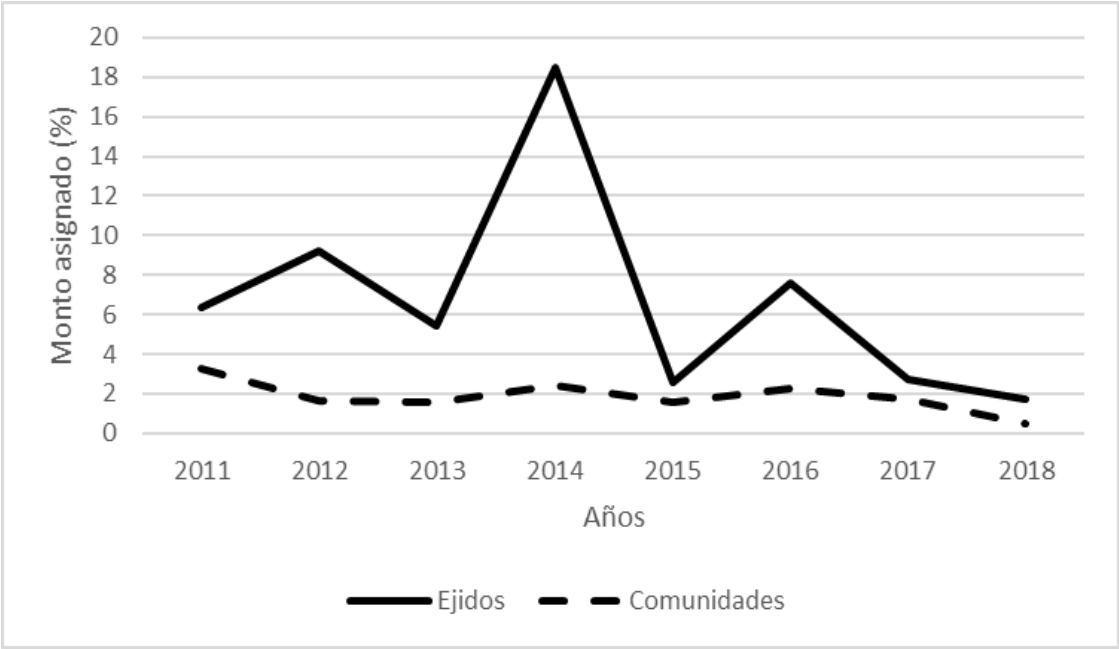
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Implementación del programa de conservación de suelos

Del monto total asignado por la CONAFOR al APFFNT, el 54% se destinó para ejidos y el 15% para comunidades. La Figura 2 muestra los montos asignados por año a los núcleos agrarios (ejidos y comunidades) que integran el APFFNT. La tendencia indica que los apoyos no han sido constantes, pues el año 2014 tuvo el monto más alto debido a la colaboración que hubo entre el gobierno federal y el gobierno del Estado de México (CONAFOR, 2014);

sin embargo, en los últimos años se identifica una tendencia a la baja, lo cual nos habla de una declinación del programa.

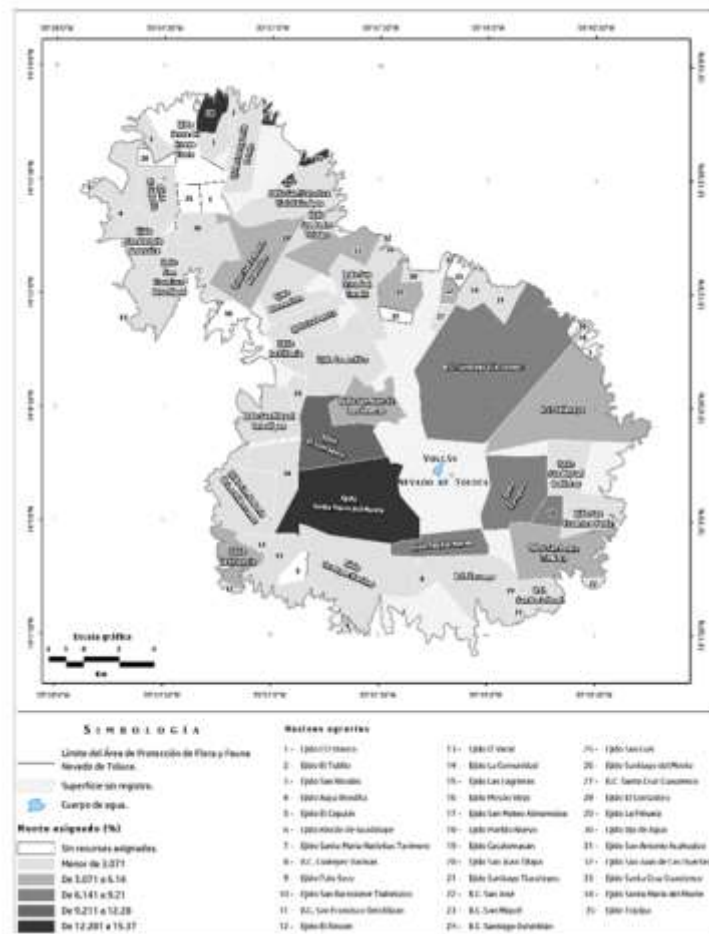
Figura 2. Montos asignados por la CONAFOR a núcleos agrarios del APFFNT.



Fuente: CONAFOR (2019).

La Figura 3 muestra una distribución donde la mayor parte de los núcleos agrarios con los montos más altos asignados se ubican alrededor de la zona núcleo del APFFNT; asimismo, se observa que el monto de apoyo va disminuyendo conforme los núcleos agrarios se alejan de ésta zona.

Figura 3. Distribución de montos de apoyo por núcleo agrario.



Fuente: Elaboración propia con base en CONAFOR (2019).

Al efectuar el análisis de correlación espacial mediante el índice I de Moran, se obtuvieron los resultados que se muestran en el Cuadro 1. Estos valores nos indican que los montos que se asignaron presentan un patrón de distribución agrupado.

Cuadro 1. Análisis de correlación espacial para montos de apoyo por núcleo agrario.

Índice de Moran	0.611681
Índice Esperado	-0.017857
Varianza	0.013015
Puntuación-z	5.518136
Valor-p	0.000000

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el análisis de clustering alto/bajo se obtuvieron los resultados que se muestran en el Cuadro 2. Dichos resultados, señalan que el patrón de agregación de los núcleos agrarios se presenta en los valores altos de montos de apoyo, es decir, existe un clúster espacial de núcleos agrarios con los montos más elevados, el cual está integrado por: Bienes Comunales Santiago Tlacotepec, Bienes Comunales Calimaya, Ejido Zaragoza, Ejido Pueblo Nuevo, Ejido Santa María del Monte, Ejido El Contadero y Ejido San Juan de las Huertas. Este resultado confirma una centralización en los recursos asignados y la formación de un clúster de ejidos y comunidades alrededor de la zona núcleo que está acaparando la mayor parte de los recursos económicos provenientes del programa de conservación de suelos.

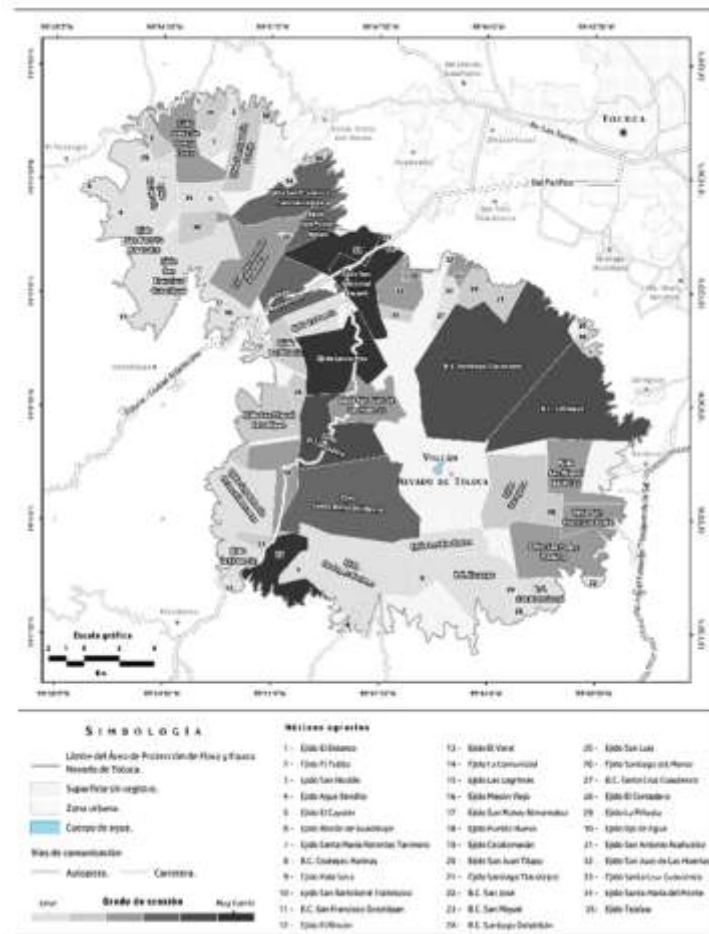
Cuadro 2. Análisis clustering alto/bajo para montos de apoyo por núcleo agrario.

Observado General G	0.000064
Esperado General G	0.000027
Varianza	0.000000
Puntuación-z	3.482288
Valor-p	0.000497

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de grados de erosión indica que existen dos corredores de núcleos agrarios con grados de erosión altos (Figura 4). El primer corredor está integrado por los núcleos agrarios: Ejido de San Francisco Tlalcilcalpan, Ejido San Pedro Tejalpa, Ejido San Antonio Acahualco, Ejido Buenavista, Ejido San Cristóbal Tecolot, Ejido Loma Alta, Ejido El Contadero, Ejido Santa María del Monte y concluye con el Ejido las Lágrimas, formando un corredor que atraviesa por la mitad el APFFNT. Dicho corredor coincide con la ubicación de las carreteras federales Toluca-Ciudad Altamirano y La Puerta-Sultepec. Este resultado concuerda con la investigación de Arroyave *et al.* (2006), quienes señalan que las carreteras generan no solo un impacto en la fragmentación de ecosistemas, sino que, además, provocan un efecto borde negativo al cambiar las condiciones bióticas y abióticas en las inmediaciones de las vías de comunicación, situación que, en el caso del APFFNT, se constata al verse afectada no solo la vegetación sino también el recurso suelo.

Figura 4. Grados de erosión por núcleo agrario.



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2013).

El segundo corredor se ubica en el lado este del APFFNT y abarca los predios: Bienes Comunales Santiago Tlacotepec, Bienes Comunales Calimaya, Ejido San Miguel Balderas, Ejido San Francisco Putla y concluye con el Ejido San Pedro Tlanizco; la ubicación de dicho corredor concuerda con las áreas urbanas más cercanas al APFFNT, como tal es el caso de: Toluca, Zaragoza de Guadalupe, San Miguel Balderas, Santa Cruz Pueblo Nuevo y San Pedro Tlanizco. Estos resultados se confirman al contrastar los datos obtenidos con los de la investigación de Hernández *et al.* (2009, p. 187), quienes mencionan que los municipios de Toluca, Calimaya y Tenango del Valle presentan zonas con niveles altos de erosión que “coinciden con la presencia de varias localidades lo cual indica que la presencia humana puede estar influyendo de manera significativa en el proceso erosivo”. Asimismo, en dicho

estudio se concluye que las zonas que presentan valores más altos de erosión son las agrícolas que colindan con la zona forestal, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en la presente investigación, ya que en ambos corredores los niveles más altos de erosión se encontraron en las zonas parceladas de los ejidos y comunidades que se destinan para actividades agrícolas y pecuarias, que se ubican de forma contigua a la zona forestal de uso común.

Con el fin de identificar el nivel de vinculación que existe entre el grado de erosión que presentan cada uno de los núcleos agrarios que integran el APFFNT y el monto económico que se les asignó por parte del gobierno, se obtuvo el coeficiente de correlación de Pearson de dichas variables, obteniéndose los resultados que se muestran en el Cuadro 3. Los resultados indican que existe una correlación positiva entre la variable monto asignado e índice de erosión, esto quiere decir que, al incrementarse el índice de erosión del núcleo agrario, se incrementa también el monto asignado; sin embargo, esta relación es baja, lo que quiere decir que, si bien se considera el grado de erosión que presenta el predio, esta variable no es determinante en la asignación de los montos de apoyo. Este resultado coincide con el trabajo de Cotler *et al.* (2007) quienes mencionan que uno de los problemas principales de los programas de conservación de suelos actuales es que utilizan límites administrativos (tal es el caso de ejidos y comunidades) como unidades de trabajo, lo que dificulta dirigir las acciones de conservación y restauración de suelo, específicamente a las áreas con grados de erosión moderados y altos, ya que dichas zonas pocas veces coinciden con los límites administrativos.

Cuadro 3. Núcleos agrarios que integran el APFFNT e índices de correlación.

Municipio	Núcleo Agrario	Superficie Dentro del APFF (Ha)	Monto Asignado (%)	Índice de Erosión
Almoloya de Juárez	Ejido El Estanco	274.18	0.00	0.61
	Ejido El Tulillo	82.37	0.07	0.31
	Ejido Presa de Arroyo Zarco	1,044.67	0.00	6.70
	Ejido San Agustín Poteje	787.57	0.15	1.64
	Ejido San Francisco Tlalcalcalpan	1,150.83	0.73	8.24
	Ejido San Nicolás	347.33	0.41	0.31
Amanalco	Ejido Agua Bendita	815.88	0.19	0.14
	Ejido El Capulín	1,007.38	0.08	1.78
	Ejido Rincón de Guadalupe	38.57	0.00	0.00
	Ejido San Bartolo Amanalco	821.18	0.98	0.30
	Bienes Comunales Calimaya	2,713.56	5.36	20.20

Calimaya	Ejido Santa María Nativitas Tarimoro	118.76	0.00	1.12
	Ejido Zaragoza	1,321.97	6.79	1.60
Coatepec Harinas	Bienes Comunales Coatepec Harinas	150.50	0.32	0.00
	Ejido Coatepec Harinas	2,238.70	2.18	0.00
	Ejido Palo Seco	219.24	0.00	0.00
Metepec	Ejido San Bartolomé Tlaltelulco	31.38	0.00	0.25
Temascaltepec	Bienes Comunales San Francisco Oxtotilpan	43.30	0.00	0.00
	Ejido El Rincón	39.81	0.43	0.00
	Ejido El Varal	165.11	0.14	1.91
	Ejido La Comunidad	769.36	2.39	4.10
	Ejido La Estancia	538.37	3.53	0.01
	Ejido Las Lagrimas	850.62	1.28	37.91
	Ejido Mesón Viejo	550.09	0.00	0.00
	Ejido San Antonio de Los Albarranes	1,246.17	0.98	0.15
	Ejido San Francisco Oxtotilpan	1,663.32	2.02	0.44
	Ejido San Mateo Almomoloa	6.76	0.98	0.00
Tenango del Valle	Ejido San Miguel Oxtotilpan	1,025.03	1.59	1.08
	Ejido Pueblo Nuevo	918.07	6.42	1.49
	Ejido San Francisco Putla	497.77	2.48	3.76
	Ejido San Miguel Balderas	863.33	0.28	5.06
Toluca	Ejido San Pedro Tlanizco	1,435.73	4.14	4.74
	Bienes Comunales Santiago Tlacotepec	5,012.94	9.13	28.10
	Ejido Cacalomacán	295.37	0.09	1.06
	Ejido San Juan Tilapa	32.13	0.00	0.25
Villa Guerrero	Ejido Santiago Tlacotepec	297.27	0.32	2.30
	Bienes Comunales San Bartolomé	422.48	1.32	0.00
	Bienes Comunales San José	62.67	0.21	0.00
	Bienes Comunales San Miguel	92.92	0.39	0.00
	Bienes Comunales Santiago Oxtotitlán	110.99	0.42	0.00
Villa Victoria	Bienes Comunales Zacango	1,338.63	2.75	0.00
	Ejido San Luis	220.33	0.00	0.11
Zinacantepec	Ejido Santiago del Monte	142.23	0.00	0.01
	Bienes Comunales Santa Cruz Cuautenco	123.76	0.55	0.27
	Ejido Buenavista	885.57	0.38	9.66
	Ejido El Contadero	1,334.69	9.87	24.15
	Ejido La Piñuela	598.69	0.06	4.40
	Ejido La Puerta	506.64	2.81	0.89
	Ejido Loma Alta	1,493.49	2.30	54.51
	Ejido Ojo de Agua	451.69	1.09	7.44
	Ejido San Antonio Acahualco	2,191.66	4.26	43.09
	Ejido San Cristóbal Tecolilt	999.94	1.30	37.27
	Ejido San Juan de Las Huertas	1,480.81	3.16	15.09
	Ejido San Pedro Tejalpa	444.15	0.32	8.48
	Ejido Santa Cruz Cuautenco	162.09	0.00	4.63
Ejido Santa María del Monte	3,309.40	15.37	13.23	
	Ejido Tejalpa	128.42	0.00	1.23
Variables		Coefficientes de Correlación		
Monto Asignado- Índice de Erosión		0.36886826		
Monto Asignado-Superficie dentro del APFFNT		0.74563701		

Fuente: Elaboración propia.

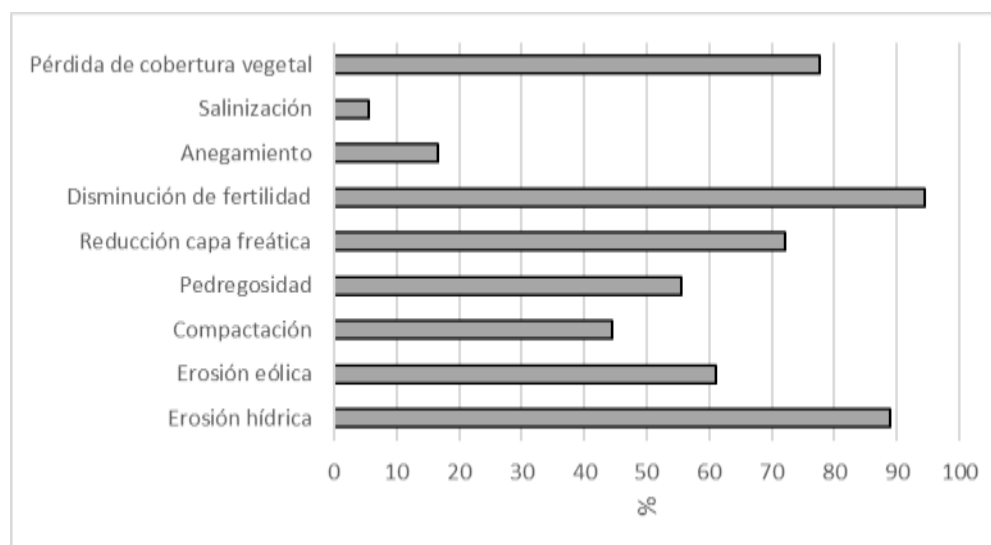
Otro resultado que se obtuvo de la investigación fue el índice de correlación de Pearson para las variables monto asignado y superficie del núcleo agrario dentro del APFFNT. El resultado señala una correlación positiva más fuerte que en las variables monto asignado e índice de erosión, lo que implica que la superficie del núcleo agrario dentro del área natural protegida está siendo una variable mucho más importante al momento de asignar los montos de apoyo que el grado de erosión que presenta el núcleo agrario. Esta situación nos habla de un programa que presta mayor importancia a las superficies a restaurar que al nivel de erosión que presentan; dicho resultado se confirma al revisar la metodología con la cual se evalúan a los programas de conservación de suelo actuales, la cual toma como referente de medición la superficie atendida sin considerar los cambios en la calidad del suelo resultado de las acciones del programa (CONEVAL, 2018).

Percepción de los núcleos agrarios sobre el programa

En lo que respecta a la aplicación del cuestionario, los encuestados manifestaron que las 3 principales razones que los motivaron a participar en el programa fueron: conservar el suelo (88%), revertir los procesos de deforestación (83%) y, finalmente, generar empleos en su núcleo agrario (61%). La percepción del 94% de los encuestados fue que estas obras sí eran necesarias; sin embargo, tan sólo el 17% mencionó que realizarían este tipo de trabajos sin apoyo económico. Estos resultados muestran un bajo nivel de apropiación de las obras por parte de los núcleos agrarios del APFFNT, lo cual coincide con los resultados hallados en el estudio de Cotler *et al.* (2013) y Cotler *et al.* (2015). Por otro lado, sólo el 33% declaró conocer las obras de conservación de suelo antes de participar en el programa.

En la Figura 5, se muestran los resultados obtenidos con respecto a la percepción que tienen los núcleos agrarios sobre los problemas que afectan al recurso suelo en el APFFNT a partir de las categorías de degradación del suelo establecidas por Stocking y Murnaghan (2001).

Figura 5. Problemas que afectan al recurso suelo en el APFFNT.



Fuente: Elaboración propia con base en cuestionarios aplicados en campo.

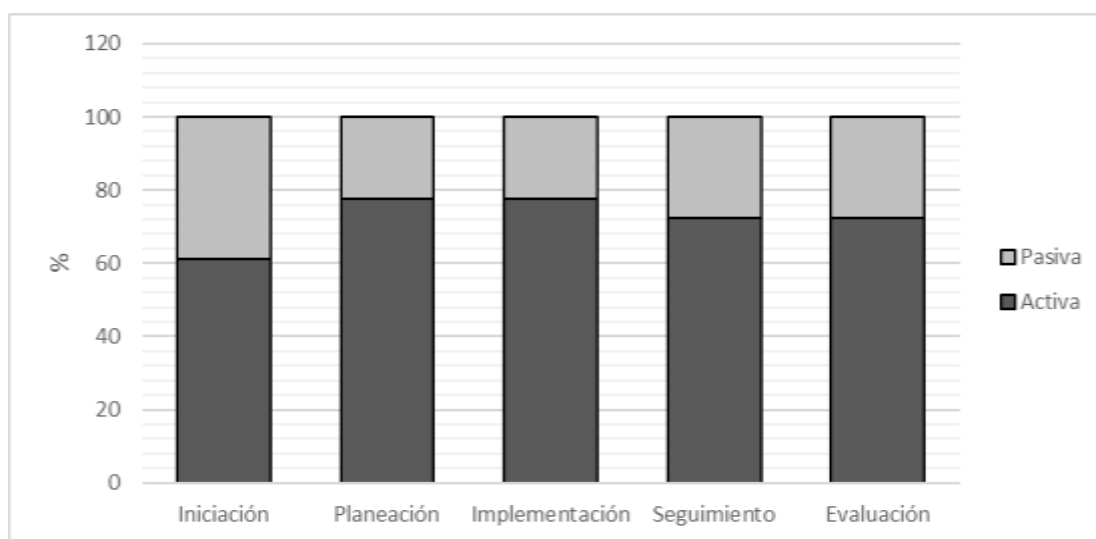
El problema que afecta más al APFFNT, desde el punto de vista de los núcleos agrarios, es la disminución de fertilidad del suelo seguida por la erosión hídrica y la pérdida de cobertura vegetal. Asimismo, el 66.6% de los encuestados señalan que la deforestación y el cambio de uso de suelo -principalmente para el cultivo de papa- son las principales causas de estos problemas. Estos resultados coinciden con las investigaciones efectuadas por Franco *et al.* (2006) y Cruz *et al.* (2012), quienes señalan que el cambio de uso de suelo y la deforestación están generando impactos negativos en el recurso suelo del APFFNT.

En lo concerniente a las obras de conservación de suelo realizadas como parte del programa, los encuestados manifestaron haber utilizado las siguientes: zanja trinchera (excavaciones rectangulares intercaladas de 2 m de largo por 0.4 m de ancho y profundidad) 78.7%, terrazas individuales (terraplén circular de 1 m de diámetro construido alrededor del árbol) 77.6%, acomodo de material vegetal muerto (cordones de restos vegetales colocados a curvas a nivel) 72.2%, zanja bordo (excavaciones rectangulares de 5 m de largo por 0.4 m de ancho y profundidad) 66.6%, bordos a curva de nivel (bordos continuos de 0.65 m de altura perpendiculares a la pendiente) 44.5%, presas de morillo (presas echas en cárcavas con troncos de diámetros mayores a 0.1 m) 44.4% y presas de ramas (presas construidas en pequeñas cárcavas con ramas sin hojas) el 16.6% (CONAFOR, 2016). Según Cotler *et al.* (2015), las zanjas trinchera están diseñadas para permitir el almacenamiento de agua en

climas áridos; sin embargo, su aplicación en climas templados genera importantes impactos negativos en la calidad del suelo como la erosión del suelo removido y la mineralización del carbono orgánico edáfico. Por otro lado, en un estudio elaborado por Cotler *et al.* (2013) en la zona centro de México, se menciona que no se encontraron diferencias significativas entre sitios con zanjas, terrazas individuales y acomodo de material vegetal muerto y sitios sin dichas obras. Considerando lo anterior, se tiene que las tres principales obras de conservación de suelos implementadas en el APFFNT no son las más adecuadas para lograr tal fin.

Los resultados sobre la participación de los núcleos agrarios en el programa se muestran en la Figura 6.

Figura 6. Niveles de participación de los núcleos agrarios en el programa.



Fuente: Elaboración propia con base en cuestionarios aplicados en campo.

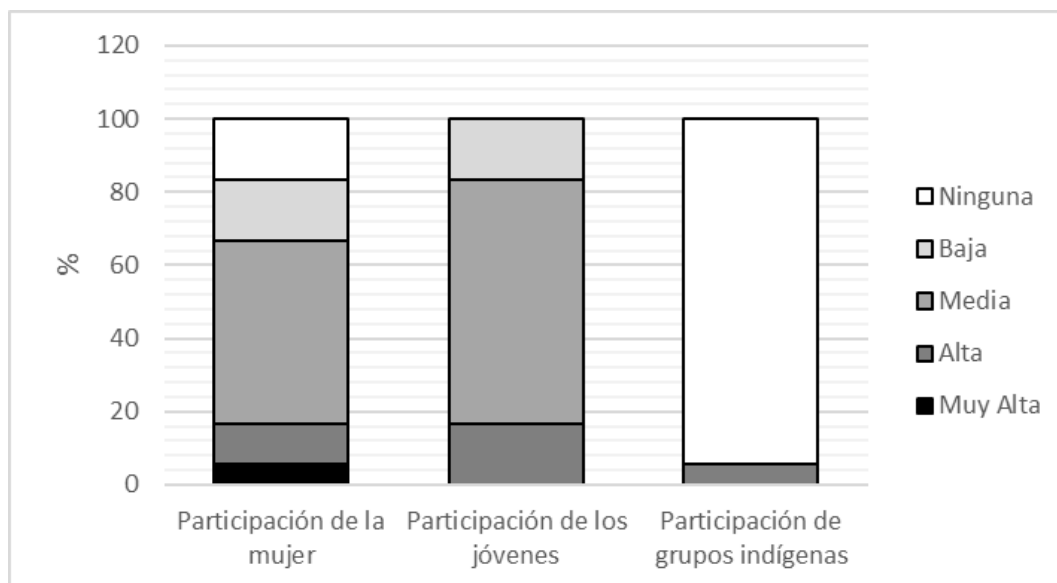
Galán *et al.* (2012) mencionan que es de suma importancia contar con la participación de los núcleos agrarios en el desarrollo de programas enfocados en la conservación y restauración de los recursos naturales, pues esto permite tener un conocimiento más profundo de las causas y consecuencias de un problema así como encontrar las soluciones más eficientes. Sin embargo, los resultados muestran que la participación de los ejidos y comunidades en el programa varía según la etapa que se trate, siendo la etapa de iniciación del programa la que reporta los niveles más bajos de participación activa. Esto se debe principalmente a la poca experiencia que tienen los núcleos agrarios al inicio del programa, por lo que gran parte de

las actividades son efectuadas por el asesor técnico. Es durante la etapa de planeación e implementación cuando los núcleos agrarios tienen una participación más activa debido a que durante este periodo se les otorga la mayor parte del recurso económico y, bajo la dirección del asesor técnico, realizan las actividades de conservación de suelo. En las etapas de seguimiento y evaluación la participación activa de los núcleos agrarios vuelve a disminuir debido a que las actividades que se realizan en este periodo son únicamente de mantenimiento con un monto económico menor.

De manera adicional, el 33.3% de los encuestados reportan haber tenido problemas durante la etapa de implementación debido, principalmente, a que los miembros de su núcleo agrario estaban de acuerdo con el programa, pero no querían ser ellos quienes hicieran los trabajos, por lo que fue necesario contratar a personas de otros ejidos y comunidades. El 5.5% reportan problemas en la etapa de seguimiento debido a cambios de autoridades del comisariado ejidal o comunal que retrasaron las actividades de mantenimiento y vigilancia de las obras.

En cuanto a los impactos sociales, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Figura 7.

Figura 7. Impactos sociales generados por el programa.



Fuente: Elaboración propia con base en cuestionarios aplicados en campo.

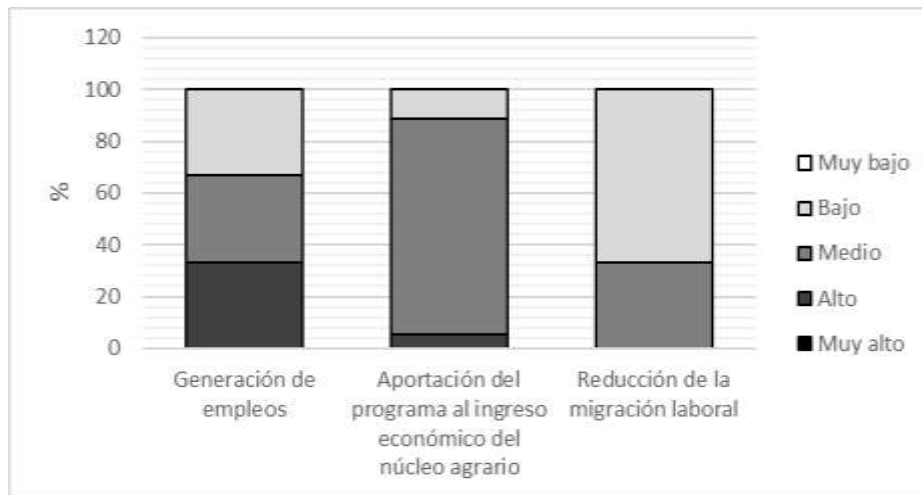
El indicador que tuvo el nivel más bajo de participación fue el de grupos indígenas, lo cual se debe, según los entrevistados, a que las personas indígenas que radican en sus núcleos agrarios son individuos en su mayoría de la tercera edad, por lo que no cuentan con la condición física para participar en el programa, a pesar de tener interés en el mismo.

La participación de la mujeres en este tipo de programas es de medio a bajo, dado que la construcción de las obras de conservación de suelo es un trabajo físico extenuante, la responsabilidad se confiere a los hombres, destinando a las mujeres las actividades físicas menos exigentes como la reforestación y el mantenimiento de la misma reforestación. Esta situación coincide con el estudio realizado por Vázquez (2015), quien menciona que la división genérica del trabajo en el manejo forestal comunitario es el reflejo de un sistema social que implanta las actividades a realizar según su género, dejando a los hombres las actividades físicas más agotadoras y a las mujeres las actividades físicas menos demandantes.

En cuanto a los jóvenes su participación en el programa es de nivel medio, su inclusión en las actividades se encuentra vinculada a la oferta de trabajo en las ciudades cercanas, y si existe carencia del mismo, los jóvenes incrementan su participación en el programa y viceversa; si existen fuentes de empleo en las ciudades aledañas su participación disminuye. Este hecho puede explicarse con el estudio de González *et al.* (2018), quienes analizaron el proceso mediante el cual los jóvenes de las zonas rurales de Tlaxcala se incorporan de forma temprana al mercado laboral, concluyendo que la mayoría de éstos han optado por pasar del sector primario al sector terciario, situación que coincide con los jóvenes del APFFNT.

Los resultados de los impactos económicos se muestran en la figura 8.

Figura 8. Impactos económicos generados por el programa.



Fuente: Elaboración propia con base en cuestionarios aplicados en campo.

En promedio, se reporta una generación de empleos directos por núcleo agrario de 25 personas. De manera particular, cada núcleo agrario toma diferentes estrategias para distribuir dichos empleos, ya que algunos generan 25 empleos permanentes durante todo el año, mientras que otros prefieren generar 100 empleos temporales en solo 4 meses. La percepción de la generación de empleos presenta un equilibrio entre los niveles alto, medio y bajo, lo cual está en función del tamaño del núcleo agrario. En los núcleos agrarios más grandes, la percepción de generación de empleo es baja debido a la gran cantidad de población que albergan, mientras que en los núcleos agrarios pequeños la generación de empleo es percibida como alta, ya que los pobladores son pocos.

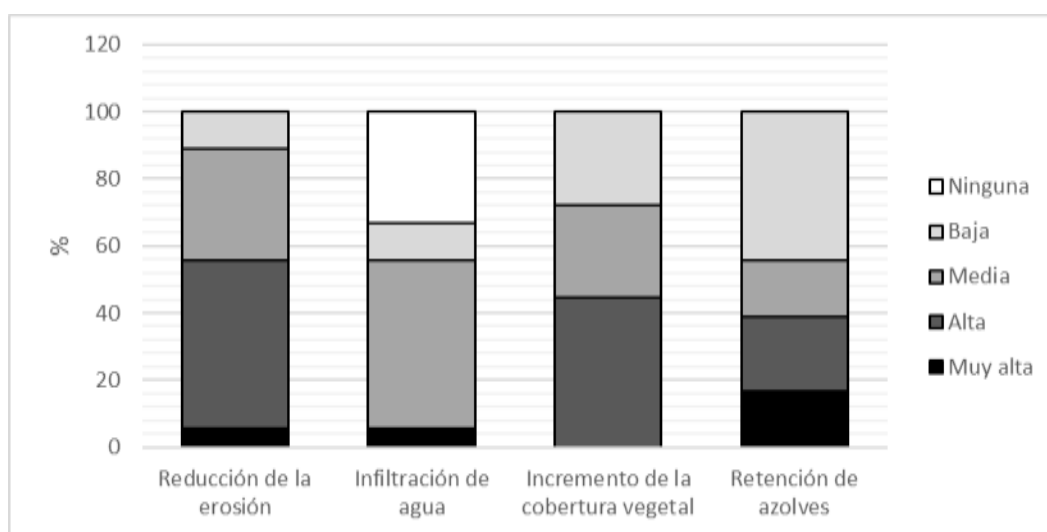
La percepción que tienen los entrevistados sobre la aportación del programa al ingreso económico del núcleo agrario, en su mayoría, es de un nivel medio. En este punto, los entrevistados coincidieron en que los ingresos que genera el programa dentro de los ejidos y las comunidades son importantes para mitigar de manera parcial la pobreza que existe en sus núcleos agrarios, ya que las familias de más bajos recursos son quienes participan en el programa. Espinosa *et al.* (2015) mencionan que, efectivamente, los programas sociales que implementa el gobierno en las comunidades rurales tienen un impacto en la reducción de la pobreza y la desigualdad; sin embargo, mencionan que es necesario que dichos programas se

encuentren bien dirigidos hacia las familias de ingresos más bajos, pues de lo contrario se puede incrementar la desigualdad y no tener el efecto positivo en la reducción de la pobreza.

La reducción de la migración laboral presentó un nivel en su mayoría bajo. Esto quiere decir que, si bien el programa genera empleos, estos son insuficientes para mantener a los habitantes del APFFNT en sus núcleos agrarios. Del Rey (2010) menciona que algunos de los factores que promueven la migración laboral en las zonas rurales son: el agotamiento de las tierras (cada vez hay menos disponibilidad de terrenos por habitante), la disminución de fuentes de empleo en la región y el crecimiento poblacional, por lo cual la migración laboral continuará mientras no se atiendan estos factores en el APFFNT.

Los resultados de los impactos ambientales se muestran en la Figura 9.

Figura 9. Impactos ambientales generados por el programa.



Fuente: Elaboración propia con base en cuestionarios aplicados en campo.

Los valores más altos los obtuvo la reducción de la erosión, lo cual se debe a que los encuestados manifestaron que, desde la implementación de las obras, han notado “menos desgaste del suelo” y una disminución en el tamaño de sus cárcavas. Sin embargo, en algunos estudios donde se ha evaluado la recuperación del suelo posterior a la implementación de las prácticas de conservación y restauración de suelo (Cotler *et al.*, 2013; Cotler *et al.*, 2015), se ha concluido que, dependiendo del tipo de obras y el contexto en el que se apliquen, el programa puede tener un efecto positivo o negativo en el suelo al favorecer la erosión y

emisión del carbono del suelo que se excava durante la realización de las obras. Por lo tanto, sería necesario efectuar estudios posteriores para determinar si las obras del programa de conservación de suelos son adecuadas para el contexto del APFFNT.

El indicador que presentó valores más bajos fue el de infiltración de agua, ya que los encuestados reportaron que existe poca recarga de los mantos freáticos en su territorio a pesar de la implementación del programa. Este resultado difiere de los encontrados por Cotler *et al.* (2015), quienes hallaron que la mayoría de los sitios con zanjas trinchera presentaron mayor capacidad de infiltración que los sitios que no tienen este tipo de obras; sin embargo, en este mismo estudio se menciona que uno de los factores que puede promover que haya mayor infiltración en un sitio sin obras que otro donde si las hay es la existencia de una densa cobertura vegetal, por lo que es necesario efectuar estudios particulares que nos permitan conocer si las obras implementadas en el APFFNT efectivamente favorecen o no la infiltración.

El incremento de la cobertura vegetal presentó un nivel predominantemente alto, lo cual, según los entrevistados es producto de las actividades de reforestación que se realizan de manera complementaria dentro del programa. Desde la perspectiva de los núcleos agrarios, estas reforestaciones han servido para aumentar la cobertura vegetal en el APFFNT; sin embargo, Gómez Tagle y Chávez (2000) mencionan que la recuperación del suelo depende en gran medida de la formación de humus, por lo que el tipo de plantas que se utilizan en la reforestación es de suma importancia para lograr tal fin pues, de lo contrario, si las especies seleccionadas son inadecuadas se pueden generar efectos degradantes en el suelo.

En cuanto a la retención de azolves se refiere, este indicador tuvo un nivel en su mayoría bajo, lo cual implica que, desde la perspectiva de los entrevistados, las obras son insuficientes para retener el suelo que escurre durante la temporada de lluvias; según expresaron, esta situación se debe a que las pendientes del APFFNT son muy pronunciadas y se requiere de un mayor número de obras para detener la gran cantidad de azolves que se producen. Esto coincide con los resultados del análisis de estadística espacial en donde se obtuvo que las zonas más erosionadas no son las que cuentan con los montos de apoyo más altos y, por lo tanto, el número de obras que pueden implementar es limitado.

CONCLUSIONES

El objetivo de llevar a cabo programas focalizados en áreas prioritarias es que los recursos de los programas de conservación de suelos se dirijan hacia las zonas forestales más erosionadas; sin embargo, el diseño actual del programa provoca que los recursos sean asignados a zonas que coinciden poco con las áreas que presentan los grados más elevados de erosión. La falta de una estrategia efectiva de asignación de apoyos económicos ha propiciado la formación de un clúster de núcleos agrarios que acaparan la mayor parte de los recursos económicos de los programas de conservación de suelos, lo cual no es responsabilidad de los ejidos y comunidades, sino del diseño del programa. Si bien los montos asignados están favoreciendo acciones de conservación de suelos alrededor de la zona núcleo del APFFNT en la parte alta de las cuencas Lerma-Santiago y Balsas, es necesario considerar que las zonas que presentan mayor erosión son las zonas agrícolas que se ubican cerca del límite de la zona forestal; por lo tanto, el programa debe considerar acciones que impacten en esta área, estableciendo lineamientos adecuados para garantizar una asignación de recursos económicos más eficiente para dar solución al problema de la degradación del suelo.

En el caso del APFFNT, se observa que los ejidos y comunidades con los niveles de erosión más elevados concuerdan con las carreteras que atraviesan el área natural protegida y con las zonas más cercanas a las áreas urbanas.

Un factor primordial que se debe de considerar -tanto en la asignación de los apoyos económicos como en la evaluación del programa- es el grado de erosión que presentan los núcleos agrarios. La asignación de recursos económicos debe de estar en función de la gravedad de los problemas de erosión que se pretenden resolver, ya que un área con erosión alta requerirá una mayor inversión económica para su restauración en comparación con un área que presente un nivel de erosión moderado, a pesar de que ambos sitios cuenten con la misma superficie.

La erosión es uno de los problemas de degradación de suelo más notable en el APFFNT; sin embargo, no es el único e incluso existen otros más prioritarios desde la perspectiva de los núcleos agrarios, como lo es la disminución de la fertilidad. Es necesario crear una estrategia

de conservación de suelos integral que nos permita atender el problema de la degradación del suelo en todas sus vertientes y no solamente abocarnos al problema de la erosión; además, debe tener un mayor énfasis en atacar las causas (deforestación y cambio de uso de suelo) más que las consecuencias, de lo contrario nunca se resolverá el problema desde su origen. El programa debe considerar un tipo de apoyo que fomente el cambio de uso de suelo de agrícola a forestal, lo que solamente se puede lograr asignando un monto similar al que aporta el cultivo de papa, pues de esta manera el programa sería más atractivo para los dueños de las parcelas agrícolas que colindan con el bosque y se podría llevar a cabo un proceso de reconversión de zonas agrícolas a plantaciones forestales comerciales en esta área.

Es necesario efectuar estudios que nos permitan conocer de manera particular si efectivamente las 3 obras más utilizadas en el APFFNT (zanja trinchera, terraza individual y acomodo de material vegetal muerto) son las más adecuadas para lograr la conservación del suelo en este sitio.

Asimismo, resulta fundamental identificar acciones que nos permitan elevar el nivel de participación de los núcleos agrarios en el programa haciendo énfasis en la etapa de iniciación y sobre todo desarrollando instrumentos que les permitan a los núcleos agrarios que ingresan por primera vez al programa comprender su funcionamiento de una forma clara y sencilla para que puedan tener una participación más activa en la solicitud de ingreso, en la selección de los tipos de apoyos y en la selección del asesor técnico.

Si bien el análisis de los impactos que ha tenido el programa desde la perspectiva de los núcleos agrarios tiene una inclinación cualitativa, esta nos brinda una base fundamental para mejorar al mismo tomando en cuenta la visión de los actores locales. Es así que, dentro del aspecto social, un punto que se debe mejorar es la poca participación de los grupos indígena. En el aspecto económico, el índice que se debe trabajar es la reducción de la migración laboral y en el aspecto ambiental se debe fomentar otro tipo de acciones que favorezcan aún más la infiltración de agua, ya que, desde la perspectiva de los núcleos agrarios, las actividades que se están llevando a cabo son insuficientes para favorecer la recarga de los mantos freáticos.

Por último, es necesario mencionar que los análisis de cómo operan los programas ambientales a nivel local son muy importantes, pues de ellos depende que el diseño, la implementación y la evaluación de dichos programas mejoren a partir de la visión de quienes ejecutan y viven de manera directa su operación y resultados, lo cual es indispensable para alcanzar un proceso de retroalimentación y mejora continua.

REFERENCIAS

Alegret M., M. Herrera y R. Grau (2008), “Las técnicas de estadística espacial en la investigación salubrista: Caso síndrome de Down”, *Revista Cubana de Salud Pública*, vol. 34, no. 4, pp. 1-11.

Arroyave, M. P., C. Gómez, M. Gutiérrez, D. Múnera, P. Zapata, I. Vergara y K. Ramos (2006), “Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo”, *Revista EIA*, vol. 1, no. 5, pp. 45-57.

Cabrera F. A., T. Donoso, A. Aneas, J. del Campo y A. Pi (2010), “Valoración de la satisfacción de usuarios de programas sociales: propuesta de un modelo de análisis”, *Revista de Educación*, no. 351, pp. 311-336. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/41206269_Valoracion_de_la_satisfaccion_de_usuarios_de_programas_sociales_propuesta_de_un_modelo_de_analisis

CONAFOR (2011), *Lineamientos de Operación para el Programa Especial para la Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias* [<http://www.conafor.gob.mx/web/apoyos/apoyos-2012/>, mayo].

CONAFOR (2012), *Programa de Restauración Forestal de Cuencas Hidrográficas Prioritarias*, Comisión Nacional Forestal, México.

CONAFOR (2014), *Convocatoria 2014 para proyectos especiales de conservación y restauración forestal del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca (PE-Nevado de Toluca)* [file:///C:/Users/Acer/Downloads/Nevado%20de%20Toluca.pdf, enero].

CONAFOR (2016), *Manual de obras y prácticas de protección, restauración y conservación de suelos forestales*, Comisión Nacional Forestal, México.

CONAFOR (2019), *Apoyos CONAFOR* [<https://www.gob.mx/conafor/acciones-y-programas/apoyos-conafor>, enero].

- CONAGUA (2019), *Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas SIGACUA*, [<https://sigagis.conagua.gob.mx/aprovechamientos/>, mayo].
- CONANP (2013), *Estudio Previo Justificativo para la Modificación para la Declaratoria del Área Natural Protegida Parque Nacional Nevado de Toluca*, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México.
- CONANP (2016), *Programa de Manejo: Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca*, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México.
- CONANP (2019), *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas* [http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/info_kml.htm, enero].
- CONEVAL (2018), *Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social* [https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/Documents/EVALUACIONES/FMyE_2016_2017/FMyE_16_S219.pdf, marzo].
- Cotler, H., S. Cram, S. Martínez y E. Quintanar (2013), “Forest soil conservation in central Mexico: An interdisciplinary assessment”, *Catena*, no. 104, pp. 280–287, doi: 10.1016/j.catena.2012.12.005.
- Cotler, H., S. Cram, S. Martínez y V. Bunge (2015), “Evaluación de prácticas de conservación de suelos forestales en México: caso de las zanjas trinchera”, *Investigaciones Geográficas, Boletín*, no. 88, pp. 6-18, doi: 10.14350/rig.47378.
- Cotler, H., E. Sotelo, J. Domínguez, Z. María, C. Sofía y L. Quiñones (2007), “La conservación de suelos: un asunto de interés público”, *Gaceta Ecológica*, vol. 1, no. 83, pp. 5-71.
- Cruz, E., A. Cruz, L. I. Aguilera, H. T. Norman, R. A. Velázquez, G. Nava, L. Dendooven y B. G. Reyes (2012), “Efecto en las características edáficas de un bosque templado por el cambio de uso de suelo”, *Terra latinoamericana*, vol. 30, no. 2, pp. 189-197.
- Del Rey A. (2010), “La primera migración laboral en las poblaciones rurales del sur de Veracruz, México”, *Papeles de Población*, vol. 16, no. 64, pp. 31-65.
- DOF (1936), *Decreto que declara Parque Nacional el Nevado de Toluca*, Diario Oficial de la Federación, México.
- DOF (1942), *Acuerdo que crea el Departamento de Conservación del Suelo*, Diario Oficial de la Federación, México.

DOF (2001), *Decreto por el que se crea la Comisión Nacional Forestal*, Diario Oficial de la Federación, México.

DOF (2013), *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*, Diario Oficial de la Federación, México.

DOF (2018), *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*, Diario Oficial de la Federación, México.

Espinosa M. A., V. G. Reyes, J. Torres y F. C. Pérez (2015), “Programas sociales como alternativa para generar la redistribución del ingreso: un estudio de caso”, *Estudios Sociales*, vol. 23, no. 46, pp. 272-288.

ESRI (2018a), *Cómo funciona Autocorrelación espacial (I de Moran global)* [<https://pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/spatial-statistics/h-how-spatial-autocorrelation-moran-s-i-spatial-st.htm>, febrero].

ESRI (2018b), *Cómo funciona Clustering alto/bajo (G general de Getis-Ord)* [<https://pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/spatial-statistics/h-how-high-low-clustering-getis-ord-general-g-spat.htm>, febrero].

FAO (2015), *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* [<http://www.fao.org/soils-portal/degradacion-del-suelo/es/>, marzo].

Franco, S., H. Regil, C. González y G. Nava (2006), “Cambio de uso del suelo y vegetación en el Parque Nacional Nevado de Toluca, México, en el periodo 1972-2000”, *Investigaciones Geográficas, Boletín*, no. 61, pp. 38-57, doi: 10.14350/rig.29996.

Franco, S. (2009), *Estimación de la Captura de Carbono en Zonas Forestales: El caso del Parque Nacional Nevado de Toluca*, Universidad Autónoma del Estado de México, México.

Galán, C., P. Balvanera y F. Castellarini (2012), *Políticas públicas hacia la sustentabilidad: integrando la visión ecosistémica*, CONABIO, México.

Gómez Tagle, A. y Y. Chávez (2000), “Degradación de suelos forestales y programas de reforestación”, *Foresta Veracruzana*, vol. 2, no. 1, pp. 41-50.

González, I., H. J. Salas y H. D. Hernández (2018), “Jóvenes rurales y empleo en Tlaxcala, México: trayectorias inciertas”, *Revista mexicana de sociología*, vol. 80, no. 3, pp. 549-575, doi: <http://dx.doi.org/10.22201/iis.01882503p.2018.3.57737>.

Hernández, M., J. García, E. Quentin y C. Díaz (2009), “Identificación de áreas críticas de erosión en el Curso Alto del Río Lerma”, *Ciencia Ergo Sum*, vol. 16, no. 2, pp. 181-188.

INEGI (2011), *Diccionario de datos de erosión del suelo* [http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/temas/mapas/edafologia/metadatos/dicc_erosion.pdf, febrero].

INEGI (2013), *Conjunto de Datos de Erosión del Suelo Escala 1: 250,000 Serie I* [<https://www.inegi.org.mx/app/buscador/default.html?q=Conjunto+de+Datos+de+Erosi%C3%B3n+del+Suelo>, febrero].

Martínez, J. A. y R. E. Arellano (2010), “Uso comunitario de los recursos naturales en el Ejido Lagunillas, Jalisco, Mexico”, *Ambiente y Desarrollo*, vol. 14, no. 26, pp. 96-109.

Osorio, M., S. Franco, I. L. Ramírez, G. Nava, G. N. Espinosa y H. H. Regil (2011), “El visitante del Parque Nacional Nevado de Toluca, México: Análisis del comportamiento en un área natural protegida”, *Investigaciones Geográficas, Boletín*, no. 76, pp. 56-70.

RAN (2019), *Registro Agrario Nacional* [<http://datos.ran.gob.mx/conjuntoDatosPublico.php>, enero].

Sánchez, C. y H. Díaz (2011), “Pueblos, comunidades y ejidos en la dinámica ambiental de la Ciudad de México”, *Cuicuilco*, vol. 18, no. 52, pp. 191-224.

SEMARNAT (2002), *Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales* [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores16/conjuntob/indicador/03_suelos/3_3.html, enero].

SEMARNAT (2014), *Sistema Nacional de Indicadores Ambientales* [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores14/conjuntob/indicador/03_suelos/3_4.html, enero].

Stocking, M. and N. Murnaghan (2001), *Handbook for the: Field Assessment of Land Degradation*, Earthscan Publications Ltd, United Kingdom.

Vázquez, V. (2015), “Manejo forestal comunitario, gobernanza y género en Hidalgo, México”, *Revista Mexicana de Sociología*, vol. 77, no. 4, pp. 611-635, doi: <http://dx.doi.org/10.22201/iis.01882503p.2015.4.52673>.

Villarreal A. y M. A. Flores (2015), “Identificación de clusters espaciales y su especialización económica en el sector de innovación”, *Región y Sociedad*, vol. 27, no. 62, pp. 117-147.

Waswa, B., P. Vlek, L. Tamene, P. Okoth, D. Mbakaya and S. Zingore (2013), “Evaluating indicators of land degradation in smallholder farming systems of western Kenya”, *Geoderma*, no. 195-196, pp. 192–200, doi: 10.1016/j.geoderma.2012.11.007.

WOCAT (2011), *Where the land is greener- case studies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide*, World Overview of Conservation Approaches and Technologies, Bern.

7.2. ANÁLISIS HISTÓRICO DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS EN EL NEVADO DE TOLUCA.

HISTORICAL ANALYSIS OF THE PUBLIC POLICY OF SOIL CONSERVATION IN THE NEVADO OF TOLUCA.

Giovani González Camacho, Gabino Nava Bernal¹, Belina García Fajardo, Tizbe Teresa Arteaga Reyes.

¹ Autor de correspondencia

Resumen: El Nevado de Toluca es un área natural protegida ubicada en el Estado de México la cual ha sufrido graves procesos de degradación de suelos. Dicho problema ha sido enfrentado por el gobierno a través de la implementación de diversas políticas públicas de conservación de suelos. El objetivo de este artículo es efectuar un análisis histórico de las políticas públicas de conservación de suelos implementadas en el Nevado de Toluca, mediante un análisis del discurso de los documentos históricos relacionados con el tema y un análisis espacial de los programas de conservación de suelos. Los resultados indican que la política pública de conservación de suelos más exitosa fue la implementada durante la década de 1980-1990 representada por el Programa de Acondicionamiento de Suelos de la Protectora de Bosques del Estado de México; mientras que, la de menor éxito fue la de 1950 representada por el Programa de Corrección de la Cuenca Alta del Río Lerma, de la Dirección de Conservación del Suelo y Agua. La política pública de conservación de suelos ha permitido la recuperación del 17% de la superficie del Nevado de Toluca; sin embargo, existen aspectos que deben ser analizados para mejorar su funcionamiento.

Summary: The Nevado de Toluca is a protected natural area located in the State of Mexico which has suffered serious soil degradation processes. This problem has been faced by the government through the implementation of various public policy of soil conservation. The objective of this article is to carry out a historical analysis of the public policy of soil conservation implemented in the Nevado de Toluca, through an analysis of the discourse of the historical documents related to the subject and a spatial analysis of the soil conservation programs. The results indicate that the most successful public policy of soil conservation was implemented during 1980-1990 represented by the Soil Conditioning Program of the

Protectora de Bosques del Estado de México; while the least successful was 1950 represented by the Correction Program of the Upper Lerma River Basin, of the Dirección de Conservación del Suelo y Agua. The public policy of soil conservation has allowed the recovery 17% of the surface of the Nevado de Toluca; however, there are aspects that must be analyzed to improve its operation.

Palabras Clave: Política pública, conservación de suelos, análisis del discurso, análisis espacial, Nevado de Toluca.

Keywords: Public policy, soil conservation, speech analysis, spatial analysis, Nevado de Toluca.

INTRODUCCIÓN

En México, el 44.9% de los suelos presenta algún proceso de degradación (SEMARNAT, 2002). Como respuesta a este problema el gobierno mexicano planteo las políticas públicas de conservación de suelo. Estas iniciaron en la década de 1940, con la creación a nivel federal del primer Departamento de Conservación de Suelo, el cual tenía como objetivo divulgar el problema de la erosión y capacitar a los agricultores mexicanos para conservar dicho recurso (DOF, 1942). Posteriormente, se creó la primera Ley de Conservación del Suelo y el Agua la cual establecía que la prevención de la erosión era un asunto de interés público, y ordenaba la creación de un fondo para la capacitación del personal del Departamento de Conservación del Suelo (DOF, 1946).

Dentro de este contexto, en el Estado de México se constituyó la primer Delegación Estatal de Conservación del Suelo y Agua, siendo dicha institución la primera en realizar obras de conservación de suelos en el Nevado de Toluca (DOF, 1942). Desde entonces, el gobierno mexicano ha desarrollado diferentes políticas públicas de conservación de suelo, muchas de las cuales han sido ejecutadas en el Nevado de Toluca. El objetivo de la presente investigación fue efectuar un análisis histórico de las políticas públicas de conservación de suelos implementadas en el Nevado de Toluca.

Actualmente, no existe una definición única de política pública, por lo que varios autores han desarrollado diferentes conceptos; sin embargo, al analizar los mismos se pueden observar

tres elementos en los cuales la mayoría de ellos convergen, estos son: acción, gobierno y problema (Tabla 1).

Tabla 1. Elementos en común de los conceptos de Política Pública.

Autor	Concepto de política pública	Elementos		
		Acción	Gobierno	Problema
Tamayo (1997: 281).	Las políticas públicas son el conjunto de objetivos, decisiones y acciones que lleva a cabo un gobierno para solucionar los problemas que en un momento determinado los ciudadanos y el propio gobierno consideran prioritarios.	X	X	X
Vargas (1999: 57).	Conjunto de iniciativas, decisiones y acciones del régimen político frente a situaciones socialmente problemáticas y que buscan la resolución de las mismas o llevarlas a niveles manejables.	X		X
Roth (2002: 27-28).	Conjunto conformado por uno o varios objetivos colectivos considerados necesarios o deseables y por medios y acciones son tratados, por lo menos parcialmente, por una institución u organización gubernamental con la finalidad de orientar el comportamiento de actores individuales o colectivos para modificar una situación percibida como insatisfactoria o problemática .	X	X	X
Cardozo (2006: 25-26)	Fenómeno social, administrativo y político específico, resultado de un proceso de sucesivas tomas de posición, que se concentran en un conjunto de decisiones, acciones u omisiones, asumidas fundamentalmente por los gobiernos , mismas que traducen, en un lugar y periodo determinado, la respuesta preponderante del mismo frente a los problemas públicos vividos por la sociedad civil.	X	X	X
Velásquez (2009: 156).	Política pública es un proceso integrador de decisiones, acciones , inacciones, acuerdos e instrumentos, adelantado por autoridades públicas con la participación eventual de los particulares, y encaminado a solucionar o prevenir una situación definida como problemática .	X		X
Aguilar (2010: 29).	La política pública es un conjunto de acciones intencionales y causales, llevadas a cabo por actores gubernamentales o por estos en asociación con actores sociales, cuya orientación se dirige hacia objetivos de interés/beneficio público.	X	X	
Tapia <i>et al.</i> (2010: 12).	La acción gubernamental que moviliza recursos humanos, financieros e institucionales para resolver problemas públicos dentro de una sociedad.	X	X	X
Kraft y Furlong (2013: 3).	Es lo que los funcionarios públicos dentro del gobierno y, por extensión, los ciudadanos que representan, eligen hacer o no hacer frente a los problemas públicos.	X	X	X

Autor	Concepto de política pública	Elementos		
		Acción	Gobierno	Problema
Méndez (2015: 76).	Situaciones en la que el Estado, ante un problema determinado, ejecuta una estrategia o programa de acciones dirigidas a su solución a través de ciertos incentivos (monetarios, legales, de organización, etc.) y formas (gestión pública directa, gestión semipública, subcontratación etc.).	X		X

Fuente: Elaboración propia con base en los autores antes mencionados.

El problema es el elemento que da origen a la política pública y se puede definir según Kraft y Furlong (2013: 146) como “las condiciones percibidas por una extensa parte del público como inaceptables y que por lo tanto requieren la intervención del gobierno”. Por su parte, Vargas (2007) señala que el problema es la primera fase del ciclo para la formulación de las políticas públicas, por lo tanto, de la correcta definición del problema dependen las posibles alternativas de solución y consecutivamente el éxito de la política pública.

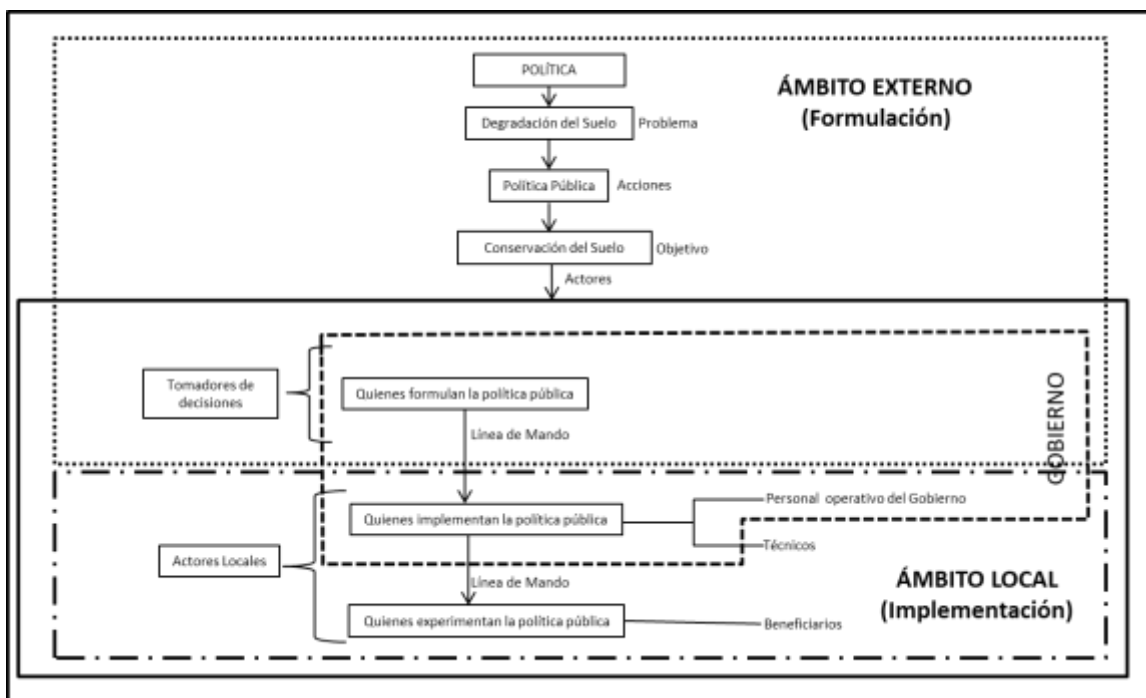
El segundo elemento que interviene en la política pública como autor de la misma es el gobierno, el cual es descrito por Kraft y Furlong (2013: 34) como las “instituciones y procesos políticos que representan la autoridad legal de gobernar”. Por su parte, Cabrero (2000) añade que dentro del gobierno existen relaciones intergubernamentales las cuales se dan entre los diferentes niveles de gobierno y relaciones intragubernamentales que surgen al interior del mismo, y son estas relaciones las que influyen en el proceso de políticas públicas.

El tercer elemento son las acciones, las cuales según Meny y Thoening (1992) son la forma (o formas) de operar de una autoridad gubernamental, las cuales se encuentran integradas por tres partes: los actores, la actividad y el proceso. Meneses y Garrido (2009), Tapia *et al.* (2010) y Di Virgilio y Solano (2012) mencionan que estas acciones son secuenciales y pueden incluir: leyes, programas, proyectos, gasto público, impuestos, normas civiles y penales; las cuales en todo momento deben desarrollarse para y a través de actores.

Los tres elementos antes mencionados representan los componentes que serán utilizados como base para desarrollar el presente análisis. Cada uno es indispensable para entender que directriz ha tomado la política pública en torno a la conservación de suelos considerando esencial delimitar cada uno de ellos, el problema será considerado como la degradación del suelo; el gobierno será considerado en sus tres niveles: federal, estatal y municipal; y las acciones, como las actividades de conservación, los tipos de instrumentos de política pública

y los actores que intervienen en su realización, partiendo del modelo empírico de la política pública de conservación de suelos que se presenta en la Figura 1.

Figura 1. Marco de Análisis de las Políticas Públicas de Conservación de Suelos.



Fuente: Elaboración propia.

La formulación de la política pública de conservación de suelos inicia en el gobierno a través de los tomadores de decisión. Posteriormente viene la implementación, la cual se desarrolla a través de: programas, normas, leyes, proyectos, entre otros instrumentos; propuestos por el gobierno y donde participan los actores locales. En este modelo, los tomadores de decisión serán aquellos miembros del gobierno quienes formulan la política pública (Vargas, 2007), mientras que los actores locales serán aquellos individuos, grupos u organizaciones que desempeñan algún rol en el ámbito local, para este caso en particular pueden dividirse en dos tipos: quienes implementan la política pública (personal operativo de gobierno y técnicos) y quienes experimentan la política pública (los beneficiarios) (Subirats *et al.*, 2008).

Las políticas públicas de conservación de suelo, han adoptado desde su origen un enfoque Top-Down, donde prevalece la jerarquía y se establece que los tomadores de decisión son los únicos encargados de la formulación; mientras tanto, los actores locales únicamente participan en la implementación (Roth, 2002).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio: Nevado de Toluca

El Nevado de Toluca es un área natural protegida, que se localiza en el centro del Estado de México (Figura 2). Está catalogada como Área de Protección de Flora y Fauna y se encuentra integrada por los municipios de: Almoloya de Juárez, Amanalco, Calimaya, Coatepec de Harinas, Temascaltepec, Tenango del Valle, Toluca, Villa Guerrero, Villa Victoria y Zinacantepec (DOF, 2013).

Figura 2. Localización del Nevado de Toluca.



Fuente: Elaboración propia con base en CONANP (2016).

El Nevado de Toluca ha enfrentado graves problemas de deterioro de sus recursos forestales y del suelo de acuerdo a lo sugerido por Franco *et al.* (2006). Este problema se agrava al considerar que el Nevado de Toluca es el origen de dos importantes regiones hidrológicas en México: la región Balsas y la región Lerma-Santiago-Pacífico, las cuales abastecen de agua potable a 14 estados de la República Mexicana y la Ciudad de México (CONAGUA, 2018). Es por ello, que el Nevado de Toluca ha sido un sitio estratégico para la implementación de políticas públicas de conservación de suelo por parte del gobierno mexicano.

Metodología

El análisis histórico que aquí se plantea se llevó a cabo a través de un enfoque diacrónico con dos metodologías: la primera se basó en el análisis del discurso de documentos históricos relacionados con la conservación del suelo en el Nevado de Toluca, y la segunda en el análisis espacial de los programas de conservación de suelo que se ejecutaron en el área natural protegida.

El análisis del discurso representa una herramienta importante en la revisión histórica de un conjunto de documentos, pues permite realizar una interpretación de la realidad social en la cual fueron elaborados (Santander, 2011). Para ello, se realizó una búsqueda de documentos históricos relacionados con acciones efectuadas por el gobierno para combatir el problema de la degradación del suelo en el Nevado de Toluca, las fuentes de información fueron: el Archivo Histórico del Estado de México (AHEM), Archivo Histórico de la Casa de la Cultura Jurídica del Estado de México (AHCCJEM), Archivo de la Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE), Archivo de la Comisión de la Cuenca del Río Lerma (CCRL) y el Archivo de la Comisión Nacional Forestal Gerencia Estado de México (CONAFOR). Lo cual dio origen a un corpus (conjunto de textos que sirvieron como base para el análisis) de 44 documentos (Tabla 2).

Tabla 2. Corpus de la Investigación.

Tipo de Documentos	Número de Documentos Consultados						
	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
Informes de trabajo.	10					2	2
Oficios.	2						
Programas de Trabajo.	3	1					
Congresos.							
Convenios de Cooperación.							
Tríptico.	1						
Diarios Oficiales de la Federación.		2				1	1
Gacetas del Gobierno del Estado de México.			1		1	3	
Memorias.					1	2	
Resúmenes ejecutivos.							2
Manuales.						4	
Lineamientos de programas.							4
Convocatorias.							1

Fuente: Elaboración propia con base en análisis de documentos históricos.

El periodo comprendido fue de 1950 a 2010 debido a que los documentos hallados corresponden a esta línea temporal. La ausencia de documentos correspondientes a la década de 1980; se debe principalmente a los cambios institucionales que se presentaron durante este periodo. Con la creación de la Protectora de Bosques del Estado de México se depuro la información de ésta década, por lo que no se pudieron recabar documentos de esta fecha.

Para efectuar el análisis del discurso, se estableció un sistema de categorías (Tabla 3), el cual permitió dar sentido a la clasificación y enumeración de los datos obtenidos del corpus. El sistema de categorías se elaboró con base en Bardin (2002), teniendo las siguientes características: homogeneidad (no se mezclaron categorías unas con otras), exhaustividad (se agotó la totalidad del texto), exclusividad (ninguna palabra fue clasificada en dos categorías diferentes), objetividad (dos codificadores diferentes llegaron al mismo resultado) y pertinencia (las categorías fueron adaptadas al contenido y al objetivo de la investigación).

Tabla 3. Sistema de Categorías.

Elemento	Categoría	Subcategoría	Palabras Clave¹
Problema	Degradación del Suelo	Degradación por procesos erosivos	Erosión, cárcavas, arrastre de suelo, pérdida de suelo, canalillos, torrenteras, tolveneras.
		Degradación Química	Pérdida de fertilidad, reducción del potencial productivo, contaminación del suelo, abuso de agroquímicos, salinización.
		Degradación Física	Tepetate, suelo impermeable, costras en el suelo, anegamiento.
	Causas de la Degradación	Actividades Agrícolas	Agricultura, cambio de uso de suelo, malas prácticas agrícolas.
		Actividades Pecuarias	Pastoreo, ganadería extensiva.
		Pérdida de Cobertura Vegetal	Deforestación, tala, desmonte.
		Urbanización	Crecimiento urbano, crecimiento de la ciudad.
	Ubicación	Zona Agrícola	Tierras agrícolas, área agrícola, tierras de temporal, frontera agrícola, parcelas, sembradíos, tierras cultivadas.
		Zona Forestal	Área forestal, terrenos forestales, bosque, monte, zonas boscosas.
		Zona de Pastizal	Tierras para ganadería, pastizales.
Gobierno	Nivel	Federal	CONAFOR, Nacional, Federal, Comisión Nacional, Secretaría Federal, Dirección de Conservación del Suelo y Agua.

¹ Todas las palabras encontradas en el corpus relacionadas a cada subcategoría. Las palabras clave se interpretaron de acuerdo a los documentos consultados.

Elemento	Categoría	Subcategoría	Palabras Clave ¹
		Estatal	Comisión Estatal, Estado, Estatal, Protectora de Bosques, PROBOSQUE, Secretaria Estatal, SEDAGRO, PROTINBOS.
		Municipal	Municipio, Municipales, Municipal, Ayuntamientos.
Acciones	Actividades de Conservación	Estructurales	Presas, terrazas, zanjas, bordos, subsoleo, roturación, tinas, bancales.
		Vegetativas	Reforestación, plantación, cortinas rompevientos, muro vivo, agroforestería, revegetación.
		Agronómicas	Aplicación de materia orgánica, establecimiento de pastos, fertilizantes, abonos verdes, surcado a contorno, cultivo en fajas, cultivo de cobertera, aplicación de estiércol, pradera permanente.
		De Manejo	Vigilancia, riego, evitar pastoreo, cercado, pequeña irrigación, exclusión.
	Tipo de Instrumento de Política Pública	Organizativo	Convenio, cooperación, creación de instituciones, organizar, coordinar.
		Programático	Programa, proyecto, plan.
		Normativo	Ley, decreto, reglamento, norma.
		Financiero	Crédito, subsidio, préstamo.
		De mejora del conocimiento	Investigación, capacitación, educación, cursos, becas, enseñanza.
	Actores	Comunicación	Campaña informativa, conferencias, congreso, demostraciones, comunicación, propaganda, exhibición.
		Tomadores de decisión	Secretario, Presidente, coordinador general, director, gobernador, gerente, jefe, delegado, agente general.
		Implementadores	Técnico, personal de gobierno, departamento operativo, agrónomo regional, extensión agrícola, Agencia de Desarrollo Rural, promotores.
		Beneficiarios	Comunidades, ejidos, beneficiarios, agricultores, propietarios, ejidatarios, comuneros, comisariado, campesino, posesionario.

Fuente: Elaboración propia con base en SEMARNAT (2002), Velasco (2007) y WOCAT (2011).

Para efectuar el análisis del discurso se utilizó el software QDA Miner 5 (Demo), el cual se seleccionó por las funciones que tiene diseñadas específicamente para la codificación y análisis de textos. Con este software, se llevó a cabo la búsqueda y clasificación de palabras clave relacionadas con cada subcategoría, dichas palabras fueron las unidades de análisis que se tomaron como base para la codificación del corpus. Posteriormente, se registró la frecuencia de palabras clave relacionadas con cada subcategoría y se generó un índice de importancia tomando en cuenta la siguiente fórmula:

$$I_i = [(\text{Sub}) \times 100] \div \text{Cat}$$

En donde:

I_i= Índice de importancia (%).

Sub = Número de palabras por subcategoría por año.

Cat= Número total de palabras por categoría por año.

Este índice permitió obtener un porcentaje de importancia de la subcategoría, siendo el 100% una importancia total y 0% una importancia nula.

Un instrumento muy importante para la implementación de las políticas públicas son los programas. Según Cardozo (2006) y Di Virgilio y Solano (2012), la política pública se constituye por un conjunto de programas, los cuales son la concreción de las políticas públicas en relación a temas específicos, dichos programas definen con precisión objetivos operativos y cuentan con recursos asignados para su puesta en práctica en un determinado tiempo. Por lo tanto, con el fin de efectuar un análisis más profundo del desarrollo histórico de las políticas públicas de conservación de suelo en el Nevado de Toluca, en la segunda etapa de la investigación se desarrolló un análisis espacial de los programas de conservación de suelo que se implementaron en el área natural protegida.

El análisis espacial se refiere “a aquellas ramas de análisis de datos en los que la referencia geográfica de los objetos contiene información importante” (Goodchild y Haining, 2005: 177). Este análisis permitió examinar atributos geográficos relacionados con los programas, tales como: ubicación, superficie y porcentaje de superficie erosionada y sin erosión.

Para desarrollar esta etapa fue necesario obtener la ubicación espacial de los programas. Para el caso del periodo 1980-2010 los datos espaciales se encontraban disponibles dentro de los archivos históricos anteriormente mencionados (los datos espaciales de 1980 se encontraban en documentos de otras décadas). Sin embargo, para el caso del periodo 1950-1970, fue necesario indagar dentro de los documentos históricos datos que sirvieran como referencia para ubicar de forma aproximada los programas. Posteriormente, con el método modificado de fotointerpretación (usando imágenes de Google Earth, curvas de nivel digitalizadas y

recorridos en campo), se ubicaron de manera específica las áreas en donde los programas fueron implementados (Taylor y Taylor, 2012; Johansen *et al.*, 2015; Boardman, 2016).

Una georreferenciados los programas de conservación de suelos, se obtuvo información correspondiente al Conjunto de Datos de Erosión del Suelo escala 1: 250 000 serie I (INEGI, 2013). Con esta información y utilizando el software QGIS versión 3.8.1, se llevó a cabo un procedimiento de sobreposición de capas, obteniéndose el porcentaje de superficie con erosión y el porcentaje de superficie sin erosión de cada programa. Con ambas metodologías, lo que se buscó fue realizar un análisis general de la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca (análisis del discurso) y apuntalar dicho estudio con un análisis específico de los programas de conservación de suelo (análisis espacial).

RESULTADOS

Resultados del análisis del discurso

Los resultados que se presentan en el análisis del discurso son los valores obtenidos de las representaciones de la realidad en la cual fueron elaborados los documentos analizados, estos parten de los elementos: problema, gobierno y acciones.

Problema

La evidencia indica que el problema de la degradación del suelo en el Nevado de Toluca, fue atendido por primera vez por el gobierno en la década de 1950. Desde entonces, los resultados de la Tabla 4 sugieren que la política pública de conservación de suelos le ha dado mayor importancia al problema de la erosión, en comparación con otros procesos de degradación del suelo como los químicos y los físicos.

Tabla 4. Resultados del análisis del discurso del elemento Problema.

Elemento	Categoría	Subcategoría	Índice de importancia por década (%)							Índice de importancia total (%)
			1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	
Problema	Degradación del Suelo	Degradación por Procesos Erosivos	75.0	100	0	0	100	87.9	78.6	88.3
		Degradación Química	12.5	0	0	0	0	10.5	21.4	8.9
		Degradación Física	12.5	0	0	0	0	1.6	0	2.8
	Causas de la Degradación	Actividades Agrícolas	95.0	58.8	50.0	0	28.6	56.9	66.7	59.3
		Actividades Pecuarias	0	23.5	50.0	0	28.6	13.8	33.3	24.9
		Pérdida de Cobertura Vegetal	5.0	11.8	0	0	42.8	16.9	0	12.8
		Urbanización	0	5.9	0	0	0	12.4	0	3.0
	Ubicación	Zona Agrícola	85.1	44.4	0	0	0	23.4	18.4	28.6
		Zona Forestal	6.0	38.9	83.3	0	100	66.9	79.7	62.4
		Zona de Pastizal	8.9	16.7	16.7	0	0	9.7	1.9	9.0

Fuente: Elaboración propia con base en análisis de documentos históricos.

Durante la década de 1970, no aparecieron datos correspondientes a la categoría degradación del suelo. Esto se debe a que en esta época el gobierno dio mayor prioridad al aprovechamiento de los recursos naturales por encima de la degradación, con la creación de la Protectora e Industrializadora de Bosques del Estado de México (PROTINBOS) (GAGEM, 1970). Sin embargo, en la década de 1990, la conservación de los recursos naturales y específicamente del suelo, vuelve a cobrar importancia al incluirse como uno de los objetivos de la nueva Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE) que venía a sustituir a PROTINBOS (GAGEM, 1990).

El análisis también señala que las principales causas de degradación del suelo en el Nevado de Toluca son las prácticas agrícolas, a excepción de 1990 cuando el tema de la deforestación cobró mayor importancia, lo cual está vinculado a la creación de PROBOSQUE durante esa misma década.

Los datos de la categoría de ubicación nos muestran que la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca atravesó por dos periodos. El primero fue un periodo agrícola de 1950 a 1960, en el cual la conservación de suelos se concentró en las zonas de cultivo y en donde las instituciones encargadas de resolver este problema se encontraban

inmersas en el sector agropecuario (Dirección de Conservación del Suelo y Agua). El segundo fue un periodo forestal de 1970 a 2010, en el cual la atención de las políticas públicas de conservación de suelo se redirigió hacia los bosques, esto como resultado de un cambio de funciones administrativas en donde instituciones como PROTINBOS, PROBOSQUE y CONAFOR, fueron las nuevas encargadas de velar por la conservación del recurso suelo.

Gobierno

El gobierno ha sido uno de los elementos principales en el desarrollo de las políticas públicas de conservación de suelo en el Nevado de Toluca. Parte importante de su estudio, es el análisis de las relaciones que se dan entre los diferentes niveles de gobierno. En la tabla 5, se ilustra cómo el gobierno federal es el que tiene mayor jerarquía dentro de las políticas públicas de conservación de suelo, seguido por el gobierno estatal; mientras tanto, el gobierno municipal es el que presenta menor importancia. Esto confirma que la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca obedece a un enfoque Top-Down, en donde la cadena de mando viene de los altos niveles de gobierno hacia abajo.

Tabla 5. Resultados del análisis del discurso del elemento Gobierno.

Elemento	Categoría	Subcategoría	Índice de importancia por década (%)							Índice de importancia total (%)
			1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	
Gobierno	Nivel	Federal	62.4	85.7	15.4	0	6.5	33.6	87.4	48.5
		Estatad	23.5	6.1	84.6	0	73.9	58.3	8.4	42.5
		Municipal	14.1	8.2	0	0	19.6	8.1	4.2	9.0

Fuente: Elaboración propia con base en análisis de documentos históricos.

Al analizar el periodo de 1970 al 2000, se observa que existió una mayor importancia del gobierno estatal sobre el federal. Esto se debió a que, durante esta época el gobierno del Estado de México creó PROTINBOS y PROBOSQUE dando así una atención más local al Nevado de Toluca; en comparación con el gobierno federal, el cuál no participo de manera directa en esta área natural protegida sino hasta la década del 2010 con la creación del Programa Especial para la Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias Nevado de Toluca (CONAFOR, 2011).

Acciones

Durante el periodo de 1950 al 2010, las actividades de conservación tuvieron una tendencia hacia las actividades vegetativas (reforestación, agroforestería, muros vivos, etc.) y obras estructurales (presas, terrazas, zanjas, etc.) (Tabla 6). Después de estas actividades, continuaron las de manejo (exclusión de agricultura y pastoreo, cercado, etc.) y finalmente las agronómicas (abonos verdes, surcado a contorno, rotación de cultivos, etc.).

Tabla 6. Resultados del análisis del discurso del elemento Acciones.

Elemento	Categoría	Subcategoría	Índice de importancia por década (%)						Índice de importancia a total (%)	
			1950	1960	1970	1980	1990	2000		2010
Acciones	Actividades de Conservación	Estructurales	30.9	45.4	0	0	19.2	63.3	27.0	31.0
		Vegetativas	12.7	2.3	75.0	0	34.6	24.8	53.9	33.9
		Agronómicas	36.4	27.3	0	0	0	7.6	2.6	12.3
		De Manejo	20.0	25.0	25.0	0	46.2	4.3	16.5	22.8
	Tipo de Instrumento de Política Pública	Organizativo	19.1	32.3	16.7	0	28.2	25.6	10.8	22.1
		Programático	17.0	32.3	0	0	10.3	16.7	57.9	22.4
		Normativo	5.3	35.4	58.3	0	56.5	41.1	22.5	36.5
		Financiero	13.8	0	16.7	0	2.5	1.9	2.1	6.2
		De mejora del conocimiento	17.0	0	8.3	0	2.5	12.5	6.4	7.8
		Comunicación	27.8	0	0	0	0	2.2	0.3	5.1
	Actores	Tomadores de decisión	36.8	73.3	87.6	0	85.0	71.1	19.8	64.6
		Implementadores	37.6	20.0	6.2	0	12.5	16.8	42.1	21.2
		Beneficiarios	25.6	6.7	6.2	0	2.5	12.1	38.1	14.3

Fuente: Elaboración propia con base en análisis de documentos históricos.

A lo largo del periodo analizado, el índice de importancia de las actividades de conservación ha sido muy variable, esta inestabilidad es el resultado de diferentes cambios que ha habido en el contexto político. En 1950 y 1960 uno de los objetivos del gobierno mexicano era la expansión de los negocios agrícolas por lo cual las actividades de conservación de suelo se enfocaban en incrementar la productividad de este sector (actividades agronómicas) (Simonian, 1999). La década de 1970 se caracterizó por la intervención del gobierno en la producción forestal mediante las concesionarias paraestatales (como fue el caso de PROTINBOS), por lo cual se impulsaron las actividades vegetativas con el fin de incrementar

la productividad forestal de los bosques del Estado de México (GAGEM, 1970; Merino y Segura, 2007). Durante la década de 1990 Del Ángel (2012) alude que existió un cambio de paradigma en la política forestal nacional (producto a su vez de una presión internacional por la creación de la Red Mundial de Reservas de la Biosfera de la UNESCO), pasando de un enfoque de aprovechamiento a un enfoque conservacionista; el Estado de México no fue la excepción, y dicho cambio dió como resultado la desaparición de PROTINBOS para dar paso a la nueva PROBOSQUE, por lo cual de manera específica en el Nevado de Toluca se apoyaron más las actividades de manejo (GAGEM, 1990). En el 2000, uno de los objetivos prioritarios del gobierno estatal fue “disminuir el arrastre de sedimento, provocado por las lluvias, hacia las partes bajas del Nevado de Toluca” para evitar daños en la infraestructura y en las poblaciones, por lo que durante esta década se dio mayor prioridad a las actividades estructurales (PROBOSQUE, 2018). En el 2010 el gobierno federal con el fin de adoptar un nuevo modelo de conservación basado en el manejo de cuencas, promueve el desarrollo de actividades vegetativas en las principales elevaciones montañosas del país, como fue el caso del Nevado de Toluca (CONAFOR, 2012).

Los instrumentos de la política pública de conservación de suelos más importantes durante el periodo analizado fueron los normativos (normas, leyes y reglamentos); seguidos por los programáticos (planes, programas y proyectos) y los organizativos (creación o modificación de instituciones públicas o mixtas). Los instrumentos que menor importancia tuvieron fueron: los de mejora del conocimiento (dirigidos a generar, acumular y distribuir los conocimientos), los financieros (créditos, préstamos y subsidios), y los de comunicación (enfocados a informar y difundir el tema de la conservación de suelos). El motivo por el cual los instrumentos normativos fueron los que adquirieron mayor importancia durante el análisis, se debe a que como menciona Cotler *et al.* (2007) el suelo en México ha sido visto desde 3 perspectivas legales: la primera como un objeto de apropiación, la segunda desde un carácter ambiental y la tercera que abarca todas las normas que inciden de manera indirecta en este recurso; por lo tanto, ésta diversidad de enfoques ha ocasionado que sean necesarios un gran número de leyes, normas y reglamentos para regular el uso de este recurso.

Con respecto a los actores que participan en la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca, se obtuvo que son los tomadores de decisión (miembros del gobierno

quienes formulan la política pública) quienes mayor jerarquía tuvieron durante el periodo analizado, seguidos por los implementadores (personal operativo de gobierno y técnicos); en el caso particular de los beneficiarios, éstos fueron los actores que menor importancia obtuvieron (ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios del Nevado de Toluca). Esto corrobora nuevamente el hecho de que la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca se ha desarrollado bajo un enfoque Top-Down.

Resultados del análisis espacial

En lo que respecta al análisis espacial y partiendo de los documentos históricos analizados, se identificaron un total de 7 programas de conservación de suelo que se han implementado en el Nevado de Toluca (Tabla 7).

Tabla 7. Programas de conservación de suelos en el Nevado de Toluca.

Periodo	Año	Institución	Nivel	Programa	Tipo de obras	Superficie (ha)	Superficie sin erosión (%)	Superficie con erosión (%)
AGRÍCOLA	1952	Dirección de Agricultura y Ganadería (DAG).	Estatal	Creación de la Región Prioritaria de Conservación de Suelos Alto Río Lerma.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	1957	Dirección de Conservación del Suelo y Agua (DCSA).	Federal	Programa de Corrección de la Cuenca Alta del Río Lerma.	Presas de mampostería y de gavión ²	21.11	3.41	96.59
	1963	Dirección de Conservación del Suelo y Agua (DCSA).	Federal	Plan para la Protección y Manejo de la Cuenca del Río Santiaguito, con base en la técnica de Conservación de Suelos.	Presas de gavión, Zanjas Trinchera y Terrazas de formación sucesiva	845.93	25.14	74.86
FORESTAL	1980-1990	Protectora e Industrializadora de Bosques (PROTINBOS). Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE).	Estatal	Programa de Acondicionamiento de Suelos.	Terrazas de formación Sucesiva con Reforestación	4,021.08	59.92	40.08
	1990-2002	Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE).	Estatal	Programa de Construcción de Presas de Gavión.	Presas de Gavión	37.75	10.07	89.93
	2011-2013	Comisión Nacional	Federal	Programa Especial para la	Zanjas trincheras y	3,983.38	56.94	43.06

² En el caso de las presas de mampostería y las presas de gavión la superficie que se considero fue la de las cárcavas en donde se construyeron dichas presas.

Periodo	Año	Institución	Nivel	Programa	Tipo de obras	Superficie (ha)	Superficie sin erosión (%)	Superficie con erosión (%)
		Forestal (CONAFOR).		Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias Nevado de Toluca.	zanjas bordo con reforestación			
	2012-2013	Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE).	Estatal	Programa de Construcción de Presas de Gavión.	Presas de Gavión	187.75	8.23	91.77

Fuente: Elaboración propia con base en Patiño (1957), DCSA (1963), CRECARL (2001), INEGI (2013), Pichardo (2015), PROBOSQUE (2016), CONAFOR (2018).

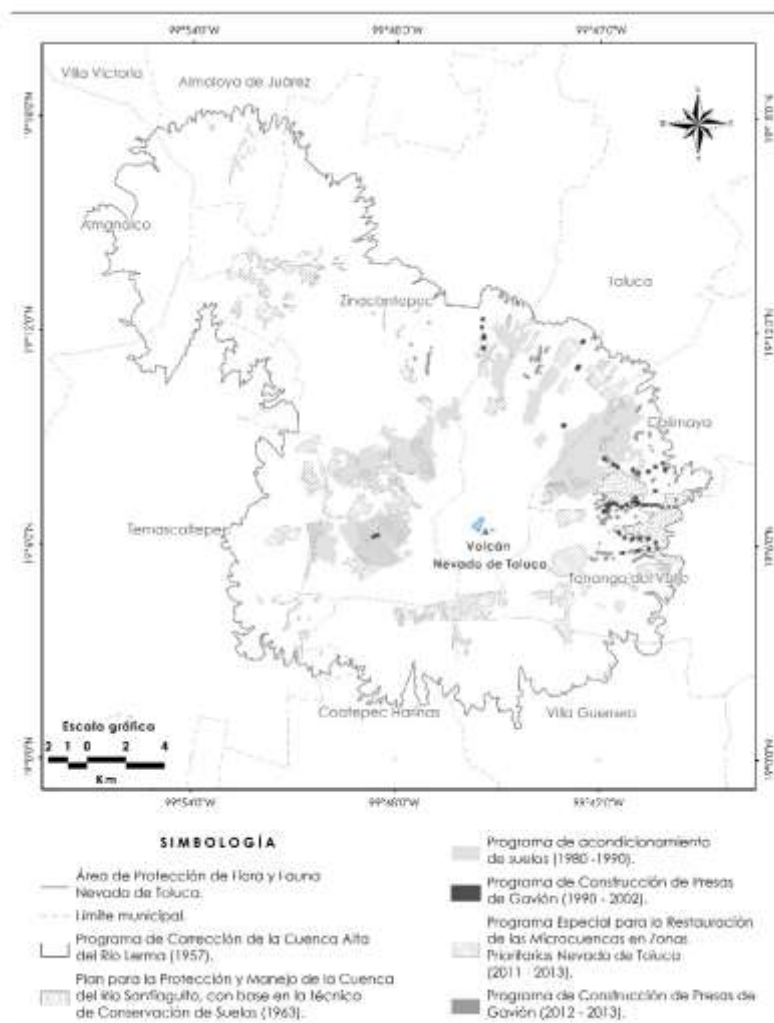
Al analizar dichos programas, se corroboran los resultados obtenidos en el análisis del discurso. Se identifican 2 periodos: el primero de 1950 a 1960 en el cual la conservación de las zonas agrícolas era la prioridad y donde las instituciones a cargo de su conservación se encontraban en el sector agrícola; el segundo periodo de 1970 al 2010, se caracterizó porque la función de la conservación de los suelos se trasladó de las instituciones del sector agrícola a las instituciones del sector forestal, dando prioridad a la conservación de los suelos forestales. En cuanto al nivel de gobierno, se observa que ha existido participación tanto del gobierno federal como del estatal, no así de los gobiernos municipales quienes no contaron con un programa de conservación de suelos propio. En las acciones, se identifica que las obras estructurales y vegetativas son las que más relevancia tienen dentro de los programas.

De manera conjunta, los programas de conservación de suelo han abarcado una superficie total de 9,097 hectáreas del Nevado de Toluca; sin embargo, cabe señalar que existe una superficie de 960.44 hectáreas en las cuales hubo sobreposición de los mismos, esto nos indica que los primeros programas no obtuvieron los resultados deseados por lo que fue necesario trabajar nuevamente parte de sus superficies con programas nuevos.

La mayor parte de la superficie de los programas se concentró en 4 municipios: Zinacantepec, Toluca, Calimaya y Tenango del Valle, todos ellos situados en la Cuenca Alta del Río Lerma (Figura 3). Esto denota que la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca le ha dado una mayor importancia a la conservación de la región hidrológica Lerma-Santiago, dejando rezagada a la región hidrológica Balsas. La prioridad de conservar los suelos de la cuenca Lerma-Santiago se debe a que a partir de la década de 1940 adquirió gran relevancia por los procesos de industrialización nacional que albergó; y por qué se convirtió

en una de las principales fuentes de abastecimiento de agua potable del Valle de Toluca y la Ciudad de México (GEM, 2002).

Figura 3. Programas de conservación de suelos implementados en el Nevado de Toluca.



Fuente: Elaboración propia con base en Patiño (1957), DCSA (1963), CRECARL (2001), Pichardo (2015), PROBOSQUE (2016) y CONAFOR (2018).

Los porcentajes de erosión de los programas de conservación de suelos en el Nevado de Toluca, muestran que el programa que obtuvo mayor porcentaje de superficie sin erosión y por lo tanto mayor éxito, fue el Programa de Acondicionamiento de Suelos de PROTINBOS. Por el contrario, el programa que obtuvo menor porcentaje de superficie sin erosión y menor éxito fue el Programa de Corrección de la Cuenca Alta del Río Lerma, de la extinta DCSA.

DISCUSIÓN

Es importante reconocer que la temporalidad de los programas y las actividades que se llevaron a cabo posteriormente en las áreas beneficiarias influyen en los resultados del análisis espacial; sin embargo, este análisis nos brinda una noción de cuales han sido los programas de conservación de suelos que mayor y menor éxito han tenido; al tiempo que el análisis del discurso, nos brinda las características de la política pública de conservación de suelos en la cual se insertaban cada uno de estos programas.

El Programa de Acondicionamiento de Suelos de 1980-1990 es el que mejores resultados obtuvo; en contraparte, el Programa de Corrección de la Cuenca Alta del Río Lerma perteneciente a la década de 1950 fue el que mostro menos éxito. Al comparar estos resultados con el análisis de discurso (sin considerar la década 1980 en la cual no se encontraron documentos), se observa que ambas épocas tienen diferencias significativas en los índices de importancia asignados a los elementos: problema, gobierno y acciones, dichas diferencias nos brindan indicios de que características debe tener la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca para que sea más eficiente.

En la categoría de degradación del suelo, ambas políticas públicas tanto la de 1950 como la de 1990 le asignaron una mayor importancia a la atención de los procesos erosivos. Según González (2015) la degradación del suelo es un problema complejo que está integrado por: erosión, remoción de nutrientes, desertificación, acidificación, compactación, pérdida de materia orgánica, alta salinidad, agotamiento de nutrientes y acumulación de tóxicos; sin embargo, los resultados muestran que la mayor parte de la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca se ha enfocado a la erosión dejando de lado la degradación química y física. Esta concepción incompleta del problema, ha provocado que las alternativas de solución sean parciales y no resuelvan por completo la degradación del suelo.

En la categoría causas de la degradación, en la década de 1950 las actividades agrícolas eran consideradas la principal causa, mientras que en la década de 1990 se consideraba como la principal la pérdida de cobertura vegetal. Esta preferencia nos muestra un sesgo en la política pública de conservación de suelos, pues más allá de elegir solamente una causa, es necesario que esta política pública considere todas las causas que intervienen en la degradación del

suelo; de lo contrario, se corre el riesgo de que las soluciones que se implementan sean únicamente paliativos que no resuelven el problema de raíz.

En la categoría ubicación se observa que en la década de 1950 se atendían a las zonas agrícolas mientras que en 1990 la prioridad era la conservación de las zonas forestales. Autores como De Graff *et al.* (2013) afirman que la política pública de conservación de suelos en países como Indonesia, Etiopía, Túnez, España y Bolivia; ha atravesado por 3 etapas: en la primera (hasta 1965) eran las instituciones forestales las encargadas de implementar este tipo de políticas públicas con obras estructurales; en la segunda (1965-1986) existe un mayor uso de las obras vegetativas, y en la tercera (1986-2010) se lleva a cabo la adopción de actividades relacionadas con la agricultura de conservación. A diferencia del contexto internacional en donde la conservación del suelo transitó del sector forestal al agrícola, en el Nevado de Toluca la conservación del suelo se dio de manera inversa: del sector agrícola al forestal, esto se debe en gran medida a que en México el sector agropecuario según Sánchez (2014) ha estado determinado por la estabilización y la liberalización del mercado y no por las necesidades propias del sector lo que lo ha convertido en un sector pobre incapaz de conservar su propia materia prima que es el suelo.

En cuanto al nivel de gobierno, se observa que tenía mayor importancia el nivel federal en la década de 1950, mientras que en 1990 el mayor índice de importancia lo obtuvo el gobierno Estatal. Sin embargo, el segundo programa en obtener mejores resultados (Programa Especial para la Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias Nevado de Toluca) pertenece al nivel federal, mientras que los programas estatales de Construcción de Presas de Gavión no mostraron buenos resultados. Estos datos muestran que tanto el nivel federal como el estatal han tenido éxitos y fracasos. Lo importante de este análisis, es el identificar que existe poca vinculación entre los niveles de gobierno, lo cual es un punto que se debe mejorar para crear una política pública eficiente, la cual no se encuentre fragmentada.

Dentro del elemento acciones y específicamente en la categoría de actividades de conservación, se observa una de las diferencias más significativas, ya que mientras la política pública de conservación de suelos de 1950 daba mayor importancia al uso de obras estructurales y agronómicas, en 1990 las actividades de conservación más importantes fueron las de manejo y las vegetativas, lo cual nos indica que en el caso del Nevado de Toluca éstas

actividades brindan mejores resultados en comparación con las primeras. Incluso, el Programa Especial para la Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias Nevado de Toluca de la década 2010 (que fue el segundo programa que obtuvo mejores resultados) coincide con los altos valores de importancia asignados a las actividades vegetativas y de manejo. Esto concuerda con Cotler *et al.* (2013) y Cotler *et al.* (2015), quienes mencionan que las obras estructurales tienen un enfoque correctivo más que preventivo, las cuales se centran en atacar las consecuencias más no las causas de la degradación, por lo tanto, una vez que termina el periodo de vida de las obras los efectos de la degradación continúan. Autores como Bocco (1991), Charman (2000) y FAO (2015), coinciden en que este tipo de actividades deben de utilizarse únicamente como obras complementarias más no como actividades principales, debiéndose dar prioridad a las prácticas vegetativas y de manejo, las cuales brindan mejores resultados al dirigirse a las causas que originan la degradación.

En 1950 los principales instrumentos utilizados por la política pública de conservación de suelos eran los de comunicación, mientras que en 1990 fueron los normativos. Esto nos muestra que en un principio la política pública de conservación de suelos partió de dar a conocer a los campesinos la importancia del cuidado de los suelos, una vez que esto se efectuó, el siguiente paso fue desarrollar un marco normativo sólido que permitiera implementar las acciones de conservación de suelo de forma eficiente. Si bien el contar con un marco normativo que regula el uso del suelo es algo positivo, también es necesario retomar los instrumentos de comunicación que permitan hacer conciencia entre los beneficiarios, pues son ellos quienes experimentan de manera directa los estragos de la degradación del suelo.

En lo concerniente a los actores, en 1950 el nivel más alto de importancia lo tuvieron los implementadores seguidos muy de cerca por los tomadores de decisión, mientras que en 1990 fueron los tomadores de decisión quienes tuvieron los índices más altos. Estos resultados manifiestan que la implementación de la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca se ha dado bajo un enfoque Top-Down en donde los beneficiarios han sido relegados al eslabón más bajo de la cadena de mando, sin derecho a participar en el proceso de formulación de la política pública. Según Galán *et al.* (2012) uno de los requisitos para que las políticas públicas sean sustentables es incorporar a la diversidad de grupos de interés

en la toma de decisiones; por lo tanto, uno de los aspectos que se debe mejorar de las políticas públicas de conservación de suelos es el incluir a los beneficiarios en el diseño de las mismas.

CONCLUSIONES

Los resultados del análisis del discurso y los resultados del análisis espacial muestran similitud y coherencia. Ambas metodologías se complementan y permiten hacer un análisis más completo de las políticas públicas de conservación de suelo en el Nevado de Toluca.

La metodología implementada en esta investigación puede replicarse para efectuar el análisis histórico de diferentes tipos de políticas públicas, siendo una de sus mayores ventajas el realizar un estudio desde una perspectiva diacrónica. Esto es importante al comprender que una política pública no es estática, y el estudiar su evolución a través del tiempo, nos permite identificar aquellos aspectos positivos que hay que reforzar y los aspectos negativos que es necesario modificar, convirtiéndose así en una herramienta de gran valor para el proceso de retroalimentación de las políticas públicas.

La política pública de conservación de suelo se ha desarrollado sin tener una correcta definición del problema (tanto de los procesos de degradación como de sus causas), por lo cual la mayoría de sus programas se han desarrollado con un enfoque correctivo más que preventivo, dando como resultado que la degradación del suelo no se resuelva en su totalidad. Por lo tanto, es necesario considerar un rediseño de la misma que no solo redefina el problema, sino que además permita la participación de los beneficiarios en su formulación, y que dé prioridad a las actividades vegetativas y de manejo, bajo un esquema donde prevalezca la participación intergubernamental entre los diferentes niveles de gobierno.

El papel de la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca ha sido de gran importancia pues ha permitido la recuperación de aproximadamente el 17% de la superficie del área natural protegida; sin embargo, existen algunos aspectos que deben ser revisados y corregidos para mejorar la eficiencia de la misma.

El desarrollo de las políticas públicas es un proceso continuo, que requiere de la retroalimentación continua, para garantizar que éstas sean adecuadas a una realidad variable

con el paso del tiempo. Es aquí donde este tipo de análisis adquieren importancia, al brindar información relevante para complementar y mejorar dicho proceso de retroalimentación.

LITERATURA CITADA

Aguilar, L. F. (2010). *Política Pública*. Siglo XXI. México. 29 p.

Bardin, L. (2002). *Análisis de Contenido*. Akal. Madrid. 27 p.

Boardman, J. (2016). The value of Google Earth for erosion mapping. *Catena*, (143), 123–127.

Bocco, G. (1991). Traditional knowledge for soil conservation in central Mexico. *Journal of Soil and Water Conservation*, 1 (5), 346-348.

Cabrero, E. (2000). Usos y costumbres en la hechura de las políticas públicas en México. Límites de las policy sciences en contextos cultural y políticamente diferentes. *Gestión y política pública*, 9 (2), 180-229.

Cardozo, M. I. (2006). La evaluación de políticas y programas públicos: el caso de los programas de desarrollo social en México. H. Cámara de Diputados LIX Legislatura-Miguél Angel Porrúa. México D.F. 25-26 p.

Charman, J. (2000). *Methods and materials in soil conservation: a manual*. Food and Agriculture Organization. London. 13 p.

CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) (2011). *Lineamientos de Operación para el Programa Especial para la Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias*. Zapopan. (Publicación en línea, disponible en internet en el sitio <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/ver.aspx?articulo=2189&grupo=1> [con acceso el 10-06-2017]).

CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) (2012). *Programa de restauración forestal en cuencas hidrográficas prioritarias*. Zapopan. (Publicación en línea, disponible en internet en el sitio <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/20/4790Programa%20de%20re>

stauraci%C3%B3n%20de%20cuencas%20hidrogr%C3%A1ficas%20prioritarias.pdf [con acceso el 12-04-2019]).

CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) (2018). Apoyos CONAFOR. Zapopan. (Publicación en línea, disponible en internet en el sitio <https://www.gob.mx/conafor/acciones-y-programas/apoyos-conafor> [con acceso el 13-04-2018]).

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua) (2018). Sistema Nacional de Información del Agua: Regiones hidrológicas. México. (Publicación en línea, disponible en internet en el sitio <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=regionesHidrologicas&ver=map> [con acceso el 12-06-2019]).

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) (2016). Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca. Toluca. (Publicación en línea, disponible en internet en el sitio <https://www.gob.mx/conanp/articulos/programa-de-manejo-del-area?idiom=es> [con acceso el 19-05-2018]).

Cotler, H.; E. Sotelo; J. Domínguez; M. Zorrilla; S. Cortina y L. Quiñones (2007). La conservación de suelos: un asunto de interés público. *Gaceta ecológica*, (83), 5-71.

Cotler, H.; S. Cram; S. Martínez y E. Quintanar (2013). Forest soil conservation in central Mexico: An interdisciplinary assessment. *Catena*, 1 (104), 280-287.

Cotler, H.; S. Cram; S. Martínez y V. Bunge (2015). Evaluación de prácticas de conservación de suelos forestales en México: caso de las zanjas trinchera. *Investigaciones Geográficas*, 1 (88), 6-18.

CRECARL (Comisión para la Recuperación Ecológica de la Cuenca Alta del Río Lerma) (2001). Séptima Reunión de Evaluación y Seguimiento de los avances en las Acciones Coordinadas por la Comisión para la Recuperación Ecológica de la Cuenca Alta del Río Lerma. Comisión para la Recuperación Ecológica de la Cuenca Alta del Río Lerma. Toluca. 56 p.

- DCSA (Dirección de Conservación del Suelo y Agua) (1963). Boletín de divulgación: Plan para la Protección y Manejo de la Cuenca del Río Santiaguito, con base en la técnica de Conservación de Suelos. Dirección de Conservación del Suelo y Agua. México. 22-31 p.
- Del Ángel, G. A. (2012). La Comisión Nacional Forestal en la historia y el futuro de la política forestal de México. Centro de Investigación y Docencia Económicas-Comisión Nacional Forestal. México, D. F. 74-80 p.
- De Graff, J.; A. Aklilu; M. Ouessar; S. Asins y A. Kessler (2013). The development of soil and water conservation policies and practices in five selected countries from 1960 to 2010. *Land Use Policy*, 1 (32), 165–174.
- Di Virgilio, M. y R. Solano (2012). Monitoreo y evaluación de políticas, programas y proyectos sociales. Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento-Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Buenos Aires. (Publicación en línea, disponible en internet en el sitio <https://www.cippecc.org/wp-content/uploads/2017/03/1415.pdf> [con acceso el 22-09-2017]).
- DOF (Diario Oficial de la Federación) (1942). Acuerdo que crea el Departamento de Conservación del Suelo. Abril 27, México. 2-3 p.
- DOF (Diario Oficial de la Federación) (1946). Ley de Conservación del Suelo y Agua. Junio 19, México. 7-9 p.
- DOF (Diario Oficial de la Federación) (2013). 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. Octubre 01, México. 17-62 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2015). Conservation agriculture. (Publicación en línea, disponible en internet en el sitio <http://www.fao.org/ag/ca/1c.html> [con acceso el 17-10-2017]).

- Franco, S.; H. H. Regil; C. González y G. Nava (2006). Cambio de uso del suelo y vegetación en el Parque Nacional Nevado de Toluca, México, en el periodo 1972-2000. *Investigaciones Geográficas*, (61), 38-57.
- GAGEM (Gaceta del Gobierno del Estado de México) (1970). Ley que Constituye con el carácter de Organismo Público Descentralizado, la empresa denominada Protectora e Industrializadora de Bosques. Enero 03, Toluca, 3 p.
- GAGEM (Gaceta del Gobierno del Estado de México) (1990). Creación del Organismo Público Descentralizado denominado Protectora de Bosques del Estado de México también identificada con las siglas PROBOSQUE. Junio 04, Toluca. 2 p.
- Galán, C.; P. Balvanera y F. Castellarini (2012). Políticas públicas hacia la sustentabilidad: Integrando la visión ecosistémica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 71 p.
- GEM (Gobierno del Estado de México) (2002). Atlas Ecológico de la Cuenca Hidrográfica del Río Lerma: Tomo VII Urbano. Gobierno del Estado de México. Toluca. (Publicación en línea, disponible en internet en el sitio <http://cuencalerma.edomex.gob.mx/atlas> [con acceso el 06-09-2018]).
- González, C. (2015). Guía educativa sobre la salud del suelo. Food and Agriculture Organization of the United Nations-Universidad de Puerto Rico. Puerto Rico. 5 p.
- Goodchild, M. F. y R. P. Haining (2005). SIG y análisis espacial de datos: perspectivas convergentes. *Investigaciones Regionales*, (6), 175-201.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2013). Conjunto de Datos de Erosión del Suelo Escala 1: 250,000 Serie I. (Publicación en línea, disponible en internet en el [sitio https://www.inegi.org.mx/app/buscador/default.html?q=Conjunto+de+Datos+de+Erosi%C3%B3n+del+Suelo](https://www.inegi.org.mx/app/buscador/default.html?q=Conjunto+de+Datos+de+Erosi%C3%B3n+del+Suelo) [con acceso el 19-2-2019]).

- Johansen, K.; S. Phinn y M. Taylor (2015). Mapping woody vegetation clearing in Queensland, Australia from Landsat imagery using the Google Earth Engine. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, (1), 36–49.
- Kraft, M. y S. Furlong (2013). *Public Policy: Politics, Analysis and Alternatives*. CQ Press. The Angeles. 3 p.
- Merino L. y G. Segura (2007). Las políticas forestales y de conservación y sus impactos en las comunidades forestales en México. En Bray D.; Merino L. y Barry D. (Ed.). *Los bosques comunitarios de México: manejo sustentable de paisajes forestales*. SEMARNAT-INE-UNAM-CCMSS-Florida International University. México D.F. 82 p.
- Méndez, J. L. (2015). *Análisis de Políticas Públicas: Teoría y casos*. El Colegio de México. Ciudad de México. 76 p.
- Meneses, A. y L. Garrido (2009). Actores sociales y políticas públicas: el discurso de la Iglesia Católica chilena frente a las políticas públicas en salud sexual adolescente. *Revista Enfoques: ciencia política y administración pública*, 7 (11), 401-416.
- Meny, I. y J. C. Thoening (1992). *Las políticas públicas*. Editorial Ariel. Barcelona. 103 p.
- Patiño, L. R. (1957). Resumen del trabajo ejecutado en la corrección de la Cuenca alta del Río Lerma, durante el periodo comprendido del 1 de julio de 1956 al 31 de junio de 1957. Dirección de Conservación del Suelo y Agua. México. 1-2 p.
- Pichardo, I. (2015). *El Guardián del Valle. Hacia la sustentabilidad del Nevado de Toluca*. Gobierno del Estado de México-Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca. 311 p.
- PROBOSQUE (Protectora de Bosques del Estado de México) (2016). Resumen del programa de presas de gavión. Protectora de Bosques del Estado de México. Metepec. 1-3 p.
- PROBOSQUE (Protectora de Bosques del Estado de México) (2018). Conservación de suelos forestales. (Publicación en línea, disponible en internet en el sitio http://probosque.edomex.gob.mx/conservacion_suelos [con acceso el 18-6-2019]).

- Roth, A. (2002). Políticas públicas: formulación, implementación y evaluación. Ediciones Aurora. Bogotá. 27-28 p.
- Sánchez, J. E. (2014). La política agrícola en México, impactos y retos. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 35 (1), 946-956.
- Santander, P. (2011). Por qué y cómo hacer Análisis de Discurso. *Cinta de Moebio*, (41), 207-224.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) (2002). Sistema Nacional de Indicadores Ambientales: Superficie afectada por degradación edáfica. (Publicación en línea, disponible en internet en el sitio http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores16/conjuntob/indicador/03_suelos/3_3.html [con acceso el 14-7-2017]).
- Simonian, L. (1999). La defensa de la tierra del jaguar: Una historia de conservación en México. SEMARNAP-CONABIO-INRNR A.C. México D.F. 137-158 p.
- Subirats, J.; P. Knoepfel, C. Larrue y F. Varone (2008). Análisis y gestión de políticas públicas. Editorial Ariel. Barcelona. 33-35 p.
- Tamayo, M. (1997). El análisis de las políticas públicas. En: La Nueva Administración Pública. Bañón R. y E. Carrillo (comps.). Editorial Alianza. Madrid. 281-286 p.
- Tapia, M. ; B. Campillo; S. Cruickshank y G. Morales (2010). Manual de incidencia en políticas públicas. Alternativas y Capacidades A.C. México. 12 p.
- Taylor, J. R. y S. Taylor (2012). Mapping public and private spaces of urban agriculture in Chicago through the analysis of high-resolution aerial images in Google Earth. *Landscape and Urban Planning*, (108), 57– 70.
- Vargas, A. (1999). Notas sobre el Estado y las políticas públicas. Editorial Almudena. Bogotá. 57-60 p.
- Vargas, C. (2007). Análisis de las Políticas Públicas. *Perspectivas*, 1 (19), 127-136.

Velasco, M. (2007). Distintos instrumentos para un mismo fin: los instrumentos de las políticas públicas como herramienta para el análisis. VIII Congreso de Ciencia Política y de la Administración. Valencia.

Velásquez, R. (2009). Hacia una nueva definición del concepto política pública. *Desafíos*, 1 (20), 149-187.

WOCAT (World Overview of Conservation Approaches and Technologies) (2011). Where the land is greener: Case studies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide. (Publicación en línea, disponible en internet en el sitio <https://www.wocat.net/library/media/27/> [con acceso el 08-12-2017]).

8. Discusión General

Como menciona Cotler *et al.* (2007), una de las principales limitantes que ha obstaculizado el éxito de las políticas públicas de conservación de suelos es el hecho de que éstas se han desarrollado con el afán de alcanzar otros fines y no el de conservar el suelo por su propio valor intrínseco; dicho cuestionamiento coincide con los resultados obtenidos en esta investigación, donde las políticas públicas de conservación de suelo se elaboraron con fines productivistas más que conservacionistas, buscando en una primera etapa (1950-1970) aumentar los rendimientos agrícolas y, en una segunda etapa (1970-2013), incrementar la productividad forestal.

Esta división ha generado que no exista una política pública integral de conservación de suelos, pues más allá de apoyar en ciertos periodos a las zonas agrícolas o a las zonas forestales, lo que se requiere es una política pública que enfrente el problema en ambas zonas al mismo tiempo, ya que los ecosistemas se encuentran íntimamente relacionados y la degradación de cualquiera de sus partes (sea en la zona forestal o en la zona agrícola) repercute en la conservación del resto del sistema.

De Graff *et al.* (2013) afirman que la política pública de conservación de suelos en países como Indonesia, Etiopía, Túnez, España y Bolivia atravesó por 3 etapas: en la primera etapa (hasta 1965) se dio gran importancia a la construcción de terrazas y a la reforestación, siendo las instituciones forestales las encargadas de implementar este tipo de políticas públicas; en la segunda etapa (1965-1986) comienza a existir un mayor uso de las obras vegetativas en comparación con las mecánicas; y en la tercera etapa (1986-2010) existe un enfoque neoliberal que permite la adopción de un mayor número de actividades de conservación de suelo incluida la agricultura de conservación. Este contexto no aplica para el caso del Nevado de Toluca, en donde solo podemos ver el desarrollo de 2 etapas: la agrícola (1950-1970) y la forestal (1970-2013); sin embargo, es de vital importancia transitar a una tercera etapa en cual las políticas públicas de conservación de suelos contemplen la agricultura de conservación, toda vez que las áreas más afectadas por la erosión se encuentran en dicha zona.

Esta distinción entre el ámbito internacional y el local nos muestra que la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca presenta un rezago, el cual se debe a una fragmentación entre las mismas instituciones de gobierno encargadas de la conservación del suelo, las cuales trabajan de manera aislada sin considerar que la suma de esfuerzos puede ser más benéfico para los ecosistemas. Este trabajo conjunto no sólo debe ser entre todas las instituciones federales (forestales, agrícolas, etc.) sino también entre niveles, contemplando el gobierno estatal y el municipal.

Según González (2015) la degradación del suelo es un problema complejo que está integrado por: erosión, remoción de nutrientes, desertificación, acidificación, compactación, pérdida de materia orgánica, alta salinidad, agotamiento de nutrientes y acumulación de tóxicos; sin embargo, los resultados muestran que la mayor parte de la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca se ha enfocado a la erosión, dejando de lado la degradación química y física. Esta concepción incompleta del problema ha provocado que las alternativas de solución sean parciales y no resuelvan por completo la degradación del suelo.

Esto se corrobora al analizar que la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca se ha orientado en su mayoría hacia la implementación de acciones estructurales: zanjas, terrazas y presas, las cuales están diseñadas para controlar escurrimientos, pero no para mejorar las características físico-químicas del suelo, como muestran los trabajos elaborados por Cotler *et al.* (2013) y Cotler *et al.* (2015). Algunos autores como Bocco (1991), Charman (1996) y Paneque *et al.* (2002) coinciden en que este tipo de prácticas deben de utilizarse únicamente como actividades complementarias más no como instrumentos principales de la política pública de conservación de suelos, debiéndose dar prioridad a las prácticas vegetativas (reforestación y sistemas agroforestales) y a las prácticas agronómicas (mulch, cultivos de coberteras, barreras vivas, abonos verdes, rotación de cultivos, etc.), las cuales brindan mayores beneficios en la conservación del suelo.

Esto concuerda con los resultados obtenidos en la presente investigación donde las políticas públicas que promovieron actividades vegetativas en conjunto con actividades estructurales tuvieron mejores resultados en la recuperación de áreas degradadas. Por lo tanto, la política pública de conservación de suelo debe de considerar el uso de acciones

estructurales, vegetativas, agronómicas y de manejo en su conjunto, y evitar el uso de acciones estructurales en forma aislada.

Los resultados muestran que el gobierno ha desarrollado la política pública de conservación de suelos bajo un enfoque *Top-Down*, en el cual el gobierno federal formula las diferentes políticas públicas sin considerar a otros actores, es así que el papel de los actores locales únicamente se retoma para la implementación más no para la toma de decisiones, lo cual según WOCAT (2011) es un requisito indispensable para tener éxito en la conservación de suelo pues son precisamente los actores locales quienes tienen un conocimiento más profundo de su problemática y quienes pueden ayudar a diseñar acciones más eficientes para conservar su recurso suelo.

La participación de los actores locales debe tener preponderancia en el proceso de retroalimentación de la política pública de conservación de suelos, pues son ellos los encargados directos de su implementación y por lo tanto quienes conocen de primera mano los aspectos que se deben corregir y los que se deben mantener para crear una política pública exitosa.

Se debe considerar que en México la mayor parte de los recursos naturales se encuentran bajo un régimen de propiedad social en un modelo de Ejidos y Comunidades, por lo que el diseño de las políticas públicas de conservación de suelo deben de considerar dichas dinámicas sociales para hacer una política pública más eficiente, pues tal y como lo señala Morett y Cosío (2017), la mayor parte de los ejidos y comunidades en México tienen un bajo nivel de cooperación resultado de una forma de organización centrada en la familia nuclear; esta poca colaboración entre sus integrantes dificulta la implementación de programas de restauración y conservación de los recursos naturales que poseen.

Debido a las características particulares de cada ejido y comunidad que integran el Nevado de Toluca se genera que la implementación de las políticas públicas de conservación de suelos no sea homogénea, permitiendo así la centralización de los recursos asignados para conservación del suelo, con lo que se propicia la formación de grupos de poder entre los núcleos agrarios que integran el ANP.

Un punto que hay que analizar es que las políticas públicas de conservación de suelo actuales consideran la superficie beneficiada como la variable que determina el monto de apoyo asignado a un predio, esto se convierte en un problema al considerar que existen áreas con pequeñas superficies en donde los procesos de erosión son muy graves y su restauración requiere una mayor inversión económica. Por lo tanto, el monto de apoyo asignado más allá de considerar la superficie debe de ir en función del nivel de degradación que presente el área afectada.

Al analizar los patrones de erosión en el Nevado de Toluca se observa que las dos principales fuentes de degradación en el ANP provienen de las vías carreteras y las localidades urbanas aledañas, por lo que para lograr políticas públicas de conservación de suelo exitosas se deben de considerar estos aspectos, de lo contrario se continuará atacando las consecuencias más no las causas.

9. Conclusión General

Una de las principales conclusiones a las que se ha llegado con la realización de la presente investigación es que uno de los grandes problemas que tiene la política pública de conservación de suelos en nuestro país radica en que se ésta se ha desarrollado de manera fragmentada, pues cada institución ha trabajado de forma aislada y a corto plazo sin mantener un esquema sólido que permita integrar todas las acciones que el gobierno ejecuta en materia de conservación y restauración de suelos; dicha fragmentación ha provocado que las acciones se realicen de forma aislada y en partes sin tener un efecto mayor al que se podría obtener si todas las acciones se sumaran. Esto se ve reflejado en planes y programas aislados, algunos de los cuales apoyan a las zonas forestales y otros a las zonas agrícolas, pero no existe uno fijo que englobe ambas partes y que pueda tener resultados más integrales.

Otro punto que hay que analizar es el papel de los actores locales quienes en la actualidad únicamente participan en el proceso de implementación quedando fuera de la etapa de retroalimentación de las políticas públicas de conservación de suelo. Para evitar caer en un sistema de asistencialismo es necesario que los actores locales se apropien de las acciones de conservación y restauración de suelo y para ello es necesario que tengan injerencia en el proceso de retroalimentación de los programas, debido a que son ellos quienes pueden aportar un mayor conocimiento de cómo mejorar estas políticas públicas.

En cuanto a la parte técnica de las políticas públicas de conservación de suelo se debe considerar que la degradación del suelo no es únicamente la erosión y, por lo tanto, las acciones para llevar a cabo la restauración y conservación de este recurso natural deben ser más variadas y no limitarse exclusivamente a prácticas mecánicas y vegetativas. Es necesario que dichas políticas públicas retomen a la agricultura de conservación como una herramienta que puede ser de gran utilidad en el combate de la degradación de suelo y más aún cuando se toma en cuenta que las zonas con mayor degradación edáfica se ubican principalmente en áreas destinadas a las actividades agrícolas.

La mayor parte de la política pública de conservación de suelos que se está implementando actualmente está dirigida hacia la restauración de zonas degradadas; sin embargo, es necesario complementar este esquema e integrar acciones que también vayan

encaminadas a la prevención de la degradación del recurso suelo ya que dichas acciones permitirán establecer las bases para resolver el problema de fondo.

Finalmente, otra conclusión es que la presente investigación aporta al estudio de las políticas públicas de conservación de suelo una definición integral del problema de la degradación del suelo; partiendo de que no solo se deben de considerar los procesos erosivos, químicos y físicos que genera; sino también los proceso sociales y económicos que la causan. Es a partir de una correcta definición del problema que las políticas públicas de conservación de suelo podrán ser más eficientes y verdaderamente lograr su objetivo que es la conservación del suelo.

10. Referencias Bibliográficas

- Aguilar, L. F. (2010), *Política Pública*, Siglo XXI, México.
- Aguilar, A. y Lima F. (2009), *¿Qué son y para qué sirven las Políticas Públicas?* [www.eumed.net/rev/cccss/05/aalf.htm, septiembre].
- Alía, F. (2016), *Métodos de investigación histórica*, Editorial Síntesis, Madrid.
- Alimonda, H. (2017), "En clave de sur: la ecología política latinoamericana y el pensamiento crítico", en H. Alimonda, C. T. Pérez, y F. Martín (Edits.), *Ecología política latinoamericana*, UAM-CLACSO, Buenos Aires, pp. 33-50.
- Alonso, S., Volkens, A., y Gómez, B. (2012), *Análisis de contenido de textos políticos: un enfoque cuantitativo*, Centro de investigaciones sociológicas, Madrid.
- Anderson, J., y Thampapillai, J. (1994), *Soil conservation in Developing Countries: Project and Policy Intervention* [Conservación de suelos en países en desarrollo: proyectos y políticas de intervención], The World Bank, Washington D.C.
- ARCGIS (2018), *Cómo funciona Autocorrelación espacial (I de Moran global)* [https://pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/spatial-statistics/h-how-spatial-autocorrelation-moran-s-i-spatial-st.htm, marzo].
- Arellano, D. y Blanco, F. (2013), *Políticas públicas y democracia*, Instituto Federal Electoral, México D.F.
- Ayuntamiento de Toluca (2006), *Programa Municipal de Conservación y Manejo del Parque Nacional Nevado de Toluca*, H. Ayuntamiento de Toluca, Toluca.
- Backhoff, M. Á. (2005), *Transporte y espacio geográfico: una aproximación geoinformática*, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- Bai, Y., Jiang, B., Wang, M., Li, H., Alatalo, J., y Huang, S. (2015), "New ecological redline policy (ERP) to secure ecosystem services in China" [Nueva política línea roja ecológica (ERP) para asegurar los servicios ecosistémicos en China], *Land Use Policy*, no. 55, pp. 348-351.

- Banco de Comercio del Rosario (2010), *Revista de la bolsa de comercio de rosario*, Bolsa de Comercio de Rosario, Buenos Aires.
- Bardin, L. (2002), *Análisis de contenido*, Akal, Madrid.
- Batty, L., y Hallberg, K. (2010), *Ecology of Industrial Pollution* [Ecología de la contaminación industrial], Cambridge, New York.
- Beaucage, P. (2010), "Gobernanza ambiental y políticas públicas en Áreas Naturales Protegidas: lecciones desde los Tuxtlas", *Revista Mexicana de Sociología*, vol. 72, no. 2, pp. 348-353.
- Blaikie, P. (1985), *The Political Economy of Soil Erosion in Developing Countries* [La economía política de la erosión del suelo en países en desarrollo], Routledge, London.
- Blaikie, P., y Brookfield, H. (1987), *Land Degradation and Society* [Degradación de la tierra y sociedad], Methuen, London.
- Blanco, H., y Lal, R. (2010), *Principles of soil Conservation and Management* [Principios de conservación y manejo del suelo], Springer, New York.
- Boardman, J. (2016), "The value of Google Earth for erosion mapping" [El valor de Google Earth para el mapeo de la erosión], *Catena*, no. 143, pp. 123–127.
- Bocco, G. (1991), "Traditional knowledge for soil conservation in central Mexico" [Conocimiento tradicional para la conservación del suelo en el Centro de México], *Soil and Water Conservation*, no. 5, pp. 346-348.
- Bocco, G., Velázquez A. y Torres A. (2000), "Ciencia, comunidades indígenas y manejo de recursos naturales. Un caso de investigación participativa en México", *Interciencia*, vol. 25, no. 2, pp. 64-70.
- Bolaños, M. A., Paz F., Cruz C. O., Argumedo J. A., Romero V. M. y De la Cruz J. C. (2016), "Mapa de erosión de los suelos de México y posibles implicaciones en el almacenamiento de carbono orgánico del suelo", *Terra Latinoamericana*, vol. 34, no. 3, pp. 271-288.

- Borgström, S., Zachrisson, A., y Eckerberg, K. (2016), "Funding ecological restoration policy in practice—patterns of short termism and regional biases" [Financiando la política de restauración ecológica en la práctica—patrones de corto plazo y sesgos regionales], *Land Use Policy*, vol. 1, no. 52, 439–453.
- Brenner, L. (2010), "Gobernanza ambiental, actores sociales y conflictos en las Áreas Naturales Protegidas mexicanas", *Revista Mexicana de Sociología*, vol. 72, no. 2, pp. 283-310.
- Bustamante G. y Thibault M. (2018), "Beneficios compartidos y la gobernanza de la extracción de recursos naturales en territorios indígenas: aportes y limitaciones para Latinoamérica", *Perfiles Latinoamericanos*, no. 52, pp. 1-20.
- Cabero, J., y Loscertales, F. (1998), *¿Cómo nos ven los demás? La imagen del profesor y la enseñanza de los medios de comunicación*, Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Candau, R., y Franco, S. (2007), "Dinámica y condiciones de vida de la población del Parque Nacional Nevado de Toluca (PNNT) en la generación de presión a los ecosistemas circundantes", *Investigaciones Geográficas*, vol. 1, no. 62, pp. 44-68.
- Carson, R. (1962), *Silent Spring* [Primavera silenciosa], Mariner Books, Boston.
- Casetti, F., y Di Chio, F. (1999), *Análisis de la televisión: instrumentos, métodos y prácticas de investigación*, Paidós, Barcelona.
- Ceballos, G., List, R., Garduño, G., López, R., Muñozcano, M., Collado, E., y San Román, J. E. (2009), *La Diversidad Biológica del Estado de México*, Biblioteca Mexiquense del Bicentenario, Toluca.
- CEPAL (2011), *Curso Internacional de Planificación Estratégica y Políticas Públicas*, Guatemala.
- Chapingo-CONAFOR (2009), *Evaluación externa de los apoyos de restauración de suelos 2009*, Universidad Autónoma Chapingo - Comisión Nacional Forestal, Texcoco, Estado de México.

- Charman, J. (1996), "Methods and materials in soil conservation" [Metodos y materiales en conservación del suelo], *Land and Water Bulletin FAO*, no. 11, pp. 235.
- Colvin, R., Witt, G., y Lacey, J. (2016), "Approaches to identifying stakeholders in environmental management: Insights from practitioners to go beyond the usual suspects" [Enfoques para identificar a los interesados en la gestión ambiental: ideas para que los profesionales vallan más allá de los sospechosos habituales], *Land Use Policy*, vol. 1, no. 52, pp. 266–276.
- CONAFOR (2009), *Lineamientos de Operación para el Programa Especial para la restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias que Defina la CONAFOR*, Comisión Nacional Forestal, Zapopan.
- CONAFOR (2011), *Lineamientos de Operación para el Programa Especial para la Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias* [<http://www.conafor.gob.mx/web/apoyos/apoyos-2012/>, mayo].
- CONAFOR (2012), *Programa de Restauración Forestal de Cuencas Hidrográficas Prioritarias*, Comisión Nacional Forestal, Zapopan.
- CONAFOR (2013), *Costos unitarios promedio nacionales de las obras de restauración de suelos y reforestación* [<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/1/2718Costos%20unitarios%20de%20referencia.pdf>, febrero].
- CONAFOR (2015), *Comisión Nacional Forestal: Acuerdos y Convenios* [<http://www.cnf.gob.mx:8090/snif/portal/acuerdos>, mayo].
- CONAFOR (2018), *Comisión Nacional Forestal: Apoyos CONAFOR* [<https://www.gob.mx/conafor/acciones-y-programas/apoyos-conafor>, junio].
- CONANP (2011), *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas: Áreas protegidas decretadas* [http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/, diciembre].
- CONANP (2013), *Estudio Previo Justificativo para la Modificación para la Declaratoria del Área Natural Protegida Parque Nacional Nevado de Toluca*, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Toluca.

- CONANP (2014), *Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca* [<http://nevadodetoluca.conanp.gob.mx/index.php#.VEX1b9J0zIU>, octubre].
- CONANP (2016), *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas* [<http://www.conanp.gob.mx/>, abril].
- CONANP (2019), *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas* [<https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programas-de-manejo>, diciembre].
- Cotler, H., Sotelo, E., Dominguez, J., Zorrilla, M., Cortina, S., y Quiñones, L. (2007), "La conservación de suelos: un asunto de interés público", *Gaceta Ecológica*, vol. 1, no. 83, pp. 5-71.
- Cotler, H., Cram, S., Martínez-Trinidad, S., y Quintanar, E. (2013), "Forest soil conservation in central Mexico: An interdisciplinary assessment" [Conservación de suelos forestales en el Centro de México: una evaluación interdisciplinaria], *Catena*, no. 104, pp. 280–287.
- Cotler, H., S. Cram, S. Martínez y V. Bunge (2015), "Evaluación de prácticas de conservación de suelos forestales en México: caso de las zanjas trinchera", *Investigaciones Geográficas*, no. 88, pp. 6-18.
- CRECARL (2001), *Séptima Reunión de Evaluación y Seguimiento de los avances en las Acciones Coordinadas por la Comisión para la Recuperación Ecológica de la Cuenca Alta del Río Lerma*, Comisión para la Recuperación Ecológica de la Cuenca Alta del Río Lerma, Metepec.
- CRECARL (2003), *Novena Reunión de Evaluación y Seguimiento de los Avances en las Acciones Coordinadas por la Comisión para la Recuperación Ecológica de la Cuenca Alta del Río Lerma*, Comisión para la Recuperación Ecológica de la Cuenca Alta del Río Lerma, Metepec.
- Crivello, S. (2015), "Political ecologies of a waste incinerator in Turin, Italy: Capital circulation and the production of urban natures" [Ecologías políticas de un

- incinerador de residuos en Turín, Italia: circulación de capital y producción de naturalezas urbanas], *Cities*, no. 48, pp. 109–115.
- Dallman, S., Ngo, M., Laris, P., y Thien, D. (2013), "Political ecology of emotion and sacred space: The Winnemem Wintu struggles with California water policy" [Ecología política de la emoción y el espacio sagrado: El Winnemem Wintu lucha con la política del agua de California], *Emotion, Space and Society*, no. 6, pp. 33-43.
- DCSyLcD (2016), *Dirección de Conservación del Suelo y Lucha contra la Desertificación* [<http://www.ambiente.gov.ar/?idseccion=25>, mayo].
- De Jong, F. (2016), "Ecological knowledge and North Sea environmental policies" [Conocimiento ecológico y políticas ambientales del Mar del Norte], *Environmental Science & Policy*, no. 55, pp. 449–455.
- Desai, U. (1998), *Ecological Policy and Politics in Developing Countries* [Política ecológica y políticas públicas en países en desarrollo], State University New York, New York.
- Dessie, Y., Schubert, U., Wurzinger, M., y Hauser, M. (2013), "The role of institutions and social learning in soil conservation innovations: Implications for policy and practice" [El papel de las instituciones y el aprendizaje social en las innovaciones de conservación del suelo: implicaciones para la política y la práctica], *Environmental Science and Policy*, no. 27, pp. 21-31.
- DGCSA (1963), *Plan para la protección y manejo de la Cuenca del Río Santiaguito, con base en la técnica de conservación de suelos*, Dirección General de Conservación de Suelo y Agua, México D.F.
- DOF (1936), "Decreto que declara Parque Nacional el Nevado de Toluca". *Diario Oficial de la Federación*, pp. 2-6.
- DOF (1942), "Acuerdo que crea el Departamento de Conservación del Suelo", *Diario Oficial de la Federación*, pp. 2-3.

- DOF (1946), "Ley de Conservación del Suelo y Agua", *Diario Oficial de la Federación*, pp. 7-9.
- DOF (2001), "Decreto por el que se crea la Comisión Nacional Forestal", *Diario Oficial de la Federación*, pp. 1-10.
- DOF (2013), "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", *Diario Oficial de la Federación*, pp. 1-10.
- Dye, T. R. (2008), *Understanding Public Policy* [Comprendiendo las políticas públicas], Prentice Hall, New Jersey.
- Endara, A. R. y Herrera, F. (2016), "Deterioro y conservación de los bosques del Nevado de Toluca y el rol de los actores locales", *Ciencia Ergo Sum*, vol. 23, no. 3, pp. 247-254.
- FAO (2010), *Global Forest Resources Assessment 2010* [Evaluación de los recursos forestales globales 2010], FAO, Roma.
- FAO (2015), *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* [<http://www.fao.org/documents/card/es/c/0cd51fed-61de-4780-ba88-234645fac56b/>, abril]
- FAO (2016), *Estado mundial del recurso suelo: Resumen Técnico*, FAO, Roma.
- Fernández, G. y Narváez M. (2012), "Concertación de actores locales en el sector turístico: experiencia de cooperación en el municipio Carirubana, estado Falcón", *Telos*, vol. 14, no. 2, pp. 232-248.
- Francisco, N., Turrent, A., Oropeza, J., Martínez, M., y Cortés, J. (2006), "Pérdida del Suelo y relación erosión-productividad en cuatro sistemas de manejo del suelo", *Terra Latinoamericana*, vol. 24, no. 2, pp. 253-260.
- Franco, R. y Lanzaro J. (2006), *Política y políticas públicas en los procesos de Reforma de América Latina*, CEPAL-FLACSO México, Argentina.

- Franco, S. (2009), *Estimación de la Captura de Carbono en Zonas Forestales: El caso del Parque Nacional Nevado de Toluca*, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.
- GAGEM (1970), "Ley que Constituye con el carácter de Organismo Público Descentralizado, la empresa denominada Protectora e Industrializadora de Bosques", *Gaceta del Gobierno del Estado de México*, pp. 3-5.
- GAGEM (1990), "Creación del Organismo Público Descentralizado denominado Protectora de Bosques del Estado de México también identificada con las siglas PROBOSQUE", *Gaceta del Gobierno del Estado de México*, pp. 1-4.
- Galán, C., Balvanera, P., y Castellarini, F. (2012), *Políticas públicas hacia la sustentabilidad: Integrando la visión ecosistémica*, CONABIO, México.
- Garza, G. G. (2007), "Climatología histórica: las ciudades mexicanas ante la sequía siglos XVII al XIX", *Investigaciones Geográficas*, no. 63, pp. 77-92.
- Garza, G. G. (2009), "Historia de una acentuada desarticulación territorial: el estado de Guerrero", *Investigaciones Geográficas*, no. 68, pp. 116-130.
- Garza, G. G. (2014), "Caracterización de la Pequeña Edad de Hielo en el México central a través de fuentes documentales", *Investigaciones Geográficas*, no. 85, pp. 82-94.
- GEM (1952), *Dirección de Agricultura y Ganadería: Plan de trabajos para el año de 1952-53*, Gobierno del Estado de México, Toluca.
- GEM (1990), *Segundo Estudio Dasonómico del Estado de México*, Gobierno del Estado de México, Toluca.
- GEM (2009), *Manual de Conservación de Suelo y Agua*, Comisión Coordinadora para la Recuperación Ecológica de la Cuenca del Río Lerma, Toluca.
- GEM (2013), *Programa de Construcción de Presas de Gavión*, Protectora de Bosques del Estado de México, Toluca.
- Giraldo, O. F. (2018), *Ecología política de la agricultura: agroecología y posdesarrollo*, El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas.

- GLASOD (2016), *Global Assessment of Human-induced Soil Degradation* [Evaluación global de la degradación del suelo inducida por el hombre] [<http://www.isric.org/projects/global-assessment-human-induced-soil-degradation-glasod>, mayo]
- González, H. A., Cortés, P., Íñiguez, L. I., y Ortega, A. (2014), "Las áreas naturales protegidas de México", *Investigación y Ciencia*, vol. 22, no. 60, pp. 7-15.
- González, M. T., y Pérez, A. (2005), *Estadística aplicada una visión instrumental*, Ediciones Díaz de Santos, Madrid.
- Graaff, J., Aklilu, A., Ouessar, M., Asins-Velis, S., y Kessler, A. (2013), "The development of soil and water conservation policies and practices in five selected countries from 1960 to 2010" [El desarrollo de políticas y prácticas de conservación del suelo y el agua en cinco países seleccionados desde 1960 hasta 2010], *Land Use Policy*, no. 32, pp. 165– 174.
- Gudynas, E. (2010), "La ecología política de la crisis global y los límites del capitalismo benévolo", *Iconos*, no. 36, pp. 53-67.
- Hecló, H. (1972), "Policy Analysis" [Análisis de políticas], *British Journal of Political Science*, vol. 2, no. 1, pp. 1-72.
- Heindl, P., y Kanschik, P. (2016), "Ecological sufficiency, individual liberties, and distributive justice: Implications for policy making" [Suficiencia ecológica, libertades individuales y justicia distributiva: implicaciones para la formulación de políticas], *Ecological Economics*, vol. 1, no. 55, pp. 42–50.
- Hudson, N. (2006), *Conservación del suelo*, Reverté, Barcelona.
- INE (2009), *Áreas Naturales Protegidas de México con Decretos Estatales*, Instituto Nacional de Ecología, Distrito Federal.
- Johansen, K., Phinn, S., y Taylor, M. (2015), "Mapping woody vegetation clearing in Queensland, Australia from Landsat imagery using the Google Earth Engine" [Cartografía de la limpieza de la vegetación leñosa en Queensland, Australia, a

- partir de imágenes de Landsat con Google Earth Engine], *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, vol 1, no 1, pp. 36–49.
- Jordan, A., y Adelle, C. (2013), *Environmental Policy in the EU: Actors, institutions and processes* [Política ambiental en la UE: actores, instituciones y procesos], Routledge, New York.
- Kraft, M. E. y Furlong, S. R. (2007), *Public Policy: Politics, analysis, and alternatives* [Políticas públicas: política, análisis y alternativas], CQ Press, Washington DC.
- Krasilnikov, P., Makarov, O., Alyabina, I., y Nachtergaele, F. (2016), "Assessing soil degradation in northern Eurasia" [Evaluación de la degradación del suelo en el norte de Eurasia], *Geoderma Regional*, vol. 1, no. 7, pp. 1–10.
- Krippendorff, K. (1990), *Metodología de análisis de contenido: Teoría y práctica*, Paidós Ibérica, Barcelona.
- Lahera, E. (2004), *Política y políticas públicas*, CEPAL, Santiago de Chile.
- Langlois, C. V. y C. Seignobos (2003), *Introducción a los estudios históricos*, Universidad de Alicante, Alicante.
- Lasswell, H. (1951), *The Policy Orientation* [La orientación de la política], Stanford University Press, Stanford.
- Leopold, A. S. (1959), *Wildlife of Mexico* [Fauna silvestre de México], California University, Berkeley.
- LGEEPA (2011), *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, Diario Oficial de la Federación, México.
- Lipietz, A. (2002), *¿Qué es la ecología política? La gran transformación del siglo XXI*, IEP, París.
- López, M. (2001), "Degradación de suelos en Sonora", *Región y sociedad*, vol. 13, no. 22, pp. 73-97.
- Mancera, J. E., Peña, E. J., Giraldo, R., y Santos, A. (2003), *Introducción a la modelación ecológica: principios y aplicaciones*, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

- Marcellesi, F. (2012), "¿Qué es la ecología política? Una vía para la esperanza en el siglo XXI", *Cuaderno Interdisciplinar de Desarrollo Sostenible*, no. 9, pp. 3-39.
- March, I. y Flamenco, A. (1996), *Evaluación rápida de la deforestación en las áreas naturales protegidas de Chiapas 1970-1993*, Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, Chiapas.
- Martínez, B. (2008), "Un nuevo rumbo para las políticas públicas en América Latina", *Convergencia*, vol. 15, no. 46, pp. 293-300.
- Maya, Y. (2011), "Diagnóstico Ambiental de Suelos Erosionados", *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, vol 13, no. 2, pp. 169-179.
- Mayumi, K., y Gowdy, J. (1999), *Bioeconomics and Sustainability: Essays in Honor of Nicholas Georgescu-Roegen* [Bioeconomía y sostenibilidad: ensayos en honor de Nicholas Georgescu-Roegen], Edward Elgar Inc, Cheltenham.
- Mckittrick, R. (2011), *Economic analysis of environmental policy* [Análisis económico de la política ambiental], University of Toronto Press, Toronto.
- Méndez, J. L. (2015), *Análisis de políticas públicas: teoría y casos*, El Colegio de México, México D.F.
- Meny, Ives y Thoenig, Jean-Claude (1992), *Las políticas públicas*, Editorial Ariel S.A., Barcelona.
- Merino, L. (2001), "Las políticas forestales y de conservación y sus impactos sobre las comunidades forestales", *Estudios Agrarios*, no. 18, pp. 75-115.
- Merino, L. (2006), "Agua, bosques y participación social. La experiencia de la comunidad de San Pedro Chichila, Guerrero", *Gaceta Ecológica*, no. 80, pp.33-49.
- Michelli, J. (2002), "Política ambiental en México y su dimensión regional", *Región y sociedad*, vol. 14, no. 23, pp. 129-170.
- Miles, S. (2015), *Stakeholder Theory Classification: A Theoretical and Empirical. J Bus Ethics* [Clasificación de la teoría de las partes interesadas: una teoría y un empírico. J Bus Ethics]

[<http://download.springer.com/static/pdf/108/art%253A10.1007%252Fs10551-015-2741-y.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs10551-015-2741-y&token2=exp=1463766023~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F108%2Fart%25253A10.1007%25252Fs10551-015-274>, mayo]

- Mora, K. G. (2011), "Prácticas agrícolas coloniales y degradación del suelo: el caso de Saquencipá", *Revista Geográfica de América Central*, vol. 2, pp. 1-14.
- Moreno, R., y Vayá, E. (2000), *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: la econometría espacial*, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Moret, J. C. y Cosío, C. (2017), "Panorama de los ejidos y comunidades agrarias en México", *Agricultura, sociedad y desarrollo*, vol. 14, no. 1, pp. 125-152.
- Napier, T., Napier, S., y Tvrdon, J. (2000), *Soil and Water Conservation Policies and Programms: Successes and Failures* [Políticas y programas de conservación del suelo y el agua: éxitos y fracasos], CRC Press, Boca Ratón.
- Nesheim, I., Reidsma, P., Bezlepkina, I., Verburg, R., Arbi Abdeladhim, M., Bursztyn, M., Sghaier, M. (2014), "Causal chains, policy trade offs and sustainability: Analysing land (mis) use in seven countries in the South" [Cadenas causales, pérdidas políticas y sostenibilidad: analizando la tierra uso indebido en siete países del sur], *Land Use Policy*, vol. 1, no. 37, pp. 60– 70.
- Norton, L., Ventura, E., y Dontsova, K. (2003), "Soil Degradation a Result of Water Erosion" [Degradación del suelo como resultado de la erosión del agua], *Terra Latinoamericana*, vol. 21, no. 2, pp. 259-265.
- Olaya, V. (2014), *Sistemas de Información Geográfica: estadísticas espaciales* [http://volaya.github.io/libro-sig/chapters/Estadistica_espacial.html].
- Olavarría, M. (2007), *Conceptos básicos en el análisis de políticas públicas*, Instituto de Asuntos Públicos-Universidad de Chile, Santiago de Chile.

- Oliva, V. R., G. G. Garza y I. Alcántara (2011), "Configuration and temporal dimension of vulnerability: mestizo spaces and disasters in the Sierra Norte de Puebla"
[Configuración y dimensión temporal de la vulnerabilidad: espacios mestizos y desastres en la Sierra Norte de Puebla], *Investigaciones Geográficas*, no. 75, pp. 61-74.
- ONU (1996), *United Nations Environment Programme GEO-3: Global Environment Outlook* [Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente GEO-3: Perspectivas del medio ambiente mundial]
[<http://www.unep.org/geo/GEO3/spanish/141.htm>, octubre].
- ONU (2015), *Organización de las Naciones Unidas: Departamento de asuntos económicos y sociales, División de Desarrollo Sostenible*
[<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21toc.htm>, mayo].
- Orr, S. (2014), *Environmental policymaking and stakeholder collaboration: Theory and practice* [Elaboración de políticas ambientales y colaboración entre los interesados: teoría y práctica], CRC Press, Boca Raton.
- Osorio, M., S. Franco, I. L. Ramírez, G. Nava, G. N. Espinosa y H. H. Regil (2011), "El visitante del Parque Nacional Nevado de Toluca, México: Análisis del comportamiento en un área natural protegida", *Investigaciones Geográficas*, no. 76, pp. 56-70.
- Paneque P., H. C. Fernandes y L. Z. Leyva (2002), "Agricultura conservacionista-camino para una agricultura sustentable", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, no. 1, pp. 1-5.
- Patiño, L. R. (1957), *Resumen del trabajo ejecutado en la corrección de la cuenca alta del Río Lerma, durante el período comprendido del 1° de julio de 1956 al 31 de junio de 1957*, Dirección General de Conservación del Suelo y Agua, México D.F.
- Pérez, J. (2010), "La política ambiental en México: Gestión e instrumentos económicos", *El Cotidiano*, vol. I, no. 162, pp. 91-97.

- Pichardo, I. (2015), *El Guardián del Valle: Hacia la sustentabilidad del Nevado de Toluca*, Gobierno del Estado de México-Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca.
- Pomeroy, R., y Douvere, F. (2008), "The engagement of stakeholders in the marine spatial planning process" [La participación de las partes interesadas en el proceso de planificación espacial marina], *Marine Policy*, vol. 1, no. 32, pp. 816– 822.
- Porazinska, D. L., y Wall, D. H. (2013), "Soil Conservation" [Conservación del suelo]. En S. Levin (Ed.), *Encyclopedia of Biodiversity*. Academic Press, pp. 590-598.
- Ramírez, R. (2010), *Introducción teórica y práctica a la investigación histórica: guía para historiar en las ciencias sociales*, Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- Ramírez, J. C. y Hernández, A. (2015), "Aportes de los actores locales para una agenda binacional de desarrollo local transfronterizo: situaciones problemáticas en las comunidades fronterizas costarricenses con Nicaragua", *Aldea mundo*, vol. 20, no. 39, pp. 55-63.
- Reed, M. (2008), "Stakeholder participation for environmental management: A literature review" [Participación de las partes interesadas para la gestión ambiental: una revisión de la literatura], *Biological Conservation*, vol. 1, no. 141, pp. 2417-2431.
- Reed, M., Graves, A., Dandy, N., Posthumus, H., Hubacek, K., Morris, J. y Stringer, L. (2009), "Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural" [¿Quién está adentro y por qué? Una tipología de métodos de análisis de las partes interesadas por naturaleza], *Journal of Environmental Management*, vol. 1, no. 90, pp. 1933–1949.
- Reij, C., Scoones, I., y Toulmin, C. (1996), *Sustaining the Soil: Indigenous soil and water conservation in Africa* [Sosteniendo el suelo: conservación indígena del suelo y el agua en África], Earthscan, New York.
- Restrepo, D. (2003), *La Falacia Neoliberal: Crítica y Alternativas*, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

- Robbins, P. (2012), "Political ecology: towards a better understanding of socio-territorial problems" [Ecología política: hacia una mejor comprensión de los problemas socio-territoriales], *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. 13, no. 42, pp. 561-569.
- Rocheleau, D. (2008), "Political ecology in the key of policy: From chains of explanation to webs of relation" [La ecología política en la clave de la política: de las cadenas de explicación a las redes de relación], *Geoforum*, vol. 1, no. 39, pp. 716-727.
- Roth, A. N. (2002), *Políticas públicas: formulación, implementación y evaluación*, Ediciones Aurora, Bogotá.
- SAGARPA (2012), *Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera-Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) 1980-2012*, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México D.F..
- SAGARPA (2014), *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*
[<http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/introduccion/Paginas/default.aspx>, octubre].
- Salazar, C. (2008), *Políticas públicas & think tanks* [Políticas públicas y think tanks], Konrad Adenau Stiftung, Bogotá.
- Santander, P. (2011), "Por qué y cómo hacer Análisis de Discurso", *Cinta de Moebio*, no. 41, pp. 207-224.
- Santos, T., Guimarães, M., y Falci, S. (2011), "The Costs of Soil Erosion" [Los costos de la erosión del suelo], *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, vol. 35, no. 2, pp. 287-298.
- Sauer, C. (2004), "Introducción a la geografía histórica", *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, vol. 3, no. 8, pp. 0.
- Scartascini, C., Spiller P., Stein E. y Tommasi M. (2010), *El juego político en América Latina: ¿Cómo se deciden las políticas públicas?*, Banco Interamericano de Desarrollo, Colombia.

- SEGOB (2001), *Secretaría de Gobernación: Diario Oficial de la Federación*
[http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=766743&fecha=04/04/2001,
septiembre].
- Sell, N. (1992), *Industrial Pollution Control: Issues and Techniques* [Control de la
contaminación industrial: problemas y técnicas], John Wiley and Sons, Inc., New
York.
- SEMARNAT (2004), *Informe sobre la Situación del Medio Ambiente en México*
[http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/03_suelos/cap3_4.html, octubre].
- SEMARNAT (2008), *Tierras Frágiles: El Problema de la Desertificación*
[http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008/03_suelos/cap3_3.html, octubre].
- SEMARNAT (2009), *Reglas de Operación del Programa ProArbol*, Secretaria de Medio
Ambiente y Recursos Naturales, Zapopan.
- SEMARNAT (2013), *Sistema Nacional de Indicadores Ambientales*
[<http://www.semarnat.gob.mx/temas/estadisticas-ambientales/snia>, octubre].
- SEMARNAT (2014), *Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales*
[<http://www.semarnat.gob.mx/conocenos/antecedentes>, octubre].
- Simonian, L. (1999), *La Defensa de la Tierra del Jaguar: Una historia de la conservación
en México*, Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP, México D.F.
- Solana, J. L. (2005), *Con Edgar Morín, por un pensamiento complejo: implicaciones
interdisciplinarias*, Ediciones Akal, Madrid.
- Spash, C., y Aslaksen, I. (2015), "Re-establishing an ecological discourse in the policy
debate over how to value ecosystems and biodiversity" [Restableciendo un discurso
ecológico en el debate político sobre cómo valorar los ecosistemas y la
biodiversidad], *Journal of Environmental Management*, vol. 1, no. 159, pp. 245-
253.

- Stocking, M., and Murnaghan, N. (2001), *Handbook for the: Field Assessment of Land Degradation* [Manual para: Evaluación de campo de la degradación de la tierra], Earthscan Publications Ltd., United Kingdom.
- Taboada, J. Á., y Cotos, J. M. (2005), *Sistemas de información medioambiental*, Netbiblo, España.
- Tamayo, M. (2003), *El análisis de las políticas públicas*, Universidad Complutense de Madrid-Instituto Universitario Ortega y Gasset, Madrid.
- Tapia, M., Campillo, B., Cruickshank, S. y Morales, G. (2010), *Manual de incidencia en políticas públicas*, Alternativas y Capacidades A.C., Ciudad de México.
- Taylor, J. R. y S. Taylor (2012), "Mapping public and private spaces of urban agriculture in Chicago through the analysis of high-resolution aerial images in Google Earth" [Cartografía de espacios públicos y privados de la agricultura urbana en Chicago a través del análisis de imágenes aéreas de alta resolución en Google Earth], *Landscape and Urban Planning*, no. 108, p. 57– 70.
- UK (2016), *Department for Environment, Food and Rural Affairs* [Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales] [<https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-environment-food-rural-affairs>, mayo]
- Unger, P. W. (2006), *Soil and water conservation handbook: policies, practices, conditions, and terms* [Manual de conservación de suelo y aguas: políticas, prácticas, condiciones y términos], Haworth Food and Agricultural Products Press, United States.
- USDA (2015), *United States Department of Agricultura* [Departamento de agricultura de los Estados Unidos] [<http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=conservation>, marzo].
- Vadell, E., de-Miguel, S., y Pemán, J. (2016), "Large-scale reforestation and afforestation policy in Spain: A historical review of its underlying ecological, socioeconomic and political dynamics" [Política de reforestación y forestación a gran escala en

- España: revisión histórica de su dinámica ecológica, socioeconómica y política subyacente], *Land Use Policy*, vol. 1, no. 55, pp. 37–48.
- Valderrábano, M. D., Castro, J., Trujillo, M. M., y Hernández, R. (2011), *Cuaderno de Política Ambiental*, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Vargas, J. (2012), *Análisis de la comunicación publicitaria gráfica: deconstrucción de la eficiencia comunicativa gráfica*, Visión libros, Madrid.
- Vargas, C. (2007), "Análisis de las políticas públicas", *Perspectivas*, vol. 1, no. 19, pp. 127-136.
- Vargas, J. G. (2005), "Movimientos sociales para el reconocimiento de los movimientos indígenas y la ecología política indígena", *Ra Ximhai*, vol. 1, no. 3, pp. 453- 470.
- Vargas, A. (1999), *Notas sobre el estado y las políticas públicas*, Almudena Editores, Bogotá.
- Vazquez, M. A. (2002), *Políticas públicas Ambientales, una reflexión* [<http://revistas.ecosur.mx/filesco/270.pdf>, mayo].
- Velázquez, R. (2009), "Hacia una nueva definición del concepto política pública", *Desafíos*, vol. 1, no. 20, pp. 149-187.
- Villarreal, A., y Flores, M. A. (2015), "Identificación de clústers espaciales y su especialización económica en el sector de innovación", *Región y sociedad*, pp. 118-147.
- Vizcarra I., Nava, G., y Arteaga, T. T. (2015), "Aproximaciones teórico-metodológicas sobre la ecología política en áreas naturales protegidas", en M. G. Rivera, A. R. Martínez y Y. A. Gheno (Edits.), *Acercamientos teórico-metodológicos para el estudio de las áreas naturales protegidas*, Universidad Autónoma del Estado de México, México, pp. 45-64.
- WOCAT (2007), *Where the land is greener: case studies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide* [Donde la tierra es más verde: estudios de caso y

análisis de iniciativas de conservación de suelo y agua en todo el mundo], World Overview of Conservation Approaches and Technologies, Bern.

Worster D. (2004), *Dust Bowl: The Southern Plains in the 1930's* [Dust Bowl: las llanuras del sur en la década de 1930], Oxford University Press, New York.

Zuñiga, C., Dios, R., Durán, O., Quiros, O., Sol, Á., Montoya, G., y Guzman, M. (2014), *Estado del Arte de la Bioeconomía y el Cambio Climático*, Editorial Universitaria UNAN-León, Nicaragua.

FUENTES DOCUMENTALES

Archivo Histórico del Estado de México (AHÉM): Fomento-Agricultura y Ganadería, vol.10, exp. 42, f.608 (1946), Fomento-Agricultura y Ganadería, vol. 13, exp. 2, f.24 (1948), Fomento-Agricultura y Ganadería, vol. 13, exp. 2, f.24 (1948), exp. 41, f.368 (1949), Fomento-Agricultura y Ganadería, vol. 14, exp. 5, f.134 (1949).

Archivo Histórico de la Casa de la Cultura Jurídica del Estado de México (AHCCJEM), Gacetas del Gobierno del Estado de México 1970-1990.

11. Anexos

Anexo 1. Presa de Gavión construida con el Programa de Corrección de la Cuenca Alta del Río Lerma.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Terraza de formación sucesiva con reforestación a los costados, del Programa de Acondicionamiento de Suelos.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Zanjas trincheras del Programa Especial para la Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias Nevado de Toluca de la CONAFOR.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Presas de Gavión edificadas con el Programa de Construcción de Presas de Gavión de PROBOSQUE.



Fuente: Elaboración propia.