



## **Análisis histórico de las políticas públicas de conservación de suelos en el Nevado de Toluca, México**

Historical Analysis of Public Soil Conservation Policies  
in the Nevado de Toluca, Mexico

*Giovani González Camacho,<sup>1</sup> Eufemio Gabino Nava Bernal,<sup>2</sup>  
Belina García Fajardo<sup>3</sup> y Tizbe Teresa Arteaga Reyes<sup>4</sup>*

### **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. El objetivo de este artículo es efectuar un análisis histórico de las políticas públicas de conservación de suelos implementadas en el Nevado de Toluca, a través del contenido de documentos históricos relacionados con el tema y la descripción espacial de sus programas. 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.

---

<sup>1</sup> Autor de correspondencia. Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por la Universidad Autónoma del Estado de México, México. Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. Líneas de interés: manejo de recursos naturales en ecosistemas forestales. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3479-8973>. Correo electrónico: [ggonzalezc@uaemex.mx](mailto:ggonzalezc@uaemex.mx)

<sup>2</sup> Doctorado en Estudios del Desarrollo por la School of International Development, University of East Anglia, Reino Unido. Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. Líneas de interés: uso y manejo de los recursos naturales de alta montaña. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9329-2265>. Correo electrónico: [gnavab@uaemex.mx](mailto:gnavab@uaemex.mx)

<sup>3</sup> Doctorado en Estudios del Desarrollo por la School of International Development, University of East Anglia, Reino Unido. Profesora-Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. Líneas de interés: geografía ambiental en el Altiplano Mexicano. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3444-7340>. Correo electrónico: [bgarciaf@uaemex.mx](mailto:bgarciaf@uaemex.mx)

<sup>4</sup> Doctorado en Economía y Gestión Ambiental por la Universidad de York, York, Reino Unido. Profesora-Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. Líneas de interés: instrumentos de política ambiental. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7803-6749>. Correo electrónico: [ttarteagar@uaemex.mx](mailto:ttarteagar@uaemex.mx)



**Palabras clave:** política pública; conservación de suelos; análisis de contenido; degradación del suelo.

## Abstract

The Nevado de Toluca is a protected natural area located in the State of Mexico, which has suffered severe soil degradation processes. The government has faced this problem by implementing various public conservation policies. This article aims to analyze the public soil conservation policies implemented in the Nevado de Toluca through the content of historical documents related to the subject and the spatial description of their programs. The results indicate that the most successful public soil conservation policy was the one implemented during the 1980-1990 decade, represented by the Programa de Acondicionamiento de Suelos de la Protectora de Bosques del Estado de México. The least successful was the one of 1950, represented by the Programa de Corrección de la Cuenca Alta del Río Lerma, of the Dirección de Conservación del Suelo y Agua. The public soil conservation policy has allowed the recovery of 17 % of the surface of the Nevado de Toluca; however, some aspects must be analyzed to improve its operation.

**Keywords:** content analysis; public policy; soil conservation; soil degradation.

## Introducción

En México, el 44.9 % de los suelos presenta algún proceso de degradación (SEMARNAT, 2002). Como respuesta a este problema el gobierno mexicano ha implementado diversas políticas públicas de conservación de suelo. Éstas 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 es efectuar un análisis histórico de las políticas públicas de conservación de suelos implementadas en el Nevado de Toluca, así como examinar su desarrollo y cuáles han sido los resultados de sus programas.



Actualmente, no existe una definición única de política pública, por lo que varios autores han desarrollado diferentes conceptos, tales como: Aguilar (2010: 29), Cardozo (2006: 25-26), Kraft y Furlong (2013: 3), Méndez (2015: 76), Roth (2002: 27-28), Tamayo (1997: 281), Tapia *et al.* (2010: 12), Vargas (1999: 57) y Velásquez (2009: 156); los cuales, al ser analizados, coinciden en tres elementos: problema, gobierno y acciones. Analizar los diferentes conceptos de política pública permite precisar aquellas palabras clave donde convergen la mayoría de los autores y que sirven de base para fundamentar y explicar lo que es una política pública; por lo tanto, podemos decir que el problema, el gobierno y las acciones, son elementos que los autores citados consideran esenciales para definir una política pública.

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 que 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.

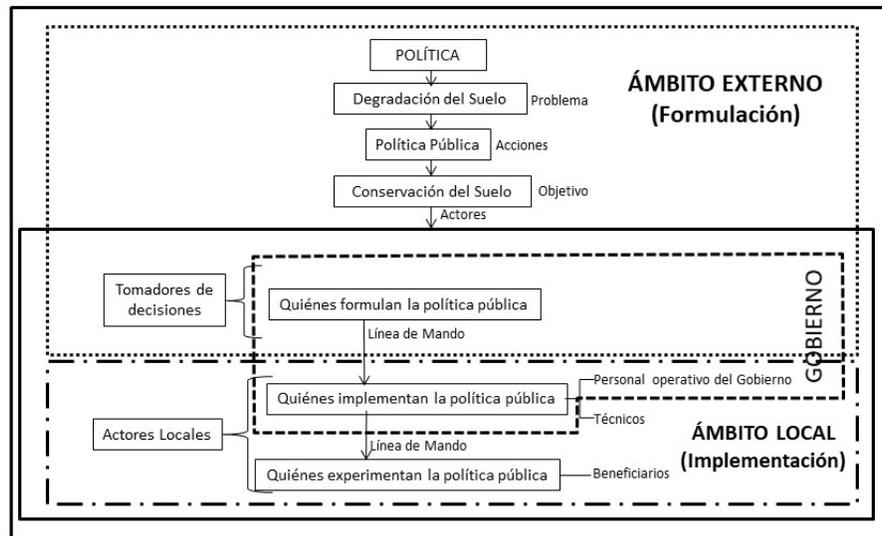
El tercer elemento son las acciones, las cuales según Meny y Thoening (1992) son la forma (o formas) de operar de una autoridad gubernamental, las cuales se encuentran integradas por tres partes: los actores, la actividad y el proceso. Meneses y Garrido (2009), Tapia *et al.* (2010) y Di Virgilio y Solano (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 qué directriz ha tomado la política pública en torno a la conservación de suelos considerando esencial delimitar cada uno de ellos.

En un estudio elaborado por Endara y Herrera (2016) donde se analizan los procesos de degradación que afectan los ecosistemas forestales del Nevado de Toluca se identificó a la degradación del suelo como una de las principales problemáticas presentes en el área, siendo los actores locales quienes mayor participación tenían como agentes de control. En este sentido 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).

## Método

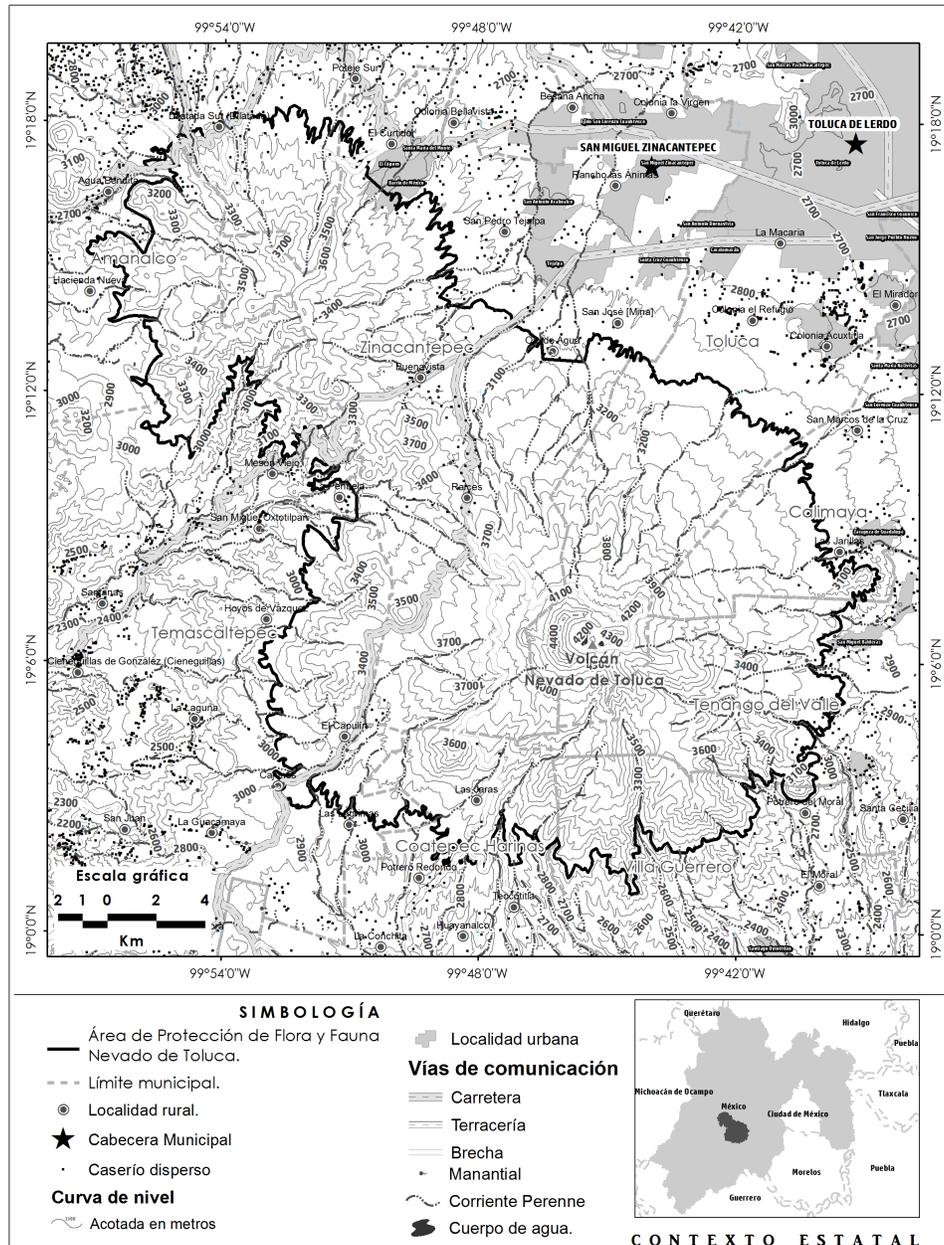
### Área de estudio: Nevado de Toluca

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 con 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).

Además, ésta área natural protegida presta una gran cantidad de servicios ambientales, que se ven mermados por la degradación de sus laderas; entre estos servicios destacan: refugio de flora y fauna silvestre (se estima que alberga un total de 831 especies de flora y 227 especies de fauna, de las cuales 61 se encuentran en riesgo), regulación del clima (es la cuarta elevación más grande de México por lo que presenta características climatológicas particulares que ayudan a regular la temperatura y la precipitación en todo el Valle de Toluca), almacén de carbono (se estima que sus bosques de encino y aile acopian un estimado de 266 MgC por hectárea) y recreación (se considera que el 76 % de los visitantes proviene del Estado de México y el 24 % restante de otros lugares) (Brunett *et al.*, 2010; CONANP, 2016; Franco, 2009; Osorio *et al.*, 2011). 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 la siguiente metodología: en primer lugar, se llevó a cabo un análisis de contenido de los documentos históricos relacionados con la conservación del suelo en el Nevado de Toluca, y posteriormente se realizó una descripción espacial de los programas de conservación de suelo que se ejecutaron en el área natural protegida. El análisis de contenido es una herramienta importante en la revisión histórica de un conjunto de documentos. Este análisis parte del principio de que examinando los textos es posible descifrar el contexto en el cual fueron elaborados, así como el pensamiento de sus autores (Bardin, 2002).

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 (Cuadro 1).



**Cuadro 1. 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. Cuando se creó la Protectora de Bosques del Estado de México, parte del archivo histórico se perdió, por lo que no se pudieron recabar documentos de la década de 1980.

Para efectuar el análisis de contenido, se estableció un sistema de categorías (Cuadro 2), 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).

**Cuadro 2. Sistema de categorías**

Elemento	Categoría	Subcategoría	Palabras clave <sup>5</sup>
Problema	Degradación del suelo	Degradación por procesos erosivos	Erosión, cárcavas, arrastre de suelo, pérdida de suelo, canalillos, torrenteras, tolvaneras.
		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.

<sup>5</sup> Todas las palabras encontradas en el corpus relacionadas a cada subcategoría. Las palabras clave se interpretaron de acuerdo con los documentos consultados.



	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.
		Estatad	Comisión Estatal, Estado, estatal, Protectora de Bosques, PROBOSQUE, Secretaría 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 cobertura, 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 de contenido, 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<sub>i</sub>**= 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 con 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 llevó a cabo la descripción espacial de los programas de conservación de suelo que se implementaron en el área natural protegida. Esta descripción espacial permitió examinar atributos geográficos, 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 (mapas, croquis y/o planos) 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, no existían documentos con la ubicación espacial de los programas (mapas, croquis y/o planos); por lo tanto, fue necesario indagar dentro de los textos históricos referencias escritas para situar de forma aproximada los programas. Una vez que se tuvo una ubicación aproximada, para el caso de los programas que implementaron presas de gavión y mampostería, se realizaron recorridos en campo donde se hallaron restos de las obras, georreferenciándose de forma exacta el área de los programas de conservación de suelos. En el caso de los programas que implementaron obras de erosión laminar, se construyeron zanjas trinchera y terrazas de formación sucesiva siguiendo las curvas de nivel del terreno; por lo tanto, para poder identificar el área trabajada se utilizaron imágenes de Google Earth con curvas de nivel digitalizadas; posteriormente, se



revisaron dichas imágenes y se identificaron vestigios de las obras que coincidieran con las curvas de nivel del terreno, de esta manera se digitalizó la superficie que cubrían los programas (Taylor y Taylor, 2012; Johansen *et al.*, 2015; Boardman, 2016).

Utilizando el software QGIS versión 3.8.1 se elaboró un archivo *shape* de áreas erosionadas del Nevado de Toluca, tomando como base el polígono del área natural protegida que cuenta con una superficie de 53 590.67 hectáreas y el conjunto de datos de erosión del suelo escala 1: 250 000 serie I del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (CONANP, 2016; INEGI, 2013). Existen diversos tipos de degradación del suelo; sin embargo, se seleccionó únicamente a la erosión por ser el tipo de degradación más representativo y por ser el único del cual se tenían datos espaciales correspondientes a la zona de estudio.

Teniendo ya la superficie erosionada del Nevado de Toluca se efectuó una sobreposición con los polígonos de los programas de conservación de suelos (identificados previamente), dando como resultado una tabla con las superficies totales de cada programa y la superficie con erosión de cada uno de ellos. Con el fin de hacer una comparativa entre las superficies erosionadas de los distintos programas, se convirtió el valor de hectáreas erosionadas y sin erosión de cada programa a porcentajes con respecto a su superficie total, obteniéndose así una tabla con los diferentes porcentajes de erosión de cada uno de los programas. Dicho porcentaje sirvió de parámetro para comparar qué tan efectivo fue un programa conservando suelo en contraste con otro. Con dicha metodología se buscó realizar un análisis general de la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca (análisis de contenido) y apuntalar dicho estudio con una descripción espacial de los programas de conservación de suelo.

## Resultados

### Resultados del análisis de contenido

Antes de dar paso a los resultados, se presentan en el Cuadro 3 los objetivos de la política pública de conservación de suelos por cada una de las décadas.

**Cuadro 3. Objetivos de la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca**

Década	Objetivo
1950	Conservar el recurso suelo como principal materia prima en el proceso de industrialización agrícola.
1960	Restaurar zonas agrícolas degradadas en cuencas con prioridad productiva agrícola.
1970	Conservar los suelos forestales para incrementar la productividad de los bosques.
1980	Restaurar suelos forestales degradados para su incorporación en actividades de producción forestal.
1990	Conservar el suelo forestal para mantener el equilibrio ecológico.



<b>2000</b>	Conservar el suelo para mantener los servicios ambientales del bosque.
<b>2010</b>	Conservar el suelo forestal para mantener el funcionamiento integral de las cuencas hidrográficas.

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

A continuación se presentan los resultados obtenidos del análisis de contenido, los cuales permiten estudiar el desarrollo histórico de la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca, a partir 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, a nivel estatal a través de la Dirección de Agricultura y Ganadería (DAG) y a nivel federal con la Dirección de Conservación de Suelo y Agua (DCSA) (Patiño, 1957). En 1950, México se encontraba bajo un proceso de industrialización agrícola y como parte del mismo, se creó la DCSA con el fin de proteger y restaurar los suelos agrícolas de la nación; principal materia prima para el desarrollo del país (Simonian, 1999). Desde entonces, los resultados del Cuadro 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.

**Cuadro 4. Resultados del análisis de contenido 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).

Esta tendencia se mantiene en el 2000 y 2010 gracias a la creación a nivel federal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la cual se creó en el 2001 con la intención de impulsar las actividades de producción, protección conservación y restauración forestal, incluyendo dentro de sus atribuciones la conservación de los suelos en áreas forestales (DOF, 2001). 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 con 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 (a nivel estatal la Dirección de Agricultura y Ganadería y a nivel federal la 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 el actor principal 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 el Cuadro 5, se ilustra cómo el gobierno federal es el que tiene mayor jerarquía en la elaboración 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.



**Cuadro 5. Resultados del análisis de contenido 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 cual no participó 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 de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2011).

En el año 2013 aconteció un hecho histórico, el Nevado de Toluca dejó de ser Parque Nacional para convertirse en Área de Protección de Flora y Fauna. Con esta nueva recategorización se abría la posibilidad de implementar un mayor número de actividades para el manejo sustentable dentro del área natural protegida (DOF, 2013). Esta recategorización también impactó de forma significativa en las políticas públicas de conservación de suelo, ya que la institución encargada de operar el Programa Especial para la Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias Nevado de Toluca, es decir la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), en conjunto con la Protectora de Bosques del Estado de México, (PROBOSQUE), redirigieron los recursos asignados para la conservación de suelos hacia el establecimiento de plantaciones forestales comerciales en terrenos agrícolas particulares colindantes al área natural protegida (PROBOSQUE, 2020).

### Acciones

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



**Cuadro 6. Resultados del análisis de contenido del elemento Acciones**

Elemento	Categoría	Subcategoría	Índice de importancia por década (%)							Índice de importancia 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 a 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 Biósfera de la UNESCO), pasando de un enfoque de aprovechamiento a un enfoque conservacionista; el Estado de México no fue la excepción, y dicho cambio dio 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 tres 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, esta 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 que 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 de la descripción espacial de los programas**

En lo que respecta a la descripción espacial de los programas y partiendo de los documentos históricos analizados, se identificaron un total de siete programas de conservación de suelo que se han implementado en el Nevado de Toluca (Cuadro 7).



**Cuadro 7. Programas de conservación de suelos en el Nevado de Toluca**

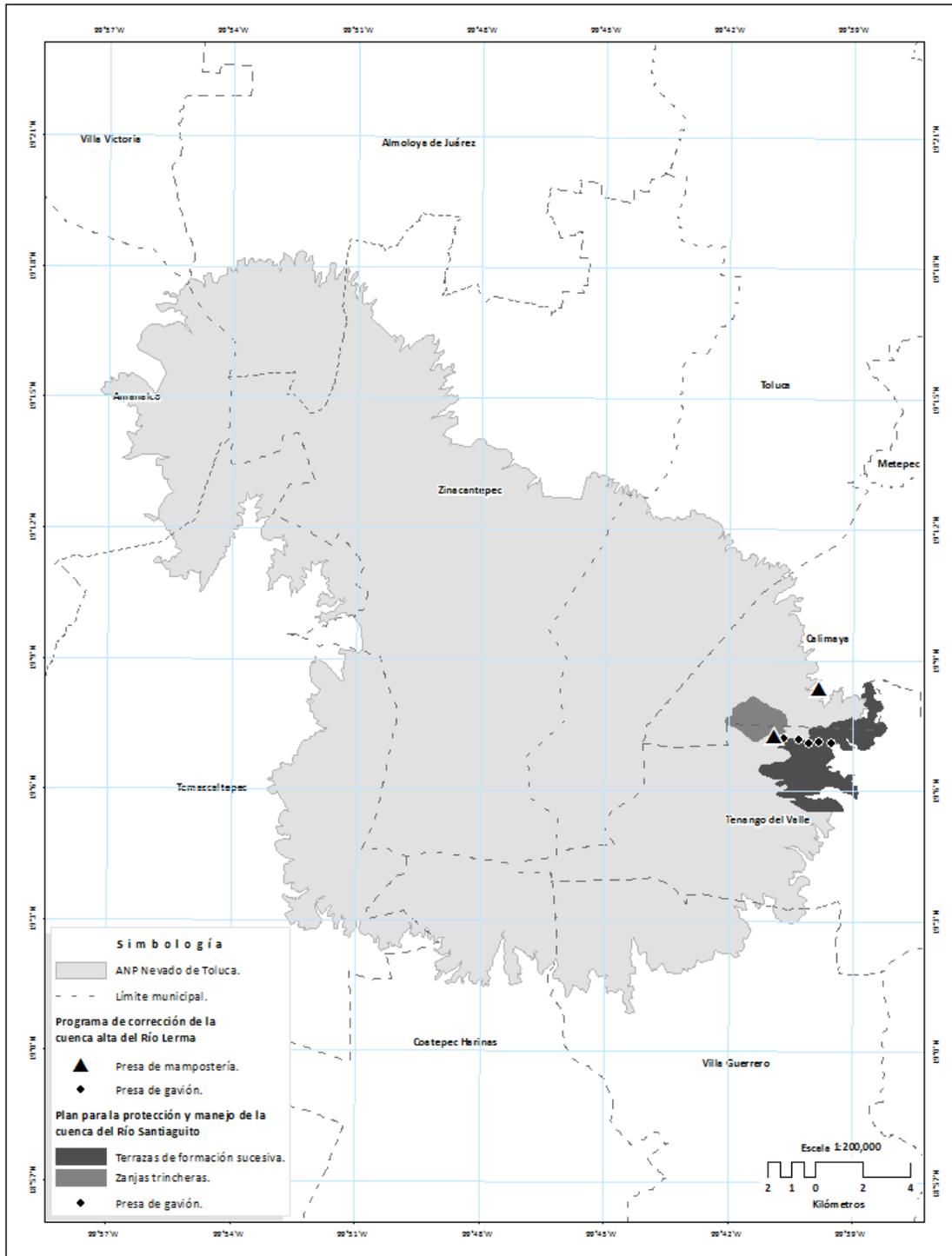
Periodo	Año	Institución	Nivel	Programa	Tipo de obras	Superficie (ha)	Superficie sin erosión (%)	Superficie con erosión (%)
Agrícola	1952	Dirección de Agricultura y Ganadería (DAG).	Estatad	Creación de la Región Prioritaria de Conservación de Suelos Alto Río Lerma.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	1957	Dirección de Conservación del Suelo y Agua (DCSA).	Federal	Programa de Corrección de la Cuenca Alta del Río Lerma (Figura 3).	Presas de mampostería y de gavión <sup>6</sup>	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 (Figura 3).	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).	Estatad	Programa de Acondicionamiento de Suelos (Figura 4).	Terrazas de formación sucesiva con reforestación	4 021.08	59.92	40.08
	1990 - 2002	Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE).	Estatad	Programa de Construcción de Presas de Gavión (Figura 5).	Presas de Gavión	37.75	10.07	89.93
	2011 - 2013	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	Federal	Programa Especial para la Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias Nevado de Toluca (Figura 6).	Zanjas trincheras y zanjas bordo con reforestación	3 983.38	56.94	43.06
	2012 - 2013	Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE).	Estatad	Programa de Construcción de Presas de Gavión (Figura 6).	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).

<sup>6</sup> 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.



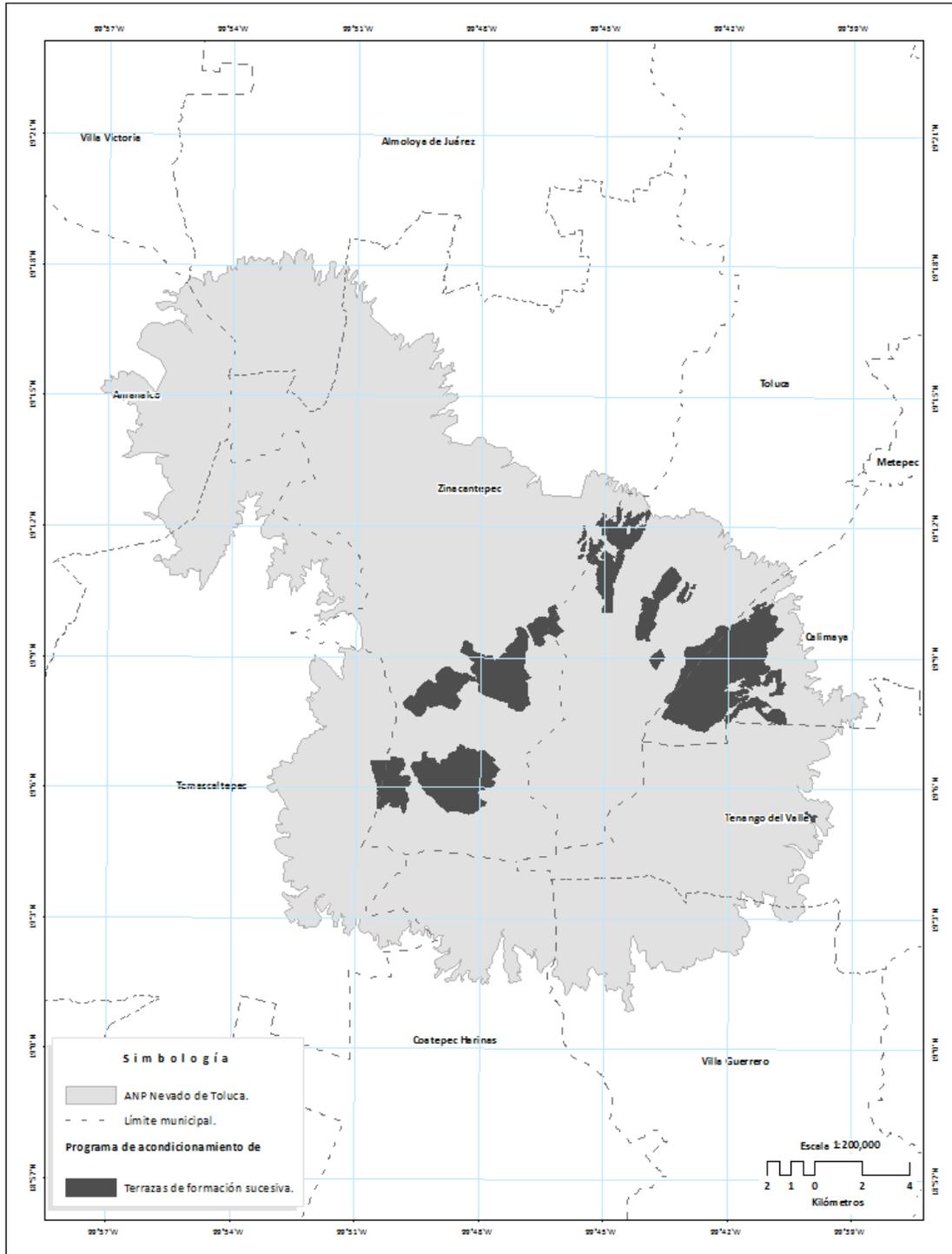
**Figura 3. Programas de conservación de suelos en el Nevado de Toluca 1950-1970**



Fuente: elaboración propia con base en Patiño (1957) y DCSA (1963).



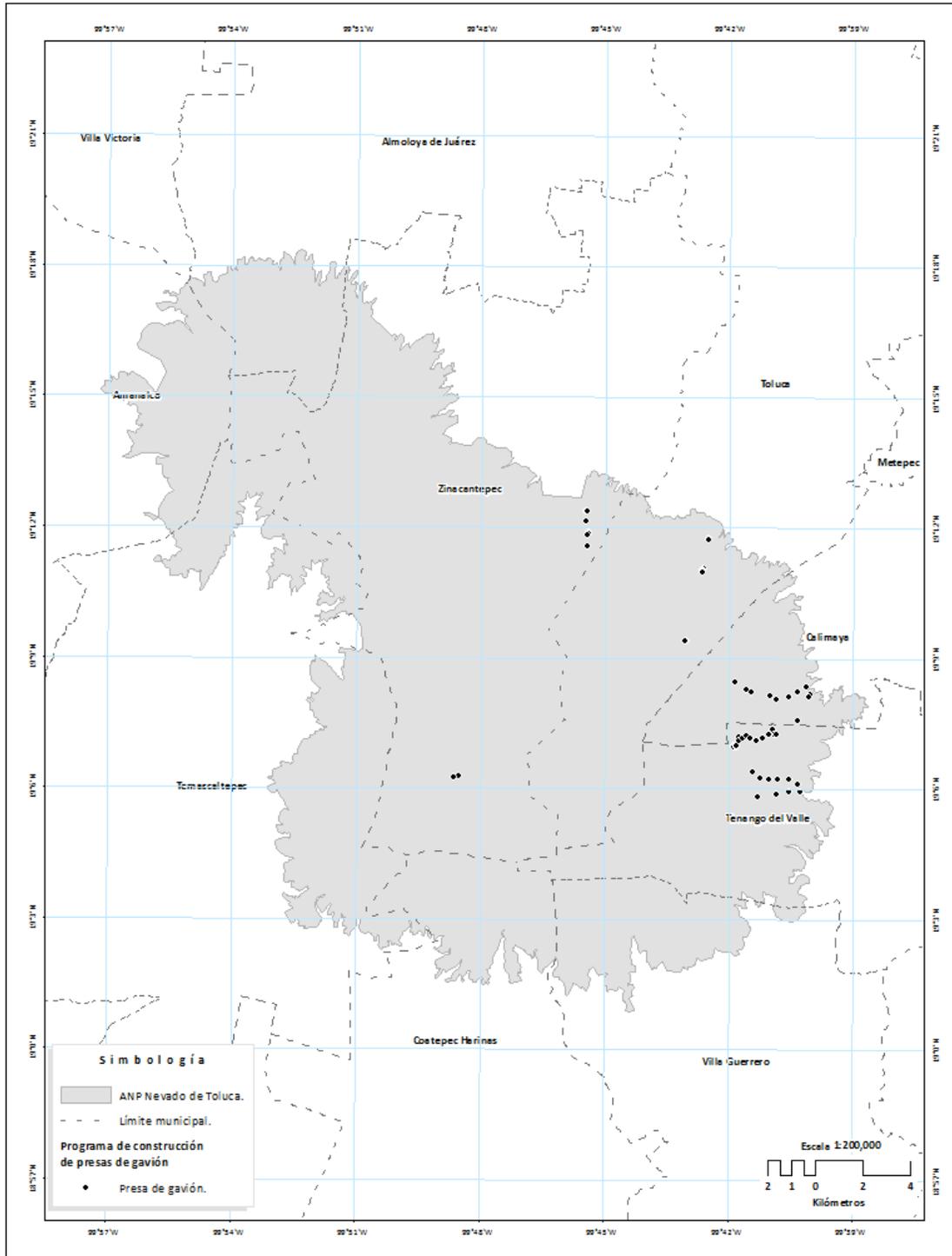
**Figura 4. Programas de conservación de suelos  
en el Nevado de Toluca 1970-1990**



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



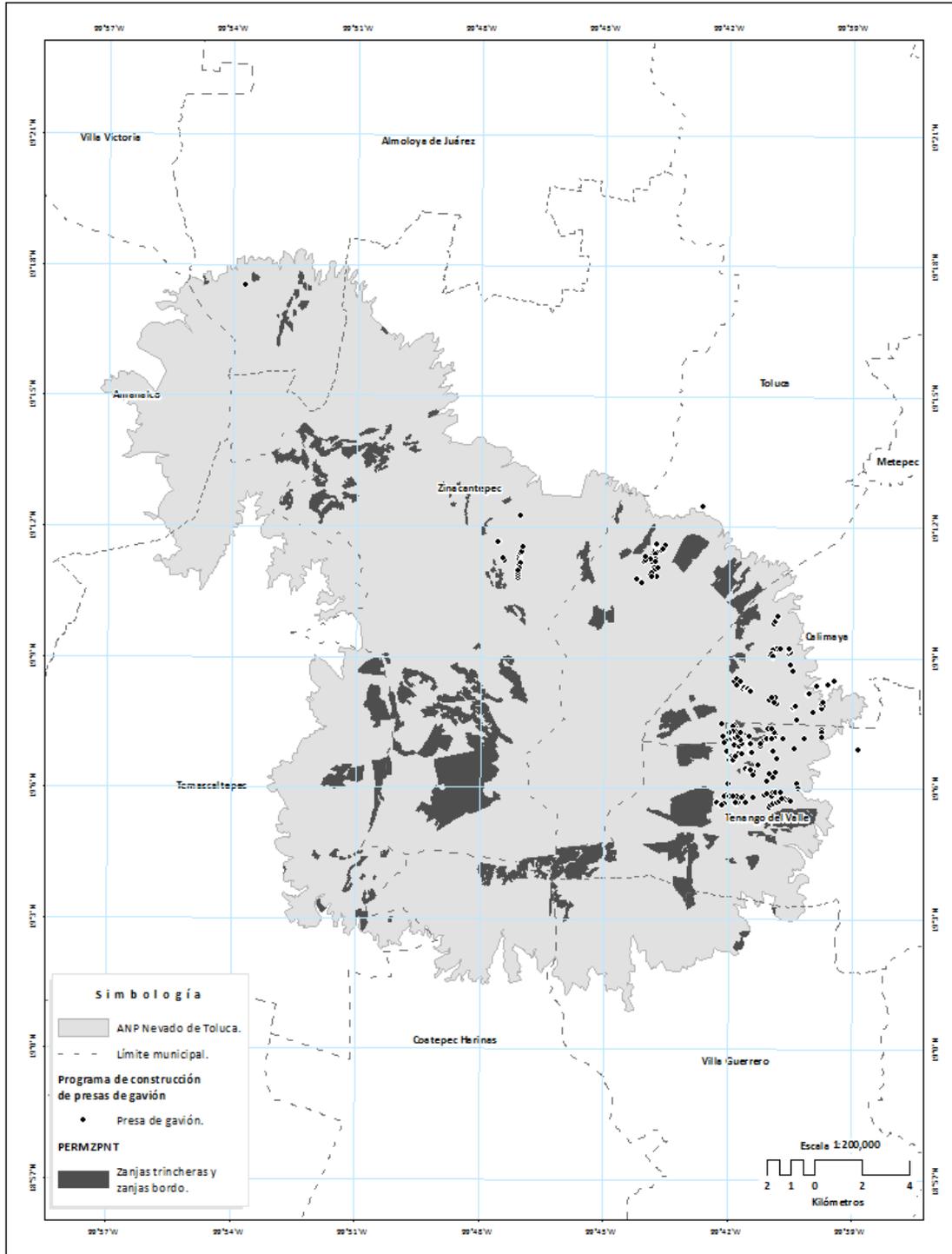
**Figura 5. Programas de conservación de suelos  
en el Nevado de Toluca 1990-2000**



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



**Figura 6. Programas de conservación de suelos en el Nevado de Toluca 2000-2010**



Fuente: elaboración propia con base en PROBOSQUE (2016) y CONAFOR (2018).



Al examinar dichos programas, se corroboran los resultados obtenidos en el análisis de contenido. Se identifican dos 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, los cuales 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. 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 porque se convirtió en una de las principales fuentes de abastecimiento de agua potable del Valle de Toluca y la Ciudad de México (GEM, 2002).

Si bien existen varios factores que influyen en que un programa presente mayor superficie erosionada que otro (década de implementación, erosión inicial del terreno, actividades posteriores al programa, aspectos ambientales, etcétera), este indicador sirve como parámetro para comparar de manera general qué tan eficiente ha sido un programa conservando suelo sin erosionar en contraste con otro. Los resultados muestran que el programa que obtuvo menor porcentaje de superficie con erosión fue el Programa de Acondicionamiento de Suelos de PROTINBOS; por el contrario, el programa que obtuvo mayor porcentaje de superficie con erosión fue el Programa de Corrección de la Cuenca Alta del Río Lerma, de la extinta DCSA. El análisis de los porcentajes de superficie con erosión de los distintos programas, muestra que aquellos programas que integraron acciones estructurales con vegetativas presentaron mejores resultados conservando suelo sin erosionar, que aquellos programas que únicamente utilizaron obras estructurales.



## 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 de la descripción espacial de los programas; sin embargo, esta descripción espacial nos brinda una noción de cuáles han sido los programas de conservación de suelos que han sido más eficientes en la conservación del suelo del Nevado de Toluca; al tiempo que el análisis de contenido, nos brinda las características de la política pública de conservación de suelos en la cual se insertaban 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 dio como resultado menos superficie sin erosión. Al comparar estos resultados con el análisis de contenido (sin considerar la década de 1980, sobre 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 qué características debe tener la política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca para que sea más eficiente.

Según los resultados, las características que tuvo la política pública de conservación de suelos más eficiente (con menor porcentaje de superficie con erosión), en cuanto al elemento problema son: considerar a la erosión como el principal tipo de degradación del suelo, atender la pérdida de la cobertura forestal como la principal causa de degradación del suelo y dirigirse principalmente hacia las zonas forestales. En cuanto al elemento gobierno se contó con una mayor participación a nivel estatal. En lo que respecta a las acciones se obtuvo que: las actividades de conservación que tuvieron mayor importancia son actividades de manejo y vegetativas; por su parte, los tipos de instrumentos que se deben priorizar son los normativos junto con una mayor importancia de los tomadores de decisión.

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 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 tres 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, convirtiéndose 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 tuvo 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 a nivel federal como estatal han tenido éxitos y fracasos. Lo importante de este análisis, es 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, y que no esté 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 estas 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 de 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, mas 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, mas 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 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 incluir a los beneficiarios en el diseño de las mismas.

Endara y Herrera (2016) señalan que los actores locales (principalmente los beneficiarios) son el principal agente de control de la degradación y conservación de los recursos naturales en el Nevado de Toluca; sin embargo, los resultados del análisis de contenido muestran que la participación de los tomadores de decisión es importante para que una política pública de conservación de suelos logre su objetivo. Los actores locales son quienes participan de forma directa en la implementación de una política pública; sin embargo, su participación se ve limitada cuando no cuentan con el apoyo de



los tomadores de decisión. Por lo tanto, es recomendable que una política pública de conservación de suelos mantenga un equilibrio entre la importancia asignada a los tomadores de decisión, los implementadores y los beneficiarios.

La política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca ha tenido bastantes cambios a lo largo de las décadas; dichos cambios han sido propiciados por la evolución de la política nacional e internacional. De 1950 a 1980 la política nacional promovía la explotación de los recursos agropecuarios (agrícolas, pecuarios y forestales) como base para lograr el desarrollo económico del país; esto a su vez, era el reflejo del contexto internacional, donde la revolución verde impulsaba el incremento de la producción agrícola mundial con el fin de satisfacer las necesidades de alimentos de una población en expansión. Es por esta razón que la política pública de conservación de suelos de esas décadas se desarrolló con fines productivistas, considerando al suelo como una materia prima, que era necesario conservar si se querían alcanzar los mejores rendimientos (Gutiérrez, 2020; Simonian, 1999).

Sin embargo, a finales de la década de 1980 y principios de la década de 1990 (con la publicación del informe Brundtland), el mundo adoptó un nuevo modelo económico: el modelo del desarrollo sostenible; este nuevo modelo establecía que era necesario “satisfacer las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para compensar las propias”, por lo tanto los gobiernos de diferentes países (incluido México) desarrollaron políticas dirigidas a conservar el medio ambiente (Ramírez *et al.*, 2004). Dentro de este contexto es que las políticas públicas de conservación de suelo del Nevado de Toluca cambian su enfoque productivista a uno ambiental, desde el cual se pretende conservar el suelo por el simple valor que tiene este recurso dentro de los ecosistemas.

## Conclusiones

Los resultados del análisis de contenido (evaluados mediante el índice de importancia de los elementos problema, gobierno y acciones) y los resultados de la descripción espacial de los programas (evaluados a través del porcentaje de superficie sin erosión) muestran similitud y coherencia. Ambos 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 la realización de un estudio desde una perspectiva diacrónica. Esto es importante, ya que permite comprender que una política pública no es estática: 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 sólo 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 en un periodo de 70 años. Este lapso de tiempo es corto si lo comparamos con los miles de años que tarda el suelo en formarse; además, la restauración de este recurso se asocia también a la recuperación de otros recursos naturales, como es el caso de la vegetación y la fauna. Terrenos que hace 70 años mostraban paisajes degradados, hoy presentan ecosistemas con cubierta vegetal que sirven de hábitat a una gran cantidad de especies animales. No sólo eso; la recuperación del suelo ha favorecido la filtración de agua para la recarga de mantos freáticos y la captura de dióxido de carbono, mitigando así el impacto del cambio climático. Sin embargo, existen algunos aspectos que deben ser revisados y corregidos para mejorar la eficiencia de la misma.

La política pública de conservación de suelos en el Nevado de Toluca ha transitado de las zonas agrícolas a las forestales; sin embargo, para encontrar una solución integral a la degradación del suelo es necesario atender ambas zonas sin perder de vista que todas aquellas acciones que se ejecuten en beneficio de la conservación de los suelos forestales se verán reflejadas en la conservación de los suelos agrícolas y viceversa, ya que ambas áreas tienen vínculos ecológicos y ambientales estrechos.

## Referencias

- Aguilar, Luis Fernando (2010). *Política Pública*. D.F., México: Siglo XXI, 175 pp.
- Bardin, Laurence (2002). *Análisis de Contenido*. Madrid, España: Akal, 181 pp.
- Boardman, John (2016). "The Value of Google Earth for Erosion Mapping". *Catena*, (143), pp. 123-127.



- Bocco, Gerardo (1991). "Traditional Knowledge for Soil Conservation in Central Mexico". *Journal of Soil and Water Conservation*, 1(5), pp. 346-348.
- Brunett, Edgar; Baró, José Emilio; Cadena, Edel, y Esteller, María Vicenta (2010). "Pago por servicios ambientales hidrológicos: caso de estudio Parque Nacional del Nevado de Toluca, México". *Ciencia Ergo Sum*, 17(3), pp. 286-294.
- Cabrero, Enrique (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), pp. 180-229.
- Cardozo, Myriam Irma (2006). *La evaluación de políticas y programas públicos: el caso de los programas de desarrollo social en México*. D.F., México: H. Cámara de Diputados LIX Legislatura/Miguél Angel Porrúa, 365 pp.
- Charman, John (2000). *Methods and Materials in Soil Conservation: A Manual*. Londres, Inglaterra: Food and Agriculture Organization, 116 pp.
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) (2011). "Lineamientos de Operación para el Programa Especial para la Restauración de las Microcuencas en Zonas Prioritarias". *Comisión Nacional Forestal*. <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/ver.aspx?articulo=2189&grupo=1>
- CONAFOR (2012). "Programa de restauración forestal en cuencas hidrográficas prioritarias". *Comisión Nacional Forestal*. <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/20/4790Programa%20de%20restauraci%C3%B3n%20de%20cuencas%20hidrogr%C3%A1ficas%20prioritarias.pdf>
- CONAFOR (2018). "Apoyos CONAFOR". *Comisión Nacional Forestal*. <https://www.gob.mx/conafor/acciones-y-programas/apoyos-conafor>
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua) (2018). "Sistema Nacional de Información del Agua: Regiones hidrológicas. México". *Comisión Nacional del Agua*. <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=regionesHidrologicas&ver=map>
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) (2016). "Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca". *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*.



<https://www.gob.mx/conanp/articulos/programa-de-manejo-del-area?idiom=es>

- Cotler, Helena; Sotelo, Esthela; Domínguez, Judith; Zorrilla, María; Cortina, Sofía, y Quiñones, Leticia (2007). “La conservación de suelos: un asunto de interés público”. *Gaceta ecológica*, (83), pp. 5-71.
- Cotler, Helena; Cram, Silke; Martínez, Sergio, y Quintanar, Eduardo (2013). “Forest Soil Conservation in Central Mexico: An Interdisciplinary Assessment”. *Catena*, 1(104), pp. 280-287.
- Cotler, Helena; Cram, Silke; Martínez, Sergio, y Bunge, Verónica (2015). “Evaluación de prácticas de conservación de suelos forestales en México: caso de las zanjas trinchera”. *Investigaciones Geográficas*, 1(88), pp. 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”. Toluca, México: Comisión para la Recuperación Ecológica de la Cuenca, 56 pp.
- 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*. Toluca, México: Dirección de Conservación del Suelo y Agua, 31 pp.
- De Graff, Jan; Aklilu, Amsalu; Ouessar, Mohamed; Asins, Sabina, y Kessler, A. (2013). “The Development of Soil and Water Conservation Policies and Practices in Five Selected Countries from 1960 to 2010”. *Land Use Policy*, 1(32), pp. 165-174.
- Del Ángel, Gustavo A. (ed.) (2012). *La Comisión Nacional Forestal en la historia y el futuro de la política forestal de México*. D. F., México: Centro de Investigación y Docencia Económicas/Comisión Nacional Forestal, 349 pp.
- Di Virgilio, María Mercedes y Solano, Romina (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. <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2017/03/1415.pdf>
- DOF (Diario Oficial de la Federación) (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. 1-4.
- 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. 17-62.
- Endara, Angel y Herrera, Francisco (2016). “Deterioro y conservación de los bosques del Nevado de Toluca y el rol de los actores locales”. *Ciencia Ergo Sum*, 23(3), pp. 247-254.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2015). “Conservation agriculture”. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/ag/ca/1c.html>
- Franco, Sergio (2009). *Estimación de la captura de carbono en zonas forestales: El caso del Parque Nacional Nevado de Toluca*. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México, 91 pp.
- Franco, Sergio; Regil, Héctor Hugo; González, Carlos, y Nava, Gabino (2006). “Cambio de uso del suelo y vegetación en el Parque Nacional Nevado de Toluca, México, en el periodo 1972-2000”. *Investigaciones Geográficas*, (61), pp. 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”. *Gaceta del Gobierno del Estado de México*, pp. 1-3.
- 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. 1-2.
- Galán, Carla; Balvanera, Patricia, y Castellarini, Fabiana (2012). *Políticas públicas hacia la sustentabilidad: Integrando la visión ecosistémica*. D.F., México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 108 pp.
- GEM (Gobierno del Estado de México) (2002). *Atlas Ecológico de la Cuenca Hidrográfica del Río Lerma: Tomo VII Urbano*. <http://cuencalerma.edomex.gob.mx/atlas>



- González, Carmen (2015). *Guía educativa sobre la salud del suelo*.  
file:///C:/Users/Acer/Downloads/Gu%C3%ADa\_Educativa\_de\_Suelos-  
Rev3-UPRAES%20(2).pdf
- Gutiérrez, Netzahualcóyotl Luis (2020). “Revolución verde en los suelos  
agrícolas de México. Ciencia, políticas públicas y agricultura del maíz,  
1943-1961”. *Mundo Agrario*, 21(47), pp. 1-20.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2013). “Conjunto de  
Datos de Erosión del Suelo Escala 1: 250,000 Serie I”. *Instituto  
Nacional de Estadística y Geografía*.  
[https://www.inegi.org.mx/app/buscador/default.html?q=Conjunto+de+D  
atos+de+Erosi%C3%B3n+del+Suelo](https://www.inegi.org.mx/app/buscador/default.html?q=Conjunto+de+D+atos+de+Erosi%C3%B3n+del+Suelo)
- Johansen, Kasper; Phinn, Stuart, y Taylor, Martin (2015). “Mapping  
Woody Vegetation Clearing in Queensland, Australia from Landsat  
Imagery Using the Google Earth Engine”. *Remote Sensing  
Applications: Society and Environment*, (1), pp. 36-49.
- Kraft, Michael y Furlong, Scott (2013). *Public Policy: Politics, Analysis and  
Alternatives*. Los Ángeles, EUA: CQ Press, 80 pp.
- Méndez, José Luis (2015). *Análisis de Políticas Públicas: Teoría y casos*.  
Ciudad de México, México: El Colegio de México, 653 pp.
- Meneses, Aldo y Garrido, Luis (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), pp. 401-416.
- Meny, Yves y Thoening, Jean Claude (1992). *Las políticas públicas*.  
Barcelona, España: Ariel, 192 pp.
- Merino, Leticia y Segura, Gerardo (2007). “Las políticas forestales y de  
conservación y sus impactos en las comunidades forestales en México”.  
En David Bray, Leticia Merino y Deborah Barry (eds.), *Los bosques  
comunitarios de México: manejo sustentable de paisajes forestales*. D.F.,  
México: SEMARNAT/INE/UNAM/CCMSS/Florida International  
University, pp. 77-99.
- Osorio, Maribel; Franco, Sergio; Ramírez, Irma Luz; Nava, Gabino;  
Espinosa, Gerardo Novo, y Regil, Héctor Hugo (2011). “El visitante del  
Parque Nacional Nevado de Toluca, México. Análisis del  
comportamiento en un área natural protegida”. *Investigaciones  
Geográficas*, (76), pp. 56-70.



- Patiño, Lorenzo 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*. D.F., México: Dirección de Conservación del Suelo y Agua, 3 pp.
- Pichardo, Ignacio (2015). *El Guardián del Valle. Hacia la sustentabilidad del Nevado de Toluca*. Toluca, México: Gobierno del Estado de México/Universidad Autónoma del Estado de México, 325 pp.
- PROBOSQUE (Protectora de Bosques del Estado de México) (2016). *Resumen del programa de presas de gavión*. Metepec, México: Protectora de Bosques del Estado de México, 3 pp.
- PROBOSQUE (2018). “Conservación de suelos forestales”. *Protectora de Bosques del Estado de México*.  
[http://probosque.edomex.gob.mx/conservacion\\_suelos](http://probosque.edomex.gob.mx/conservacion_suelos)
- PROBOSQUE (2020). “Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca”. *Protectora de Bosques del Estado de México*.  
[https://probosque.edomex.gob.mx/recategorizacion\\_nevado](https://probosque.edomex.gob.mx/recategorizacion_nevado)
- Ramírez, Alfredo; Sánchez, Juan Manuel, y García, Alejandro (2004). “El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis”. *Revista del Centro de Investigación*, 6(21), pp. 55-59.
- Roth, Andre Noel (2002). *Políticas públicas: formulación, implementación y evaluación*. Bogotá, Colombia: Ediciones Aurora, 180 pp.
- Sánchez, Julieta Evangelina (2014). “La política agrícola en México, impactos y retos”. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 35(1), pp. 946-956.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) (2002). “Sistema Nacional de Indicadores Ambientales: Superficie afectada por degradación edáfica”. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.  
[http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores16/conjuntob/indicador/03\\_suelos/3\\_3.html](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores16/conjuntob/indicador/03_suelos/3_3.html)
- Simonian, Lane (1999). *La defensa de la tierra del jaguar: Una historia de conservación en México*. D.F., México: SEMARNAP/CONABIO/INRNR A.C., 345 pp.
- Subirats, Joan; Knoepfel, Peter; Larrue, Corinne, y Varone, Frédéric (2008). *Análisis y gestión de políticas públicas*. Barcelona, España: Ariel, 253 pp.



- Tamayo, Manuel (1997). “El análisis de las políticas públicas”. En Rafael Bañón y Ernesto Carrillo (coords.), *La Nueva Administración Pública*. Madrid, España: Alianza, pp. 281-286.
- Tapia, Mónica; Campillo, Beatriz; Cruickshank, Susana, y Morales, Giovanna (2010). *Manual de incidencia en políticas públicas*. <https://alternativasycapacidades.org/wp-content/uploads/2019/04/Manual-Incidencia-en-Politiclas-Publicas.pdf>
- Taylor, John R. y Taylor, Sarah (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), pp. 57-70.
- Vargas, Alejo (1999). *Notas sobre el Estado y las políticas públicas*. Bogotá, Colombia: Editorial Almudena, 196 pp.
- Vargas, Cidar (2007). “Análisis de las Políticas Públicas”. *Perspectivas*, 1(19), pp. 127-136.
- Velasco, María (2007). *Distintos instrumentos para un mismo fin: los instrumentos de las políticas públicas como herramienta para el análisis*. [https://eprints.ucm.es/id/eprint/12184/2/velasco\\_Instrumentos\\_pol%C3%ADticas.pdf](https://eprints.ucm.es/id/eprint/12184/2/velasco_Instrumentos_pol%C3%ADticas.pdf)
- Velásquez, Raúl (2009). “Hacia una nueva definición del concepto política pública”. *Desafíos*, 1(20), pp. 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*. <https://www.wocat.net/library/media/27/>

Editora asociada: Griselda Escalona Segura  
Recibido: 22 septiembre 2021  
Aceptado: 14 febrero 2022