

# PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE SUELOS EN CLIMAS HÚMEDOS

## CONSERVATION AND RESTORATION PRACTICES IN HUMID CLIMATES

Tejeda-Sartorius, D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Comisión Nacional Forestal. Periférico Poniente No. 4360, Col San Juan de Ocotán, Zapopan, Jalisco, México. C.P 45019. Tel 3337777000.

\*Autor de correspondencia: dtejeda@conafor.gob.mx

### RESUMEN

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) en México, proporciona apoyos para la conservación y restauración en materia forestal, participando en la formulación de planes y programas, aplicando la política de desarrollo forestal sustentable. Las prácticas de conservación y restauración de suelos son acciones que contribuyen a disminuir su degradación, principalmente la erosión, e incrementar la captación de agua, y promueven, además, el pago de jornales en las comunidades donde se realizan los trabajos. El bosque mesófilo de montaña (BMM), es un ecosistema que presenta 19.2% de degradación (con al menos algún tipo de degradación). La CONAFOR también apoya a la realización de prácticas para recuperar la cobertura arbórea. Así, durante el periodo 2013 a 2015, se ejecutaron un total de 417 proyectos en una superficie de 5,746 hectáreas en BMM de México.

**Palabras clave:** Restauración ecológica, bosques, CONAFOR.

### ABSTRACT

The National Forest Commission (Comisión Nacional Forestal, CONAFOR) in México provides backing for conservation and restoration in forest matters, participating in the formulation of plans and programs, applying the sustainable forest development policy. The conservation and restoration practices of soils are actions that contribute to decreasing their degradation, primarily erosion, and to increasing water capture, and promote, in addition, payment of workdays in the communities where the studies are performed. The mountain mesophyll forest (MMF) is an ecosystem that presents 19.2 % of degradation (with at least some type of degradation). The CONAFOR also supports carrying out practices to recover the tree cover. Thus, during the period of 2013 to 2015, a total of 417 projects were performed on a surface of 5,746 hectares in México.

**Keywords:** ecological restoration, forests, CONAFOR.

**Agroproductividad:** Vol. 10, Núm. 1, enero. 2017. pp: 37-43.

**Recibido:** octubre, 2016. **Aceptado:** diciembre, 2016.



## INTRODUCCIÓN

La pérdida y reducción de la cubierta forestal están ligadas a la pérdida de suelo y disminución de servicios ambientales, lo cual se debe principalmente a la realización de malas prácticas de las actividades humanas en las zonas forestales (cambio de uso de suelo). Además, existen causas que promueven la deforestación, tales como los incendios, presencia de plagas (incluye enfermedades) y tala ilegal, entre otros. Como una de las consecuencias de la pérdida de la cubierta vegetal se presenta el proceso de degradación del suelo, el cual es definido como la disminución antropogénica o natural de la capacidad presente o futura del suelo para sustentar vida vegetal, animal y humana, y se clasifica de acuerdo a su tipo en erosión hídrica, erosión eólica, degradación química y degradación física (Figura 1). En diversos estudios se han realizado mediciones sobre degradación en México; el más reciente mostró que 44.9% (alrededor de 85.7 millones de hectáreas) de los suelos de México registran algún tipo de degradación en diferente nivel, que va de ligera a extrema, mientras que 55.1% (105.2 millones de hectáreas) del territorio nacional cuenta con suelos sin degradación aparente.

El bosque mesófilo de montaña (BMM) es un ecosistema que, de acuerdo con información extraída de la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (serie 4), abarca menos de 1% de la superficie nacional con 1.8 millones



Figura 2. El bosque mesófilo de montaña en México. Modificado de la Serie IV, INEGI (2010).

de hectáreas (Figura 2), de las cuales 19.2% presentan algún tipo de degradación, destacando el tipo de degradación Qd (declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica) y Hs (Erosión hídrica con pérdida de suelo superficial), con 11.8% y 5.21%, respectivamente (Cuadro 1).

### Los programas de CONAFOR

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, que desarrolla, favorece e impulsa las actividades de conservación y restauración en materia

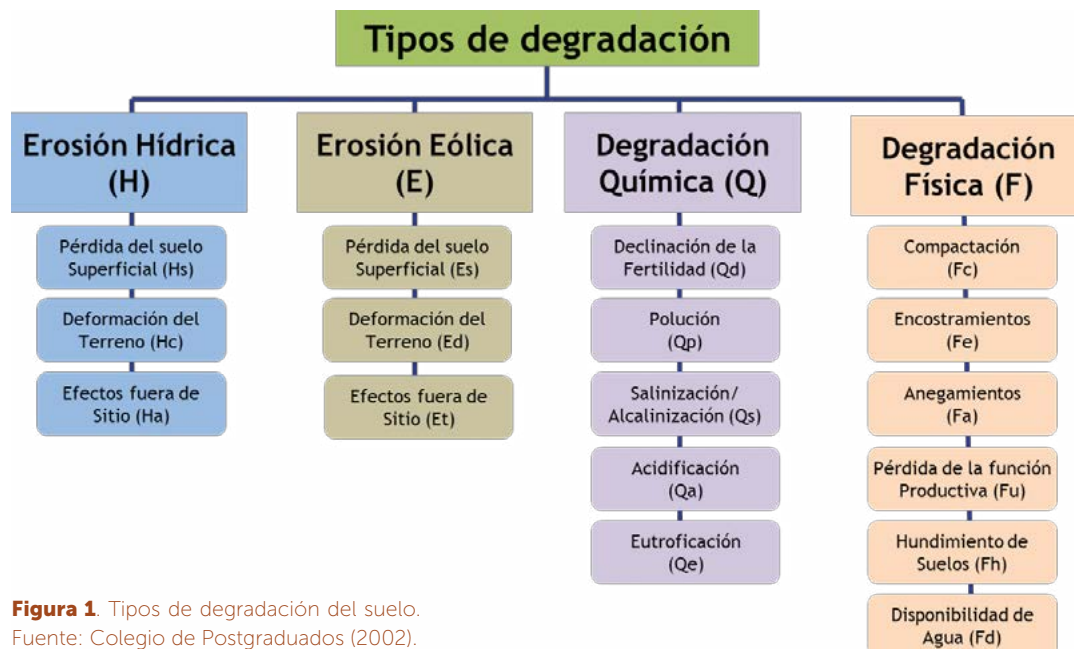


Figura 1. Tipos de degradación del suelo. Fuente: Colegio de Postgraduados (2002).

**Cuadro 1.** Tipos de degradación del suelo en el bosque mesófilo de montaña.

Tipo de degradación	Símbolo	Superficie (hectáreas)	(%)
Estable bajo condiciones naturales	SN	1,444,047	78.16
Estable bajo la influencia humana	SH	7,083	0.38
Tierras sin uso	UN	40,551	2.19
Declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Qd	218,096	11.80
Erosión hídrica con pérdida de suelo superficial	Hs	96,238	5.21
Erosión hídrica con deformación del terreno	Hc	3,360	0.18
Compactación	Fc	37,552	2.03
Pérdida de la función productiva	Fu	46	0.00
Pérdida de suelo superficial por acción del viento	Es	621	0.03
Otros	Cg	22	0.00
<b>Total</b>		<b>1,847,616</b>	<b>100</b>

forestal. Asimismo, proporciona apoyos para el bosque mesófilo de montaña para la realización de diversas prácticas de conservación y restauración de suelos. Para la ejecución de sus diferentes programas, la CONAFOR cuenta con las Gerencias Estatales, ubicadas normalmente en la capital de los 31 estados y en la Ciudad de México, en cada una de las cuales se cuenta con personal técnico para darle seguimiento a cada programa o concepto de apoyo (<http://www.conafor.gob.mx/web/nosotros/oficinas-estatales/>).

### Esquema de operación

Dentro de la CONAFOR, la Gerencia de Restauración Forestal es la encargada de la realización de prácticas de conservación y restauración en los ecosistemas forestales degradados, y para cumplir con dicho objetivo se cuenta con los programas: **Restauración Forestal y Reversión Productiva** (incluido en el Programa Nacional Forestal, el cual se rige bajo reglas de operación publicadas anualmente), y **Compensación Ambiental por Cambio de Uso de Suelo** (establecido en los criterios de operación del programa de compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales). A través de los programas anteriores se proporcionan apoyos económicos a los dueños y poseedores de terrenos forestales para la realización de prácticas de conservación y restauración de suelos, las cuales se hacen con el fin de rehabilitar ecosistemas forestales deteriorados, o de controlar o evitar los procesos de degra-

dación de los mismos. Dichas acciones las realizan, en la mayoría de los casos, los ejidatarios, comuneros o trabajadores de campo, asesorados por técnicos externos (parte del apoyo económico proporcionado es para el pago de la asesoría técnica), donde se ejecutan tecnologías de fácil realización y económicas, para las cuales se emplea mano de obra local y materiales disponibles en la comunidad, generando una retribución económica a las personas participantes, a través del apoyo proporcionado. Dentro de cada programa se debe cumplir con los requisitos que se establezcan en los documentos que los rigen para poder acceder a los apoyos. Los que destacan como más importantes son: acreditar la legal propiedad del predio, cumplir con los requisitos de cobertura de copa, y el área o polígono deben estar en áreas elegibles; y con respecto a éste último requisito, la CONAFOR publica e las áreas elegibles (Figura 3), dentro de las cuales se ubica el BMM con 933,876 hec-



**Figura 3** Áreas elegibles de apoyo por la CONAFOR. Fuente: CONAFOR (2016).

táreas como áreas elegibles (50.6% de su superficie total). El estado de Veracruz cuenta con 129,121 hectáreas de BMM, de las cuales 110,209 hectáreas (85.3%) se encuentran en área elegible, lo cual refleja la prioridad que se le da al ecosistema, y oportunidades de conservación que deberían aprovecharse, mismos que proporcionan beneficios a los ejidatarios asentados en BMM. Previo a la asignación de apoyos, cada año la CONAFOR inicia con la difusión y promoción de los programas, para lo cual se llevan a cabo acciones conjuntas con los municipios involucrados, realizando reuniones con los interesados y dando a conocer las características del programa para que posteriormente sean ingresadas las solicitudes. Una vez recibidas las solicitudes, el personal técnico de la CONAFOR dictamina la viabilidad de estas; los proyectos revisados se asignan con base en una prelación fundamentada en la información proporcionada en las solicitudes y/o en la supervisión de campo. Las solicitudes son sometidas ante el respectivo Comité, órgano colegiado que tiene la atribución de asignar los recursos económicos a las solicitudes con dictamen viable. Posteriormente, los resultados de las solicitudes aprobadas se publican en la página de la CONAFOR y la persona que recibe un apoyo deja de ser solicitante y se le denomina persona beneficiaria.

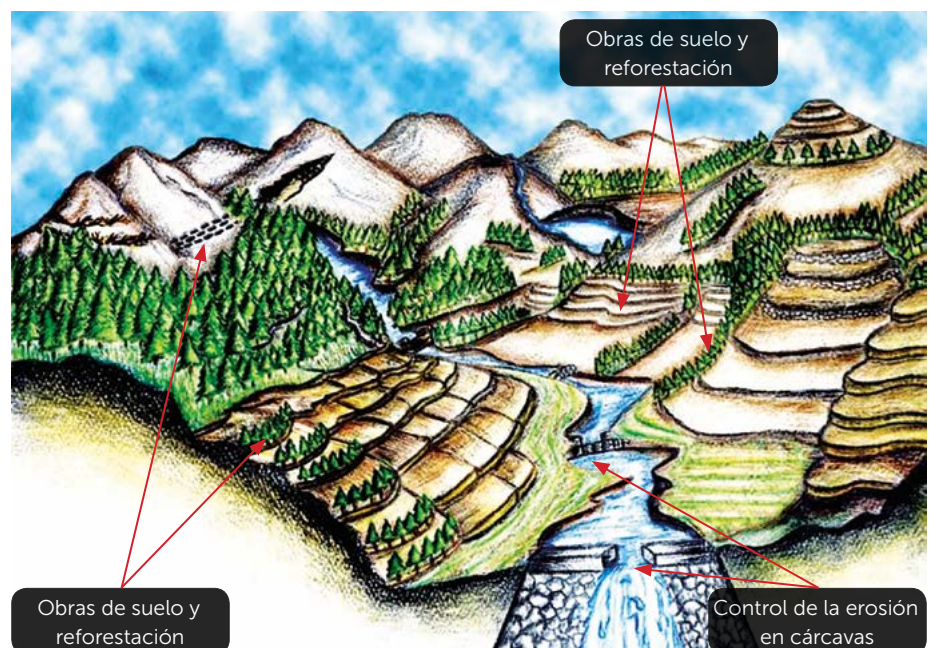
Para dar a conocer los derechos y las obligaciones, a las personas beneficiarias se les convoca a participar en un taller, en el cual se firma el convenio de concertación con la CONAFOR, formalizando el compromiso para iniciar los trabajos de conservación y restauración. En ambos programas se cuenta con diferentes actividades y periodos para

realizarlas (1, 3 y hasta 5 años), aplicando para las primeras fases del proyecto 60% o 70% del presupuesto. Para realizar el pago final de cada actividad, la persona beneficiaria tiene como obligación entregar un informe de término de obra o finiquito, el cual será elaborado por su asesor técnico. Con base en este informe, personal técnico de la CONAFOR deberá validar dicha información en campo y, si la información es correcta, será procedente el pago y así sucesivamente hasta terminar con las diferentes actividades durante el tiempo estipulado.

### Estrategia de trabajo

Para la ejecución de las prácticas, se sigue el criterio de cuenca (Figura 4), que se enfoca inicialmente en contrarrestar la pérdida del suelo en las zonas de ladera, comenzando en las partes altas; después, las actividades se dirigen hacia las partes bajas mediante prácticas en curvas a nivel. Posteriormente se continúa por controlar la erosión hídrica en las cárcavas.

Dado que la superficie de apoyo oscila entre 2, 100 y hasta 500 hectáreas (para el caso de compensación ambiental pueden ser mayor, según se establezca en el documento de proyecto); en los casos en que la superficie de apoyo sea pequeña, igualmente se deberá empezar en la parte alta del predio, considerando su área de escurrimiento hacia la parte más baja. El asesor técnico y la persona beneficiaria deben realizar recorridos de campo, auxiliándose de un sistema de posicionamiento global (GPS) para obtener información necesaria para el planteamiento adecuado de las prácticas y acciones que requiere el predio, con el objetivo de contar con indicadores de la situación actual del predio que sirvan de base para la medición del proceso de restauración. Para ello se deberá delimitar el área a trabajar con base en el nivel de degradación del suelo y de los porcentajes de cobertura de copa. Además, se deben registrar datos en diversos puntos del predio



**Figura 4.** La cuenca como unidad de planificación de actividades de restauración de suelos. Fuente: CONAFOR (2016).

referentes a topografía, pendiente, porcentaje de pedregosidad, profundidad y clase textural de suelo, vegetación existente y cuantificar los posibles materiales disponibles para realizar las prácticas, tales como especies para estacar, especies para barreras vivas, rocas y madera muerta. Una vez organizada esta información, se hace un planteamiento para seleccionar las prácticas de suelo y las especies para reforestación más acordes a cada predio.

Previo a la ejecución de las prácticas, el asesor técnico debe brindar una capacitación dirigida a las personas encargadas de realizarlas, y después se inician formalmente los trabajos. Cada proyecto planteado inicia con el cercado del área que será trabajada (en caso de que lo necesite), posteriormente se realizan las prácticas de suelos (Cuadro 2), las cuales se dividen en prácticas para control de la erosión laminar y prácticas para el control de la erosión en cárcavas.

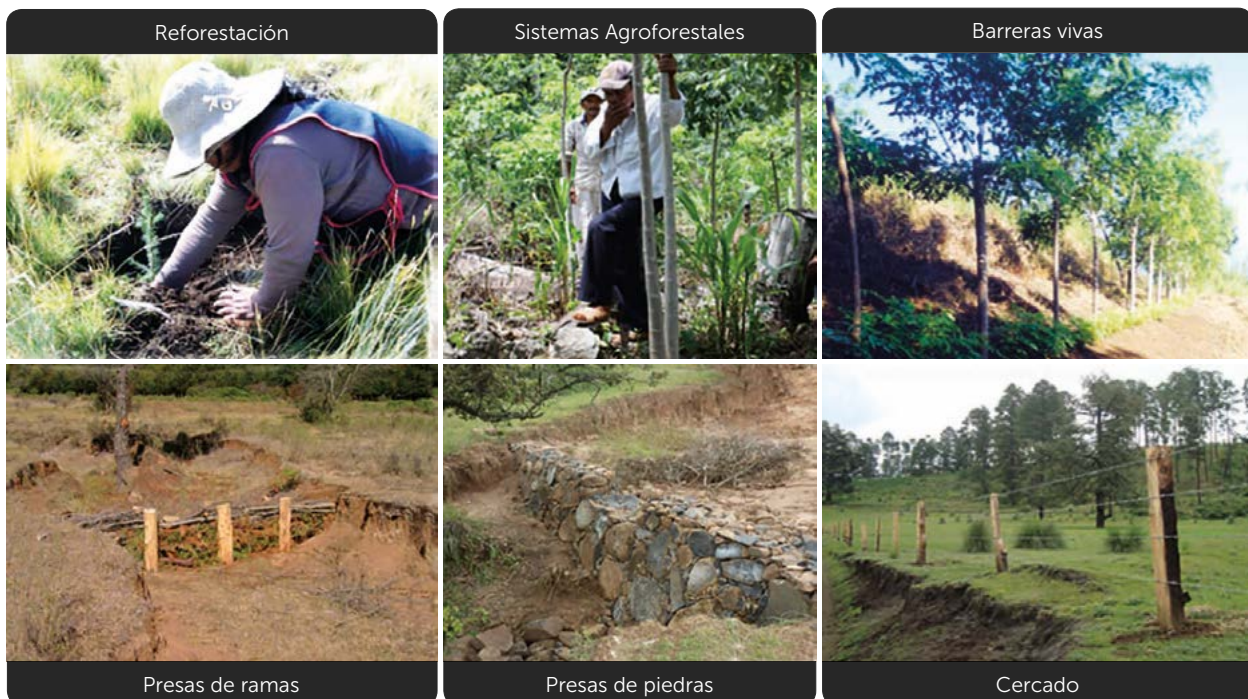
**Cuadro 2.** Prácticas de suelo para zonas con bosque mesófilo de montaña.

Prácticas para control de erosión laminar	Prácticas para control de erosión en cárcavas
Sistemas agroforestales	Presas de morillos
Barreras vivas	Presa de ramas
Cercos vivos	Presa de piedra acomodada
Terrazas de formación sucesiva	
Roturación	
Acomodo de material vegetal muerto en curvas a nivel	
Barreras de piedra en curvas a nivel	
Terrazas individuales	

Las prácticas de suelo (Figura 5) deberán ser construidas preferentemente antes de la temporada de lluvias, con el objetivo de que la reforestación se realice en suelo húmedo y las obras de suelo hayan captado suficiente agua.

Después se procede a realizar la protección contra incendios (procurando que se lleve a cabo al finalizar la temporada de lluvias). La base para el buen funcionamiento de las prácticas para el control de la erosión laminar es que se realicen de acuerdo con las dimensiones

previamente establecidas y se tracen sobre curvas a nivel, para su trazo correcto se utilizan instrumentos rústicos como el aparato A ("triángulo chino"), el nivel de manguera o el nivel de hilo (Figura 6). Las prácticas se realizan de manera manual, sin embargo, puede usarse maquinaria en lugares accesibles por su topografía. La reforestación debe realizarse preferentemente con especies nativas; las plantas a reforestar son proporcionadas por la CONAFOR o se pueden comprar, pero deberá



**Figura 5.** Prácticas de conservación y restauración de suelos.



**Figura 6.** Aparato A (triángulo chino), nivel de manguera e hilo para trazar curvas a nivel.

procurarse que se desarrollen cerca del área a restaurar y cumplan con los requisitos de altura, grosor de tallo entre otros. El año siguiente deberá realizarse el mantenimiento de las acciones anteriores, principalmente de la reforestación, esto con el fin de que la supervivencia sea de por lo menos 80%.

**Acciones realizadas**

La CONAFOR, a nivel nacional, ha realizado diferentes prácticas de suelos en más de un millón de hectáreas en el periodo 2002-2012, y durante 2013-2015 se han intervenido 581,665 hectáreas con acciones de conservación y restauración de suelos (prácticas de suelo y reforestaciones de manera conjunta), de las cuales 5,746 hectáreas corresponden a las realizadas en bosque mesófilo de montaña, distribuidas en 417 proyectos que se concentran en los estados de Chiapas, Hidalgo, Puebla y Veracruz. En el estado de Veracruz se cuenta con 1,631 hectáreas intervenidas en los municipios de Las Minas, Mixtla de Altamirano, Tatatila, Tequila, Zacualpan y Zongolica. A la fecha, se registran proyectos exitosos a nivel nacional donde ejidos y comunidades han participado. La base del éxito ha sido la organización al interior de los grupos, la capacitación, concientización de los participantes y correcta asesoría técnica, ya que una vez terminados los

proyectos son las personas beneficiarias quienes se dedican al cuidado de esa superficie intervenida. Algunos casos exitosos son ejido Catedral, en Chihuahua; Ejido 16 de Septiembre, en Durango; comunidad San Nicolás Coatepec y el ejido Palizada, ambos en el Estado de México; bienes comunales la Encarnación, en Hidalgo; Santiago Tilantongo, Oaxaca; comunidad indígena de Cherán, en Michoacán; y ejido Acolihua en Puebla (Figura 7), entre otros más.



**Figura 7.** Ejido Acolihua, Puebla, México, antes y después de la realización de prácticas.

Durante las evaluaciones externas que se realizan anualmente a la CONAFOR, se han obtenido indicadores ambientales relativos a la retención de sedimentos, captación de agua de lluvia y carbono retenido. Derivado de ello, la evaluación 2015 indicó que con las prácticas de conservación y restauración de suelos se estima una retención de 13.09 t ha<sup>-1</sup> anualmente año y en dichos sedimentos retenidos se almacenan 0.155 ton/ha/año de carbono orgánico, así también se captan 3,015.902 m<sup>3</sup>/ha/año de agua.

**CONCLUSIONES**

La CONAFOR apoya la realización de prácticas de conservación y restauración de suelos en todo el país, incluyendo zonas de bosque mesófilo de montaña. Dichas prácticas han probado ser efectivas para mejorar la condición de ecosistemas degradados, disminuyendo

la erosión del suelo y el azolve de cuerpos de agua, e incrementando la infiltración y la calidad del agua. Sin embargo, es necesario conciliar la conservación de los recursos naturales con otro tipo de incentivos o iniciativas para poder sostener dichos beneficios a largo plazo, a pesar de que con los apoyos proporcionados se genera empleo e ingreso en comunidades rurales.

## LITERATURA CITADA

- Comisión Nacional Forestal. 2016. Programa Anual de Trabajo. 2016. Gerencia de Restauración Forestal. Zapopan, Jalisco. Documento Interno. 45 p.
- Comisión Nacional Forestal. 2015. Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales. Manual de Obras y Prácticas. Zapopan, Jalisco. 285 p.
- Comisión Nacional Forestal. Compensación Ambiental. 2015. <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/compensacion-ambiental/> Fecha de consulta: abril 29, 2016.
- Comisión Nacional Forestal. Suelos Forestales. 2015. <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/suelos-forestales/> Fecha de consulta: abril 29, 2016.
- Comisión Nacional Forestal. 2012. Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias. 85 p.
- Colegio de Postgraduados. 2002. Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre en la República Mexicana. Escala 1:250,000. Memoria Nacional. 2001 2002.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2008. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. México. 358 p.

