

Modelos de restauración ecológica para condición de selva baja, con especies nativas de importancia económica

AYERDE-LOZADA, Demetrio*†, GONZÁLEZ-MATEOS, Ricardo, BARRIENTOS-RIVERA, Guillermina, BECERRA-LUNA, Francisco

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP-Guerrero,

Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, UAGro.,

Prestador de Servicios Profesionales,

INIFAP-Hidalgo. Km 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan, C.P. 40000 Iguala de la Independencia, Guerrero, México 01 (733) 33 25080

Recibido Septiembre 9, 2013; Aceptado Marzo 14, 2014

Resumen

La selva baja en México se distribuye desde Sonora hasta Chiapas en la frontera con Guatemala; y desde el Sur de Tamaulipas hasta el Norte de Yucatán. Existe poco interés en aprovechar industrialmente los árboles que predominan en las selvas bajas, lo cual contrasta con la gran demanda en los mercados regionales, nacionales e internacionales de diversos productos alimentarios, medicinales, condimentos y de madera para la construcción, la actividad artesanal y para la obtención de leña. A pesar de la importancia socioeconómica y ecológica, la selva baja es uno de los ecosistemas más amenazados por los altos índices de deforestación. Con base a lo anterior, el Fondo Sectorial CONAFOR-CONACYT 2012-01 apoya el proyecto de investigación "Modelos de restauración ecológica para condición de Selva Baja, con especies forestales nativas de importancia económica" con el objetivo de generar modelos de restauración ecológica para la selva baja con la participación comunitaria, que permita disminuir la degradación del recurso forestal, aminorar la erosión del suelo, coadyuvar al desarrollo silvícola, energético y agroindustrial, así como preservar el equilibrio ecológico. El proyecto se desarrolla en dos microcuencas con marcadas diferencias por el tipo de clima, Aw y BS y por su condición socioeconómica; la Laguna de Tuxpan, Municipio de Iguala de la Independencia, Gro., y el Municipio de Copalillo, Gro., respectivamente. Los resultados a la fecha, consisten en Mapas de delimitación de zona de restauración ecológica, Inventario sobre las condiciones de las poblaciones naturales de las especies de importancia económica y Desarrollo de Cursos-talleres sobre alternativas de uso de la vegetación a través de la elaboración de jabones artesanales con el uso de plantas aromáticas y medicinales de la selva baja. Con base a estos resultados, se orientan diversas actividades sobre restauración mediante reforestaciones y obras de conservación de suelos, sistemas agroforestales y establecimiento de rodales para la producción de germoplasma.

Modelos, Restauración Ecológica, Importancia Económica.

Abstract

The forest floor is distributed in Mexico from Sonora to Chiapas border with Guatemala; and from southern Tamaulipas to northern Yucatán. There is little interest in using industrially trees predominate in the lowlands, which contrasts with the high demand in regional, national and international markets for various food, medicines, spices and wood for construction products, craft and activity fuelwood. Despite the socio-economic and ecological importance, the lowland rainforest is one of the most threatened ecosystems by high rates of deforestation. Based on the above, CONAFOR-CONACYT Sector Fund 2012-01 supports the research project "Models of ecological restoration for Selva Baja condition with native forest species of economic importance" in order to generate models for ecological restoration lowland community participation that can reduce the degradation of forest resources, reduce soil erosion, contribute to the forestry, energy and agribusiness development, and to preserve the ecological balance. The project involves two microcuencas with marked differences by type of climate, Aw and BS and socioeconomic status; Laguna de Tuxpan, Municipality of Iguala de la Independencia, Gro., and the Municipality of Copalillo, Gro., respectively. The results to date consist Maps zone delineation of ecological restoration, Inventory on the conditions of natural populations of species of economic importance and Development Workshop-workshops on alternative uses of vegetation through the development of handmade soaps with the use of aromatic and medicinal plants of the lowlands. Based on these results, various restoration activities are directed through reforestation and soil conservation works, agroforestry and establishment of stands for the production of germplasm.

Models, Ecological Restoration, Economic Importance.

Citación AYERDE-LOZADA, Demetrio, GONZÁLEZ-MATEOS, Ricardo, BARRIENTOS-RIVERA, Guillermina, BECERRA-LUNA, Francisco. Modelos de restauración ecológica para condición de selva baja, con especies nativas de importancia económica. Foro de Estudios sobre Guerrero. Mayo 2013 – Abril 2014, 1-1: 503-509

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: ayerde.lozada@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La selva baja en México se distribuye desde Sonora hasta Chiapas en la frontera con Guatemala; y desde el Sur de Tamaulipas hasta el Norte de Yucatán. Existe poco interés en aprovechar industrialmente los árboles que predominan en las selvas bajas, lo cual contrasta con la gran demanda en los mercados regionales, nacionales e internacionales de diversos productos alimentarios, medicinales, condimentos y de madera para la construcción, la actividad artesanal y para la obtención de leña. A pesar de la importancia socioeconómica y ecológica, la selva baja es uno de los ecosistemas más amenazados por los altos índices de deforestación. Con base a lo anterior, el Fondo Sectorial CONAFOR-CONACYT 2012-01 apoya el proyecto de investigación “Modelos de restauración ecológica para condición de Selva Baja, con especies forestales nativas de importancia económica” con el objetivo de generar modelos de restauración ecológica para la selva baja con la participación comunitaria, que permita disminuir la degradación del recurso forestal, aminorar la erosión del suelo, coadyuvar al desarrollo silvícola, energético y agroindustrial, así como preservar el equilibrio ecológico. El proyecto se desarrolla en dos microcuencas con marcadas diferencias por el tipo de clima, Aw y BS y por su condición socioeconómica; la Laguna de Tuxpan, Municipio de Iguala de la Independencia, Gro., y el Municipio de Copalillo, Gro., respectivamente. Los resultados a la fecha, consisten en Mapas de delimitación de zona de restauración ecológica, Inventario sobre las condiciones de las poblaciones naturales de las especies de importancia económica y Desarrollo de Cursos-talleres sobre alternativas de uso de la vegetación a través de la elaboración de jabones artesanales con el uso de plantas aromáticas y medicinales de la selva baja.

Con base a estos resultados, se orientan diversas actividades sobre restauración mediante reforestaciones y obras de conservación de suelos, sistemas agroforestales y establecimiento de rodales para la producción de germoplasma.

Objetivos

1. Delimitar áreas de restauración ecológica en dos microcuencas con marcadas diferencias por el tipo de clima y condición socioeconómica.
2. Determinar la condición actual de las poblaciones mediante inventarios, índices de biodiversidad y estructura poblacional de las especies dominantes de mayor importancia económica.
3. Impartir cursos-talleres sobre estrategias de restauración ecológica y alternativas de uso de la vegetación.

Metodología

Ubicación: Se seleccionaron dos microcuencas con marcadas diferencias por el tipo de clima, Aw y BS y condición socioeconómica; la Laguna de Tuxpan, Municipio de Iguala de la Independencia, Gro., y el Municipio de Copalillo, Gro., respectivamente. En la Laguna de Tuxpan, las comunidades que dependen de la actividad turística han demandado el desarrollo de tecnologías para la reproducción de especies vegetales nativas y diversas prácticas de conservación y restauración del suelo para disminuir el azolve de la Laguna, y para conservar el paisaje. En Copalillo, Gro., se asientan poblaciones indígenas con alto grado de marginación y ahí se aprovechan diversas especies nativas de amplio potencial económico como el linaloe (*Bursera linanoe*), cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*) y damiana (*Turnera diffusa*).

Mapas de delimitación de zona de restauración ecológica: La información cartográfica se adquirió de las siguientes instituciones CONAFOR, INEGI, INE y CONABIO. La degradación del suelo se analizó con base a la cartografía “Degradación del suelo en la República Mexicana” (Escala 1:250 000) de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2012). La erosión del suelo se evaluó con base a la cartografía proporcionada por la CONAFOR, Gerencia Estatal Guerrero. El área de estudio se ubica en las cartas topográficas E14A89 y E14C19.

El modelo de elevación del terreno se obtuvo de INEGI (2013), el cual tiene una resolución de 15 m. La cartografía fue procesada mediante ARCGIS V.10. Los mapas de ubicación fueron generados con base en ortofotos y la cartografía de municipios, localidades y microcuencas. Se obtuvo la información de la cartografía temática (clima, precipitación, temperatura, evapotranspiración, corrientes superficiales, cuencas y microcuencas, escurrimiento medio anual, provincias fisiográficas, geología, tipos de suelo, y vegetación y uso de suelo) a nivel nacional y estatal, posteriormente se recortó el área de la microcuenca en estudio. La degradación de suelos se analizó mediante la metodología de Evaluación de la Degradación del Suelo causada por el Hombre, conocida como ASSOD (1997), la cual establece el tipo de degradación actual de los suelos, sus niveles de afectación, las extensiones que ocupan, las tasas actuales que presentan y las causas que la originan, utilizando como base la cartografía “Degradación del suelo en la República Mexicana” (Escala 1:250 000) de la CONABIO (2012). La definición de prácticas de conservación de suelo consideró los siguientes criterios: pendiente del área, el tipo de suelo, precipitación, vegetación, tasa de erosión y costo por tipo de obra, según los requerimientos de cada polígono.

Se realizaron recorridos de campo con las autoridades locales y se georreferenciaron sitios de interés. La participación de los habitantes de las comunidades en esta etapa del proyecto, contribuyó a la identificación de los factores de deterioro del ecosistema y a la definición de estrategias de restauración.

Condición actual de las poblaciones: Se delimitó un área de 5 ha, y dentro de ésta, se establecieron 20 Sitios Permanentes (SP) de forma circular de 500 m² (Carrillo, 2008). Los SP se ubicaron a cada 50 m en líneas perpendiculares y paralelas a la pendiente del terreno.

El procedimiento para el establecimiento de los Sitios de muestreo agotó las consideraciones siguientes: i). Recorrido por toda el área de estudio; ii). Trazo de una línea base con el apoyo de brújula, perpendicular a la pendiente del terreno; iii).

Ubicación de Sitios de muestreo con el apoyo de brújula y cinta métrica de 50 metros; iv).

Los Sitios de muestreo equidistantes a 50 m; y v). Los Sitios circulares de 500 m². En estos Sitios se registraron las variables biométricas de todos árboles (Ayerde-Lozada y López-Mata, 2006). Se registró el número de árbol, el diámetro de la base y el diámetro normal (DN) del tallo o de los tallos de cada árbol; se generó una variable adicional, el diámetro a 0.65 m (DN/2), esto con el propósito de contar con variables biométricas que puedan ayudar a explicar algunas posibles relaciones alométricas de las variables de los árboles de la selva baja cuya conformación no tiene un patrón fenotípico establecido.

Cursos-talleres: Se realizaron, con la participación comunitaria, diversos cursos-talleres para la capacitación y transferencia de tecnología sobre el uso de la vegetación para la elaboración de jabones con especies nativas de la selva baja, entre otros usos potenciales.

Los cursos-talleres se abordaron en dos fases; primero se dio la explicación teórica con el apoyo de un pizarrón y de papelería básica; después se realizó un recorrido de campo para la identificación y para la recolección de flores, semillas, hojas, tallos, raíces y bulbos de plantas aromáticas y medicinales. El curso se impartió de acuerdo al nivel de alfabetización de los productores participantes y en la lengua náhuatl; participaron amas de casa, productores, alumnos y docentes, técnicos y autoridades. El programa del curso taller tuvo una duración de tres días, en las comunidades de Acingo y Tenantitlán. Los temas abordados fueron: el uso de las plantas aromáticas y medicinales, los aceites y grasas, minerales, la legía (sosa caustica), las pulpas de las plantas carnosas; qué son los jabones naturales y los beneficios medicinales; los efectos de los productos sintéticos, químicos y artificiales sobre el organismo y sobre el medio ambiente.

Resultados

A la fecha se cuenta con Mapas preliminares sobre la delimitación de zona de restauración ecológica, Inventario sobre las condiciones de las poblaciones naturales de las especies de importancia económica y Memoria documental sobre dos Cursos-talleres de capacitación sobre alternativas de uso de la vegetación a través de la elaboración de jabones artesanales con el uso de plantas aromáticas y medicinales de la selva baja.

Mapas de delimitación de zona de restauración ecológica. Se elaboraron diversos mapas para dos microcuencas, Tlalcozotitlán y Tuxpan.

Microcuenca Tlalcozotitlán. Se localiza entre los 17° 46' 40'' y 17° 59' 17'' de Latitud Norte y los 99° 03' 45'' y 99° 12' 03'' de Longitud Oeste. Comprende una superficie de 16821 ha. La localidad de Acingo, municipio de Copalillo, se localiza en 17° 54' 00" de Latitud Norte y 99° 06' 33" de Longitud Oeste, a una altitud de 570 msnm.

La microcuenca de estudio presenta una superficie afectada por degradación de suelo de casi la mitad de la misma (Cuadro 1). El tipo de degradación principal es la erosión hídrica con deformación del terreno y presencia de cárcavas, de acuerdo al grado de afectación se clasifica como "moderado", es decir los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan una marcada reducción en su productividad (Cuadro 2). Esto se debe al sobrepastoreo y actividades agrícolas. La siguiente categoría que prevalece se refiere a la degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, esta afecta una superficie muy reducida de la microcuenca. De acuerdo al grado de afectación se considera "ligero"; significa que los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan alguna reducción apenas perceptible en su productividad. Los factores causales son las actividades agrícolas y el sobrepastoreo principalmente.

En el mapa de degradación se observa que la mayor concentración de degradación se presenta en los márgenes de las corrientes superficiales intermitentes que alimentan al río Mezcala, principalmente en zonas donde se practican actividades agrícolas. Casi la mitad de la superficie de la microcuenca presenta erosión.

Tipo	Descripción	Superficie	%
Hc	Erosión hídrica con deformación del terreno	7598.69	45.17
Qd	Declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	777.21	4.62

Tabla 1 Degradación del suelo presente en la microcuenca Tlalcozotitlán

Tipo	Superficie	%
Extrema	2902.44	17.24
Moderada	4601.15	27.34
Leve	2661.92	15.82

Tabla 2 Clasificación de la erosión del suelo en la microcuenca Tlalcozotitlán

La degradación del suelo en la microcuenca, tiene varias causas que no se definen con precisión, pero en general, estas zonas se encuentran sometidas a la apertura de pequeñas superficies para el pastoreo y la extracción de leña. Asimismo, los factores causantes de la degradación de los suelos de las selvas secas, además de su fragilidad a la erosión, son el sobrepastoreo y la deforestación.

Microcuenca Tuxpan. Se localiza entre los 18° 17' 00" y 18° 24' 37" de Latitud Norte y los 99° 26' 51" y 99° 31' 51" de Longitud Oeste. Comprende una superficie de 8373 ha, de las cuales la laguna de Tuxpan ocupa 290 ha. La localidad de Tuxpan, municipio de Iguala de la Independencia, se localiza en 18° 21' 00" de Latitud Norte y 99° 28' 46" de Longitud Oeste, a una altitud de 760 msnm. La microcuenca de estudio presenta una superficie afectada por degradación de suelo del 73.5% de la superficie de la misma.

El principal tipo de degradación es la erosión hídrica con deformación del terreno y presencia de cárcavas (Cuadro 3). En el mapa de degradación se observa que la mayor concentración de degradación se presenta en la parte sur de la microcuenca. Las causas de la degradación, no se definen con precisión, pero en general estas zonas se encuentran sometidas a cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias.

Tipo	Descripción	Superficie (ha)	%
Hc	Erosión hídrica con deformación del terreno	4072	48.6
Qd	Declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	2090	24.9

Tabla 3 Degradación del suelo presente en la microcuenca Tuxpan

En esta región las actividades agropecuarias han sido la punta de lanza de los procesos de transformación: la ganadería extensiva y el establecimiento de praderas de temporal; la apertura de sitios para la agricultura de temporal, así como, el cambio de uso de suelo para diversos usos; y la extracción de leña. La transformación de la selva baja para uso agropecuario tiene diferentes consecuencias en los procesos ecosistémicos: por ejemplo, las alteraciones al ciclo del agua trae como consecuencia un mayor estrés hídrico en el ecosistema; y las alteraciones de corto y mediano plazo de los procesos y de los microorganismos que regulan la disponibilidad de nutrientes en el suelo disminuyen de manera general la fertilidad del ecosistema. Entre los procesos más importantes a restaurar en estos suelos degradados se mencionan: (1) incrementar la materia orgánica, (2) recuperar la estructura del suelo y (3) aumentar la capacidad de retención de agua en el suelo (García, 2005).

Las acciones que se plantean están enfocadas al manejo y conservación de suelos de la selva seca principalmente para (1) minimizar la escorrentía, (2) reducir la velocidad de las escorrentías para control de daños y (3) transferir la escorrentía superficial en tiempo o espacio. Los criterios considerados para la selección de las obras a implementar fueron: cuantificación y ubicación de las áreas degradadas, definición de categorías de erosión, identificación de agentes causales y estimación de la escorrentía superficial. Los escenarios plasmados en este documento representan un marco conceptual a fin de diseñar modelos para la recuperación de áreas degradadas de la selva seca.

Por lo tanto, la ejecución de un proyecto de obras de conservación de suelos dependerá de la capacidad de gestión de los actores de la microcuenca, para determinar los tipos, dimensiones y la cantidad de obras a realizar: Reforestaciones con especies de importancia socioeconómica; obras de conservación de suelos; y diseño de sistemas agroforestales. **Condición actual de las poblaciones.** Con los resultados del Inventario, se estiman el número total de especies, número total de árboles y el número de árboles por sitio permanente. También se hace una interpretación biológica de estos resultados. El número total de árboles registrados por Sitio Permanente es muy variable con un total de especies consignadas, por su nombre común, de 37. El estrato arbóreo se compone de individuos que alcanzan alrededor de 5 m de altura, aunque algunos de ellos sobresalen con alturas de 15 m. Esta información se mantendrá y se actualizará; será dinámica, hasta el final del proyecto, en 2015.

Cursos-talleres: Se desarrollaron diversos cursos-talleres en las comunidades de Acingo y Tenantitlán, municipio de Copalillo, Gro. En cada comunidad se realizaron 28 prácticas con diferentes plantas.

Con base al tipo de planta utilizada para la elaboración de jabones, estos fueron jabones medicinales, insecticida, para limpieza dental y para cocina. Se elaboraron jabones de sábila (*Aloe vera*), neem (*Azadirachta indica*), damiana (*Turnera diffusa*), quina (*Hintonia latiflora*), melón y jitomate, entre otras plantas. El curso tuvo gran aceptación y los productores a través de las autoridades comunitarias solicitaron repetir el curso. Como resultado de esta capacitación algunos productores han iniciado la producción de jabones para consumo familiar y han sustituido los jabones comerciales.

También algunos productores capacitados se han convertido en capacitadores de alumnos de escuelas de nivel medio y bachillerato.

Discusión y conclusiones

La superficie afectada por los procesos de degradación en las microcuencas Tlaczotitlán y Tuxpan representa aproximadamente la mitad de su superficie. La erosión hídrica es el principal proceso de degradación. Las causas de este proceso están orientadas a las actividades agrícolas y pecuarias. La cartografía generada sobre degradación y erosión de suelo, ha permitido ubicar geográficamente las áreas degradadas, lo cual servirá para planificar actividades de restauración mediante reforestaciones y obras de conservación de suelos planteadas en las etapas subsecuentes del proyecto.

Algunas especies vegetales presentan una gran cantidad de tallos por árbol, y esto refleja la capacidad reproductiva de las especies por un lado, y por otro, el grado de perturbación de la selva baja del área de estudio. Se puede confirmar que la extracción selectiva de árboles ha modificado la disponibilidad de árboles de mayores tamaños en altura total y en diámetro normal.

Las especies con mayor densidad poblacional puede deberse a su capacidad reproductiva, a las condiciones ambientales donde se desarrollan y a la baja intensidad de su aprovechamiento. Esto último se puede deber a que no tiene un interés comercial inmediato, sin embargo, estas especies pueden estar desempeñando una importante función ecológica de desarrollo sucesional. Para la toma de decisiones sobre el manejo y conservación de los recursos vegetales de la selva baja, lo recomendable es realizar un análisis para cada especie bajo las diferentes condiciones ecológicas y antropogénicas de desarrollo.

Es necesario realizar estudios específicos sobre la regeneración natural de las especies para cuantificar su abundancia asociada a condiciones ecológicas donde se desarrollan. Estos estudios deberían incluir el análisis de los síndromes de dispersión, entre otros aspectos. La elaboración de jabones artesanales con plantas aromáticas y medicinales constituye una alternativa productiva y rentable. La disponibilidad de plantas nativas y medicinales reducen los costos de elaboración de jabones artesanales.

Agradecimientos

Al Fondo Sectorial CONAFOR-CONACYT por el apoyo al proyecto 2012-C01-176812 “Modelos de restauración ecológica para condición de Selva Baja, con especies forestales nativas de importancia económica”. A las comunidades indígenas de Acingo y Tenantitlán Municipio de Copalillo, Gro., por el apoyo y las facilidades para la realización del proyecto.

Referencias

Ayerde L. D. y López M. L. 2006. Estructura poblacional y parámetros demográficos de *Juniperus flaccida* Schltdl. Madera y Bosques. 12(02):65-76.

García O. F. 2005. Algunas bases del enfoque ecosistémico para la restauración. In Sánchez, Ó., Peters, E., Márquez-Huitzil, R., Vega, E., Portales, G., Valdez, M., y Azuara, D. (Eds) 2005. Temas sobre restauración ecológica. Instituto Nacional de Ecología. México D.F. 101-109 p.