

Regeneración natural y restauración ecológica post-incendio de un bosque mixto en el Parque Ecológico Chipinque, México

E. Alanís ¹

(1) Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Carretera Linares - Cd. Victoria Km 145. Apartado Postal 41. C. P. 67700 Linares, Nuevo León, México.

➤ Recibido el 13 de diciembre de 2011, aceptado el 20 de diciembre de 2011.

Alanís, E. (2012). Regeneración natural y restauración ecológica post-incendio de un bosque mixto en el Parque Ecológico Chipinque, México. *Ecosistemas* 21(1-2):206-210.

En las Sierras Madre Oriental y Occidental del norte de México y sur de Estados Unidos de América los incendios forestales son un fenómeno ampliamente distribuido en los ecosistemas boscosos, incluyendo áreas naturales protegidas, parques nacionales y reservas de la biosfera (Jiménez y Alanís, 2011). En el año 1998 se suscitó un incendio forestal en el Parque Ecológico Chipinque (Nuevo León, México, (**Fig. 1**) que afectó unas 500 ha de bosque mixto *Pinus-Quercus*, equivalentes a una tercera parte de la superficie total del Parque.



Figura 1. Localización del Parque Ecológico Chipinque.

En la zona incendiada se realizó un programa de restauración ecológica dejando un área como testigo de regeneración natural. La comunidad vegetal que se eligió como referencia para el proyecto fue la descrita por Jiménez et al. (2001), que se encontraba contigua al área incendiada, donde se registraron seis especies leñosas, una densidad arbórea de 340 individuos/ha y a *Pinus pseudostrobus* como la especie clave (183 individuos/ha).

El programa de restauración consistió en: 1) implementación de obras de retención de suelo con material arbóreo incendiado siguiendo curvas de nivel (*fajinas*, **Fig. 2**), 2) plantación de brinzales de *P. pseudostrobus* a una densidad de 2000 individuos/ha, con reposición de planta muerta durante 5 años (1999-2004), 3) eliminación de vegetación competidora de la plantación de *P. pseudostrobus* durante el periodo 1999-2003, y 4) poda de los vástagos de la base del tronco de *Quercus* sp., dejando únicamente el que presentaba las mejores características diamétricas (*resalveo*).



Figura 2. La fotografía izquierda (año 1998) muestra la zona afectada después del incendio en la que se aprecian las obras de retención del suelo. La foto de la derecha muestra el estado de la misma zona en 2009. Fotos. S. Rivera Basaldua y E. Meléndez López.

En el año 2008 (10 años después) se establecieron sitios de muestreo para evaluar el estado de la vegetación tanto en la zona restaurada como en la testigo. La investigación estuvo dirigida a responder la influencia de la exposición de ladera

(noroeste vs. noreste, en lo sucesivo se definirá como NO y NE respectivamente) y severidad del fuego (media vs. alta) en la estructura leñosa así como a evaluar de manera crítica y científica las actuaciones de restauración.

El género con mayor presencia en las áreas restauradas y regeneradas naturalmente fue *Quercus*, siendo el encino *Q. rysophylla* la especie que presentó mayor abundancia y área basal (Tabla 1). El área restaurada presentó como segunda especie más importante a *Pinus pseudostrobus* (NO=1580±283 individuos/ha; NE=700±346 individuos/ha), mientras que esta especie prácticamente desapareció de las áreas sometidas exclusivamente a regeneración natural (NO=0 individuos/ha; NE=50±28 individuos/ha). La elevada densidad de pies de encino registrada diez años después del incendio se puede relacionar en parte a que las especies del género *Quercus* presentes en el área de estudio, además de rebrotar de la base del tronco, también tienen la capacidad de rebrotar desde estructuras subterráneas. Esta capacidad de respuesta ante el fuego es la responsable de la alta densidad registrada, siendo buena parte de los individuos presentes rebrotes de árboles maduros pre-existentes.

De los 2000 individuos por hectárea de *Pinus pseudostrobus* plantados en 1998 en el área restaurada, y de las sucesivas reposiciones de marras en el periodo 1999 - 2004, en el año 2008 se registró un porcentaje de supervivencia de 79% y 35% (NO y NE respectivamente), el cual no es aceptable en la exposición NE desde el punto de vista técnico-económico.

Especies	Noroeste				Noreste			
	No restaurado		Restaurado		No restaurado		Restaurado	
	N/ha	G(m ² /ha)	N/ha	G(m ² /ha)	N/ha	G(m ² /ha)	N/ha	G(m ² /ha)
<i>Arbutus xalapensis</i>	20	0.02	40	0.06				
<i>Ceanothus coeruleus</i>	260	0.23	600	0.61				
<i>Celtis laevigata</i>					75	0.03		
<i>Carya illinoensis</i>							75	0.08
<i>Cersis canadensis</i>					75	0.25	100	0.03
<i>Chiococca pachyphylla</i>	40	0.00			25	0.04		
<i>Juglans mollis</i>	20	0.07			325	0.80		
<i>Litsea novoleontis</i>							75	0.06
<i>Pinus pseudostrobus</i>			1580	3.78	50	0.01	700	0.26
<i>Prunus mexicana</i>					100	0.60		
<i>Prunus serotina</i>	20	0.20			225	0.54		
<i>Quercus canbyi</i>	780	5.60	1100	5.96	150	0.50	125	0.35
<i>Quercus laeta</i>	800	4.65	360	2.20				
<i>Quercus laceyi</i>	280	0.64			1000	2.54	250	1.13
<i>Quercus polymorpha</i>							25	0.009
<i>Quercus rysophylla</i>	1480	10.00	2380	18.37	3250	17.78	2100	18.36
<i>Rubus tribialis</i>					25	0.00		
Total	3700	21.47	6060	31.01	5300	23.10	3450	20.28

Tabla 1. Densidad (N/ha) y área basal (G) de las distintas especies leñosas en el área de estudio 10 años después del incendio en función de la exposición de la ladera y de la realización de acciones de restauración post-incendio.

Las barreras de retención de suelo empleadas resultaron tener un efecto positivo y significativo ($p=0.002$) en la acumulación de suelo in situ. La profundidad media del suelo en el área con barreras de retención fue de 24.7 ± 6.6 cm, mientras que en el área sin barreras este valor fue de 19.9 ± 6.8 cm (**Fig. 3**), lo que representa un aumento relativo de casi un 25%. Esto indica que las obras de retención de suelo fueron eficaces y se recomienda su uso para evitar la pérdida de suelo por arrastre en áreas afectadas por incendio en la Sierra Madre Oriental.

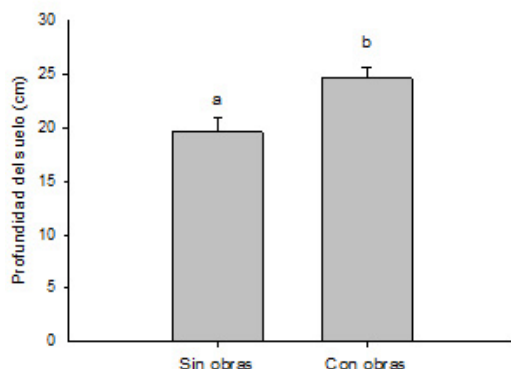


Figura 3. Valores promedio y error típico de la media ($n=36$) de la profundidad del suelo (cm) en las áreas con y sin obras de retención de suelo post-incendio.

Las áreas con diferente exposición pero sometidas al mismo tratamiento de restauración (presencia/ausencia) mostraron una similitud del 57%, mientras que las que compartían exposición ofrecieron una similitud del 70% (**Fig. 4**). Esto sugiere que las áreas de estudio están más asociadas por aspectos fisiográficos naturales de la Sierra Madre Oriental que por los tratamientos manipulativos de restauración ecológica.

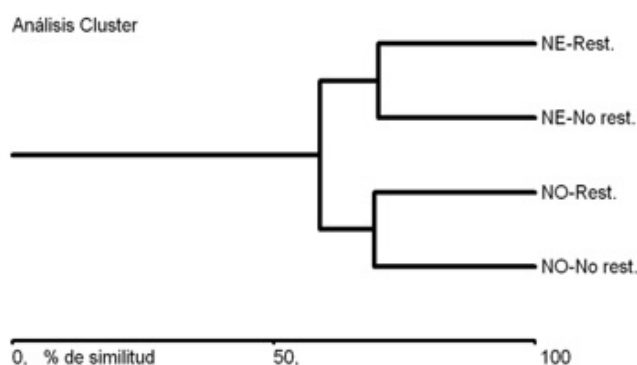


Figura 4. Dendrograma de similitud-disimilitud de Bray-Curtis de las cuatro situaciones experimentales.

En relación al grado de severidad del incendio (media y alta), se ha observado que las áreas presentan un 81% de semejanza en su composición, que no existen diferencias significativas en términos de diversidad-abundancia ($t=1,77$; $g.l.=811$), pero sí se modificó la densidad ($t=0,040$) y el área de copa ($t=0,024$) del estrato arbóreo, siendo estas variables menores en las áreas de severidad alta en un 29 y 46%, respectivamente, en relación a las áreas de severidad media.

Con base en los resultados de esta investigación, se recomienda la generación de investigaciones científicas encaminadas a aumentar la eficacia de los métodos de restauración, desde la producción de planta de calidad hasta el diseño, ejecución y mantenimiento de las plantaciones forestales. Si bien desde el punto de vista técnico y económico el porcentaje de supervivencia de la plantación de *Pinus pseudostrobus* de la exposición NE no fue favorable, las prácticas silvícolas de reforestación en la exposición NO y la eliminación de renuevos de *Quercus* sp. como técnicas de restauración ecológica, modificaron la estructura y composición del elemento vegetal acercando las características a los ecosistemas de referencia. De acuerdo al análisis de las condiciones fisiográficas y tratamientos, la estructura y composición del componente vegetal de las áreas de estudio resultaron estar más asociadas por los aspectos fisiográficos naturales de la Sierra Madre Oriental que por los tratamientos manipulativos de restauración ecológica.

Las barreras de retención de suelo empleadas en áreas afectadas post-incendio en la Sierra Madre Oriental resultaron tener un efecto positivo y significativo en la retención de suelo. Esto indica que la técnica aplicada ha sido eficiente y se recomienda su uso en áreas afectadas post-incendio en la Sierra Madre Oriental, ya que evitan la pérdida de suelo por arrastre.

Se espera que el conjunto de resultados de esta investigación haya contribuido al conocimiento de la dinámica de regeneración, composición y estructura de la vegetación leñosa post-incendio, y al análisis de la efectividad de técnicas de restauración ecológica en ecosistemas mixtos del noreste de México, y que pueda ser utilizado en un futuro próximo para desarrollar técnicas que permitan a los gestores e investigadores mejorar las actividades de gestión, conservación y restauración de la cubierta vegetal de estos ecosistemas.

Referencias

Jiménez, J., Aguirre, O., Kramer, H. 2001. Análisis de la estructura horizontal y vertical en un ecosistema multicohortal de pino-encino en el norte de México. *Investigaciones Agrarias: Sistema de Recursos Forestales* 10(2):355-366.

Jiménez, J., Alanís, E. 2011. Análisis de la frecuencia de los incendios forestales en la Sierra Madre Oriental y Occidental del norte de México y sur de Estados Unidos de América. *Ciencia UANL* 14(3):255-263.

EDUARDO ALANÍS RODRÍGUEZ

Regeneración natural y restauración ecológica post-incendio de un bosque mixto en el Parque Ecológico Chipinque, México

Tesis Doctoral

Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León (México)

Fecha de lectura: Enero 2011

Asesores de tesis: Javier Jiménez Pérez, Marisela Pando Moreno, Oscar A. Aguirre Calderón, Eduardo Treviño Garza, Alejandro Valdecantos Dema

Publicaciones resultantes de la tesis:

Alanís, E.; Jiménez, J.; Valdecantos, A.; Pando, M.; Aguirre O.; Treviño, E.J. 2011. Caracterización de regeneración leñosa post-incendio de un ecosistema templado del Parque Ecológico Chipinque, México. *Revista Chapingo serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 17(1):31-39.

Alanís, E.; Aguirre, O.; Jiménez, J.; Pando, M.; Treviño, E.J.; Aranda, R.; Canizales, P.A. 2010. Efecto de la severidad del fuego sobre la regeneración asexual de especies leñosas de un ecosistema mixto (Pinus-Quercus) en el Parque Ecológico Chipinque, México. *Interciencia* 35(9):690-695.

Alanís, E.; Jiménez, J.; Pando, M.; Aguirre O.; Treviño, E.J.; García, P.C. 2010. Efecto de la restauración ecológica post-incendio en la diversidad y estructura del componente arbóreo del Parque Ecológico Chipinque, México. *Madera y Bosques* 16 (4):39-54.

Alanís, E.; Jiménez, J.; Pando, M.; Aguirre, O.; Treviño, E.J.; Canizales, P.A. 2010. Efecto de la exposición de ladera en la estructura arbórea en áreas restauradas post-incendio del Parque Ecológico Chipinque, México. *Acta Biológica Colombiana* 15(2):309-324.