

REGENERACIÓN NATURAL DE *Pinus tropicalis* MORELET Y VEGETACIÓN ASOCIADA DESPUÉS DE UN INCENDIO

Marta Bonilla Vichot¹, Luís Valdez², Luis W. Martínez Becerra³

(recibido: 7 de abril de 2008; acepto: 27 de marzo de 2009)

RESUMEN: La investigación se realizó en la Unidad Silvícola Mantua en áreas de pinares naturales correspondientes a la Empresa Forestal Macurije, provincia de Pinar del Río Cuba, con el objetivo de caracterizar la vegetación asociada y el comportamiento de la regeneración natural de *Pinus tropicalis* en las etapas post incendios. Se levantaron parcelas de 10 m² para la caracterización e identificación de la vegetación asociada y se contabilizó la regeneración natural. Se aplicó la metodología correspondiente para el estudio de la vegetación, destacándose la presencia de 21 especies distribuidas en 17 familias y 21 géneros predominando las especies fanerófitas. La regeneración natural aumentó en los primeros 11 meses con un 35%. Posteriormente se produjo un decrecimiento en la emergencia de plántulas observándose al final del periodo evaluado (2004) valores de 10.5%. La regeneración natural tiene un incremento en los primeros meses y decrece con la aparición del sotobosque. La vegetación asociada a *Pinus tropicalis* recoloniza el área rápidamente después de los incendios y pueden aparecer nuevas especies. Se destaca la posibilidad de manejar la regeneración natural como vía para restablecer las áreas afectadas por los incendios.

Palabras-clave: Pinares, plántulas, espectro biológico, endémicos.

NATURAL REGENERATION OF *Pinus tropicalis* MORELET AND AFTER FIRE ASSOCIATED VEGETATION

ABSTRACT: The research was carried out at the Mantua Silviculture Unit in areas of natural pinegroves owned by Macurije Forest Enterprise, Pinar del Río province, Cuba. Its objective was to characterize the associate vegetation and the behaviour of the natural regeneration of *Pinus tropicalis* in post fires stages. Plots with 10 m² were installed for the characterization and identification of the associate vegetation and to count the natural regeneration. The corresponding methodology was applied for the vegetation study and the presence of 21 species distributed in 17 families and 21 genres were observed, prevailing the faneropyto species. The natural regeneration increased 35% in the first 11 months. Later on, a decreasing in the seedling emergencies was observed, reaching 10.5% at the end of the evaluation period (2004). The natural regeneration increased in the first months and decreased after the shrubs appearance. The vegetation associated to the *Pinus tropicalis* recolonized the area quickly after the fires and new species appeared. It stands out the possibility of managing the natural regeneration as a way to re-establish the areas affected by the fires.

Key words: Pinegroves, seedling, biological spectrum, endemic.

1 INTRODUCCIÓN

A pesar del elevado número de incendios que se registran periódicamente en las masas forestales de Cuba, formadas por densas extensiones de *Pinus tropicalis* y *P. caribaea*, la información existente sobre la dinámica post-incendio de las mismas es muy limitada. No ocurre así con respecto a formaciones boscosas esclerófilas ya que, hoy en día, son muchos los aspectos estudiados relativos a la regeneración natural y dinámica de la vegetación post-incendio, en países de la cuenca del Mediterráneo, México y Centroamérica. Según Rodríguez & Fulé (2003) especies

como *P. arizonica*, *P. devoniana* (= *P. michoacana*), *P. douglasiana* y *P. lawsonii*, presentan una regeneración favorecida por los incendios. También se incluyen las especies serótinas *P. patula*, *P. greggii*, y *P. oocarpa*. En *P. lawsonii* se han observados 9000 plántulas/ha en áreas quemadas y nula regeneración en sitios no quemados.

Samek (1967), señala que los pinos en general y los cubanos en particular son especies que germinan mejor en suelos minerales donde la cobertura de vegetación no sea densa, recordando que en pinares vírgenes, la regeneración solo ocurre en sitios erosionados, terrenos con vegetación rala o zonas que han sufrido fuegos. Recoge como

¹Ingeniero Forestal, Dr. en Ciencias Forestales, Profesor Titular – Departamento Forestal – Facultad de Agronomía y Forestal – Universidad de Pinar del Río – CP 20 100 – Pinar del Río, Cuba – mbon@af.upr.edu.cu

²Ingeniero Forestal, MSc en Ciencias Forestales – Departamento de Recursos Humanos – Empresa Forestal Macurijes – Macurijes, Pinar del Río, Cuba

³Ingeniero Forestal, Dr. en Ciencias Forestales, Profesor Titular – Departamento Forestal – Facultad de Forestal y Agronomía – Universidad de Pinar del Río – CP 20 100 – Pinar del Río, Cuba – wmartinez@af.upr.edu.cu

ejemplo la regeneración de *Pinus tropicalis* en Minas de Matahambre donde se aprecia la estrecha relación entre cobertura de gramíneas y niveles de regeneración (Tabla 1).

La regeneración natural expresada en posturas por hectáreas de *P. tropicalis*, es directamente proporcional a la cobertura del suelo, tanto por la vegetación como por la acumulación de acículas. Cuando se producen alteraciones naturales o artificiales en el suelo (fuegos, actividades extractivas y otras) la regeneración es explosiva, al igual que en calveros y orillas de caminos, la densidad del rodal ejerce una influencia menos marcada, no obstante la sobrevivencia de esas posturas en el tiempo sí se relaciona con la calidad del arbolado (FIGUEROA, 2002).

El fuego es parte de la dinámica de los ecosistemas forestales y un factor ambiental que ha estado presente en la evolución de las especies, influyendo además en la dinámica de la población vegetal.

La investigación desarrollada tenía como objetivo evaluar el comportamiento de la regeneración natural y la vegetación asociada en áreas naturales de *Pinus tropicalis* Morelet, después de la ocurrencia de un incendio.

2 MATERIAL Y MÉTODOS

El área de investigación se encuentra ubicada en la Unidad Silvícola Mantua de la Empresa Forestal Macurije, provincia de Pinar del Río, Cuba, perteneciente al sector fitogeográfico Cuba occidental y al distrito Alturas de Pizarra. Este se caracteriza por la predominancia de pinares (*Pinus caribaea* y *Pinus tropicalis*) con numerosos endémicos. Se considera como un centro antiguo en la evolución de elementos de pinares (SAMEK, 1973).

El área de estudio presenta una precipitación media anual de 1218 mm, la temperatura media anual alcanza valores de 25,8 °C y la humedad relativa registrada es de 74% según el Instituto de Meteorología del CITMA (2004).

Para obtener la información sobre el área de investigación se emplearon los mapas de la empresa y el proyecto de ordenación desarrollado en la misma. La información tomada corresponde a los rodales 2 y 4 del

lote 68, con predominio de *Pinus tropicalis* (natural) y que sufrió los efectos de un incendio forestal de grandes proporciones en el año 1999.

Se realizó el levantamiento de las parcelas de 10 m² en línea recta de Norte a Este cada 50 m en cada rodal quemado para cuantificar la regeneración natural de *Pinus tropicalis* y caracterizar la vegetación asociada que se estableció en el área de estudio después del fuego.

La vegetación fue identificada a partir de la experiencia de los recolectores y con ayuda de textos especializados como: Flora de Cuba Tomo I-V, Suplemento de la Flora de Cuba y Árboles de Cuba. En las diferentes parcelas se llevó a cabo la caracterización de la vegetación asociada a *Pinus tropicalis*, además se evaluaron: tipos biológicos a partir de la clasificación de Raunkiaer y la presencia o frecuencia de las especies.

La regeneración natural se evaluó a los 11 meses de ocurrido el incendio y posteriormente se realizaron observaciones cada 10 meses hasta el 2004.

Para la emergencia de plántulas (rango de emergencia) se utilizó la relación señalada por Herranz et al. (2004):

$$ER_1 = s/S$$

Donde:

s es el número de plantas germinadas entre las observaciones t y t+1;

S es el número total de plantas establecidas durante el periodo estudiado.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los suelos predominantes en el área de estudio tienen las siguientes características: Agrupamiento: Poco evolucionado; Tipo Genético: Lithosol; Subtipo: Eútrico, Dístrico. Son suelos limitados en propiedades por una roca dura continua o por una capa cementada dentro de una profundidad de menos de 30 cm. Son suelos poco profundos y pocos productivos y con una fuerte erosión (HERNÁNDEZ et al., 2006).

Tabla 1 – Comportamiento de la regeneración natural.

Table 1 – Behavior of the natural regeneration.

Cobertura de gramíneas	Hasta un 20%	De 21 a 50 %	Más del 50 %
Regeneración %	65,5	23,0	11,5

Tomado de Samek (1967).

3.1 Composición florística

La vegetación existente en el lugar es la típica de pinares, determinándose la presencia de 21 especies, 17 familias y 21 géneros, las cuales incluyen elementos arbóreos, arbustivos, herbáceos, trepadoras y rosetas. Las familias con mayor número de especies resultaron: Ericáceas, Rubiaceae y Melastomataceae. Se encuentran especies correspondientes a las regiones tropicales y subtropicales, cosmopolitas y de distribución pantropical.

Se distingue un estrato arbóreo conformado por las especies de *Pinus tropicalis* y escasos individuos de

Pinus caribaea con una altura promedio de 1,5 m, en el estrato arbustivo predomina *Byrsonima crassifolia*, *Myrica cerifera* y géneros de la familia Melastomataceae, en el estrato herbáceo se destaca la presencia de *Andropogon virginicus* y *Odontosoria wrightiana*, además se observa la presencia *Davilla rugosa* (bejuco).

Las especies más frecuentes resultaron: *Byrsonima crassifolia*, *Myrica cerifera* y *Rondeletia correifolia*.

En Tabla 2 se destacan las especies presentes en el área quemada, su frecuencia y espectro biológico. Aparecen en el área de especies endémicas, cuyo estado

Tabla 2 – Relación de especies en el área quemada, frecuencia y tipo biológico.

Table 2 – Species in burned areas, its frequency and biological type.

Especies	Frecuencia	T. biológico
<i>Befaria cubensis</i> , Urb.	33,3	F
<i>Amaioua corymboza</i> , H.B.K.	66,6	F
<i>Alibertia edulis</i> (L.C.Rich).	50	F
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.), H.B.K.	100	F
<i>Matayba apetala</i> , Radlk.	66,6	F
<i>Myrica cerifera</i> . L.	83,3	F
<i>Odontosoria wrightiana</i> , Maxon.	66,6	H
<i>Davilla rugosa</i> , Poit.	66,6	F
<i>Didymopanax morototonii</i> (Aubl.) Decsn & Planch.	50	F
<i>Andropogon virginicus</i> , Lin.	100	H
<i>Cyathea arborea</i> , Simth.	33,3	H
<i>Roigella correifolia</i> , Griseb.	83,3	F
<i>Clidemia hirta</i> (L.), D. Don.	50	F
<i>Cecropia peltata</i> , Lin.	50	F
<i>Lyonia myrtilloides</i> , Griseb.	33,3	F
<i>Cyrilla racemiflora</i> , D.C.	50	F
<i>Pachyanthus poiretii</i> Grieb.	66,6	F
<i>Vaciniun cubense</i> (A.Rich)Griseb	16,6	F
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.), Kunth var. <i>Caudatum</i> (L.) Sadeb.	33,3	H
<i>Licopodiella hadac</i> . L.	33,3	H
<i>Helipteras guazumaefolia</i> , H.B.K.	66,6	F
<i>Tilandsia fasciculata</i> Sw.	33,3	E

F: fanerófitas

H: hemicriptófitas

E: epifitas

de conservación según las categorías de UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) son: *Odontosoria wrightiana*, *Roigella correifolia*, *Pachyanthus Poiratii* *Lyonia myrtilloides* y *Pinus tropicalis*.

El análisis del espectro biológico (Figura 1) muestra que predominan en el área las plantas incluidas dentro del tipo biológico de las fanerófitas (71%), formas propias de los climas favorables a las plantas, indican condiciones adecuadas para el aumento de la biomasa de las especies típicas de esta formación vegetal. Las hemipterofitas sólo constituyen un 20 % de la flora según Borhidi (1991). Los resultados obtenidos en el área de estudio muestran valores de 24%. Este ligero incremento está determinado porque después del incendio se aparecen con una mayor abundancia las especies de este tipo biológico; las epifitas alcanzan solo un 5% coincidiendo con lo señalado por dicho autor.

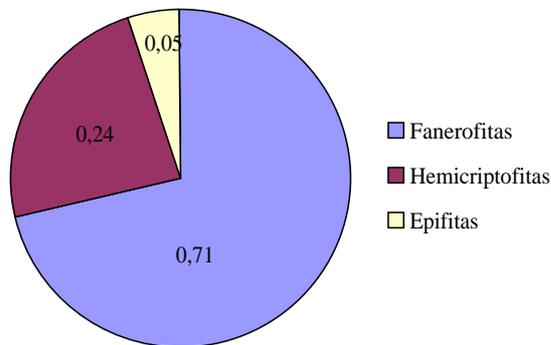


Figura 1 – Comportamiento del Espectro biológico en el área quemada.

Figure 1 – Behaviour of the biological spectrum in the burned area.

3.2 Estrategias reproductivas

Se observó en las áreas de estudio las estrategias reproductivas y las adaptaciones que presentan algunas especies para enfrentar la acción del fuego. Algunas especies tienen capacidad para rebrotar con diferente intensidad, aspecto que se puede observar en representantes de las familias: Poaceae, Ericaceae, Malpigiaceae y algunos géneros de la familia Melastomataceae.

Las plantas arbustivas más comunes que presentan rebrotes son: *Byrsonima crasifolia*, *Myrica cerifera* y

Lyonia myrtilloide. Los subarbustos más frecuentes en rebrotar son: *Rondeletia correifolia* y *Befaria cubensis*. Entre las hierbas se destaca el *Andropogon virginicus* y además *Davilla rugosa* un bejuco trepador que rebrota fácilmente.

La capacidad de algunas especies para rebrotar después de un incendio forestal depende de la intensidad y frecuencia de los incendios, edad, forma de vida o hábito de crecimiento y modificación de sus raíces (AGUIRRE ZHOFRE, 2000), aspectos que fueron corroborados en el área de estudio.

La regeneración de *Pinus tropicalis* resiste el fuego por su gruesa corteza en esa etapa y por presentar la yema terminal protegida por las acículas dispuestas en rosetas.

La forma de vida de las especies juega un papel importante en la presencia de rebrotes, así los arbustos leñosos y hierbas de penacho presentan mayor capacidad para rebrotar. Los arbustos y hierbas rosetas también soportan los incendios debido a que sus yemas o meristemas apicales quedan encerrados en las hojas exteriores y se protegen de ser quemados totalmente; al contrario las hierbas, subarbustos y enredaderas son más vulnerables a las quemaduras.

El tipo, estructura y la modificación de las raíces tienen también una función importante en soportar incendios. Según Aguirre Zhofre (2000) las especies con rizoma como algunas Poaceae pueden sobrevivir a estas condiciones porque sus raíces modificadas se encuentran al menos de 2-3 cm bajo la superficie del suelo. Esto pudo ser observado en la especie *Andropogon virginicus*, que en el área quemada brotó de forma abundante.

Aguirre Zhofre (2000) destaca que algunas especies soportan los incendios y luego rebrotan, lo cual ocurre en especies de arbustos y subarbustos leñosos cuyas raíces leñosas alcanzan considerable profundidad que les permite resguardarse de la acción del fuego. Los representantes de la familia Erycaceae, en su mayoría soportan los incendios por las características de sus raíces, por un lado muy profundas y la presencia de un xilopodio adaptado fisiológicamente para almacenar nutrientes, cuya adaptación juega una función importante en la emisión de nuevos rebrotes que asegura la sobrevivencia. Los resultados obtenidos en el presente trabajo corroboran los planteamientos señalados anteriormente.

Las especies con raíces poco profundas o superficiales, según dicho autor generalmente no soportan los incendios y mueren, así ocurrió con *Lycopodiella hadac* representantes de la familia Lycopodiaceae.

3.3 Regeneración natural

En la Figura 2 se puede observar el comportamiento de la regeneración natural en el área después de la ocurrencia del incendio.

Un total de 908 plantas fueron inventariadas durante el desarrollo de las observaciones postincendio. La emergencia de plántulas durante la primera observación (11 meses después del incendio) alcanzó valores de 35%, en el 2002 se produjo un decrecimiento en la emergencias de plántulas a un 17% observándose al final del periodo de estudio (2004) valores de 10.5%.

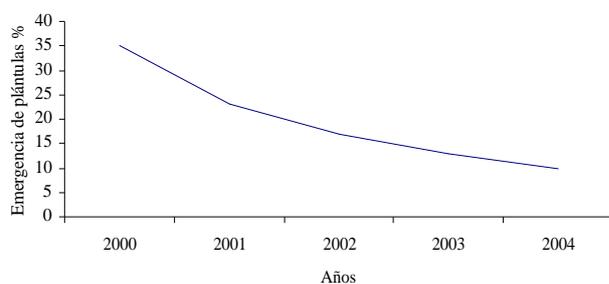


Figura 2 – Comportamiento de la regeneración natural en las áreas quemadas.

Figure 2 – Behaviour of natural regeneration in burned areas.

La regeneración de *Pinus tropicalis* es mayor en los primeros años después del incendio, porque el suelo está totalmente desnudo, existiendo las condiciones de luminosidad necesarias para el desarrollo de la especie, ya que es muy heliofila y no tolera ningún tipo de competencia. Al respecto, Grieser (1997) señala que la regeneración y dinámica de la vegetación están relacionadas con los espacios abiertos en bosques tropicales y que esta depende principalmente de tres factores: tamaño de la apertura, frecuencia de las aperturas y momento de la apertura.

La mayor intensidad en incendios superficiales ofrece varias ventajas para la regeneración. El fuego remueve barreras físicas como arbustos, hojarasca y materiales leñosos, que dificultan el contacto de la semilla con el suelo mineral. También elimina del sitio la competencia ínter específica facilitando el establecimiento de la masa joven. Debe agregarse que las condiciones posteriores a la quema implican condiciones de humedad y temperatura más favorables para la regeneración (BANO et al., 1998).

A medida que se produce la aparición de la vegetación asociada fundamentalmente el *Andropogon virginicus* (pajón) y las restantes especies se van restableciendo, aumenta la competencia por la luz y la semilla no cuenta con un suelo desnudo que le permita ponerse en contacto directo con su superficie y se garantiza la germinación. También un abundante colchón de acículas dificulta este proceso.

4 CONCLUSIONES

La regeneración natural de *Pinus tropicalis* tiene un incremento en los primeros meses y decrece con la aparición del sotobosque.

La vegetación asociada al *Pinus tropicalis* recoloniza el área rápidamente después de los incendios y pueden aparecer nuevas especies.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE ZHOFRE, M. **Diversidad y composición florística de un área de vegetación disturbada por incendios forestales**. 2000. 10 p. Tesis (Doctor en Ingeniero Forestal) - Herbario Loja, La Paz, 2000.

BANO, L. F. de; NEARY, D. G.; FFOLLIOTT, P. F. **Fires effects on ecosystems**. New York: Wiley, 1998. 333 p.

BORHIDI, A. **Phytogeography and vegetation ecology of Cuba**. Budapest: Akademiai Kiado, 1991. 506 p.

CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA MADEIRA. **Boletín de datos meteorológicos**. Funchal, 2004. 10 p.

FIGUEROA, C. **Ecología y conservación de *Pinus tropicalis* Morelet**. 2002. 200 p. Tesis (Doctor en Ciencias Ecológicas) - Universidad de Pinar del Río, Pinar del Río, 2002.

GRIESER, H. **Timber production and biodiversity conservation in tropical rain forest**. Cambridge: Cambridge University, 1997. 225 p.

HERNÁNDEZ, A.; ASCANIO, M. O.; MORALES, M. A. **La historia de la clasificación de suelos en Cuba**. [S.l.]: F. Varela, 2006. 93 p.

HERRANZ, J. M.; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, J. J.; MARÍN, A.; FERRANDIS, P. Post-fire regeneration of *Pinus halepensis* Miller in a semi-arid area in Albacete province (Southeastern Spain). **Ecoscience**, v. 4, n. 1, p. 86-90, 2004.

RODRÍGUEZ, D. A. Ecología del fuego en el ecosistema de *Pinus hartwegii* Lindl. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE RECURSOS FORESTALES, 2., 2002, Pinar del Río. **Anales...** Pinar del Río: Universidad de Pinar del Río, 2002. p. 24.

RODRÍGUEZ, T. D. A.; FULÉ, P. Z. Fire ecology of Mexican pines and a fire management proposal. **International Journal of Wildland Fire**, v. 12, n. 1, p. 23-37, 2003.

SAMEK, V. **Mejoramiento de los pinos en la practica forestal**. La Habana: Academia de Ciencias de Cuba, 1967. 40 p. (Serie forestal, 3).

SAMEK, V. **Regiones fitogeograficas de Cuba**. La Habana: Academia de Ciencias de Cuba, 1973. 63 p. (Serie forestal, 15).