

Dinámica de la vegetación y regeneración natural de *Pinus tropicalis* Morelet en un área afectada por incendio en Mantua, Cuba ¹

Marta Bonilla¹ Luis Valdez,² Wilfredo Martínez¹ y Jorge de las Heras³

Resumen

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. Pinar del Río muestra los valores más elevados de incendios y de superficies afectadas de todas las provincias del país, incidiendo en muchos casos en la disminución de las áreas naturales ocupadas por *Pinus tropicalis* y provocando además transformaciones en la dinámica de la regeneración natural y vegetación asociada. El presente trabajo fue realizado en la Unidad Silvícola Mantua en la Empresa Forestal Integral Macurije (E.F.I. Macurije) y tiene como objetivo fundamental caracterizar el comportamiento regeneración natural del *Pinus tropicalis* y la dinámica de la vegetación en las etapas post incendios. Se levantaron parcelas de 10 m² contabilizando la regeneración natural, se caracterizó e identificó la vegetación asociada, Se aplicaron las metodologías correspondientes para el estudio de la vegetación, destacándose la presencia de 21 especies distribuidas en 17 familias y 21 géneros. La regeneración natural aumentó en los primeros 11 meses 64.5% ± 20 %, posteriormente se produjo un decrecimiento en la emergencias de plántulas de un 58% ± 15%, observándose al final del periodo de observación (2004) el mayor decrecimiento con valores de 10.6 ± 10%. La valoración económica aplicada a las áreas tratadas mediante la regeneración natural, reporta un ahorro considerable de recursos y salario y facilita el establecimiento de *Pinus tropicalis* especie endémica que debe conservarse en su areal natural.

Introducción

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

Según Rodríguez (2002) los incendios superficiales naturales matan muchas plántulas de pino, pero durante los períodos libre de fuego muchas otras alcanzan el tamaño mínimo para sobrevivir a las llamas, madurar y reproducirse, perpetuándose el ciclo. En ausencia de incendios, otro tipo de árboles desplaza a los pinos. 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 supervivencia de esas posturas en el tiempo si se relacionan con la calidad del arbolado (Figuroa 2002).

¹ Presentado en el V Congreso Forestal de Cuba.

¹ Ing. Forestal, Dr., Profesor. Universidad de Pinar del Río, Cuba

² Ing. Forestal. EFI Macurije . Pinar del Río, Cuba

³ Dr. Profesor de la UCLM. España

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.

Los estudios ecológicos han demostrado que 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 de los bosques (Chandler *et al.* 1983).

Los incendios que afectan los pinares naturales de *Pinus tropicalis* en la EFI Macurije provocan transformaciones en la dinámica de la vegetación y en la regeneración natural, que no siempre son correctamente tratados para lograr la recuperación de las áreas. El objetivo del presente trabajo es: Evaluar los efectos del fuego en la regeneración, vegetación asociada en las etapas post incendios.

Materiales y Métodos

La presente investigación fue realizada en la Empresa Forestal Integral Macurije ubicada en el municipio de Guane y que se extiende hasta el municipio Mantua, provincia Pinar del Río.

Para realizar este trabajo se emplearon los mapas de la empresa y los libros de ordenación existentes, ubicando los rodales 2 y 4 del lote 68 con *Pinus tropicalis* natural y que sufrió los efectos de un incendio y el rodal 32 del lote 56 con similares características, pero que no fueron dañados por el fuego. Estos rodales pertenecen a la Unidad Silvícola Mantua y están ubicados en la zona de Ballaja encontrándose en las coordenadas 286 y 174.

Se realizó el levantamiento de las parcelas de 10 m² en línea recta de Norte a Este cada 50 m en cada rodal quemado con el objetivo de hacer un conteo de la regeneración natural de *Pinus tropicalis* y caracterizar la vegetación asociada que iba apareciendo en el área de estudio después del siniestro. Además se tomaron muestras de suelo en cada una de las parcelas para realizarles el análisis químico y físico correspondiente, para caracterizar el suelo después del fuego. Este mismo procedimiento se realizó para el área sin quemar.

La vegetación fue identificada a partir de la experiencia de los recolectores y con ayuda de los textos especializados como: Flora de Cuba Tomo I-V, Suplemento de la Flora de Cuba y Árboles de Cuba. Se llevó a cabo el estudio de la vegetación asociada a los pinos en las diferentes parcelas, destacando aspectos florístico y fisonómicos. Además se evaluaron aspectos Abundancia- Dominancia, tipos biológicos a partir de la clasificación de Raunkiaer y la presencia o frecuencia.

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

La emergencia de plántulas (rango de emergencia) se determinó por la siguiente fórmula: $ER_1 = s/S$

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

S es número total de plantas establecidas durante el periodo estudiado

La caracterización inicial de los lotes y rodales se efectuó a partir del libro de ordenación de la empresa. Además de realizarse posteriormente visitas a las áreas afectadas para evaluar directamente en el terreno diferentes aspectos de interés para la realización de la investigación.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

El área de estudio presenta una precipitación media anual de 1218 mm con temperaturas medias de 25.8°C y la humedad relativa de 74%, en el área de estudio predomina un suelo Esquelético con Esquistos de pizarras cuarcítico micáceos, poco profundo, poco humificado y con una fuerte erosión.

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 familias con mayor número de especies resultaron: Ericaceae, Rubiaceae, y Melastomataceae, esta última exclusiva de las regiones tropicales, además se observa la presencia de la familia Bromeliácea como elemento neotropical.

Se distingue un estrato arbóreo conformado por las especies de *Pinus tropicalis* y *Pinus caribaea* con una altura promedio de 1,5 m, un estrato arbustivo con predominancia de *Byrsonima crasifolia*, *Myrica cerifera* y diferentes especies de la familia *Melastomataceae*, en el estrato herbáceo se destaca la presencia de *Andropogon virginicus* y *Odontosoria wrightiana*, además se observa la presencia de bejucos como *Davilla rugosa*.

El análisis del espectro biológico 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 estas áreas. Las hemiptofitas sólo constituyen un 20 % de la flora según Borhidi (1991), los resultados obtenidos en este trabajo muestra valores de 24%, por otra parte las epifitas alcanzan solo un 5% coincidiendo con lo señalado por el mismo autor.

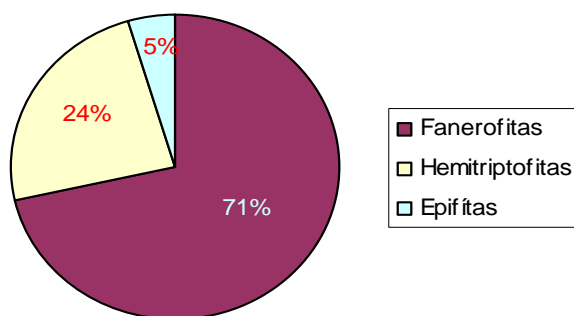


Figura 1. Comportamiento del Espectro biológico en el área quemada

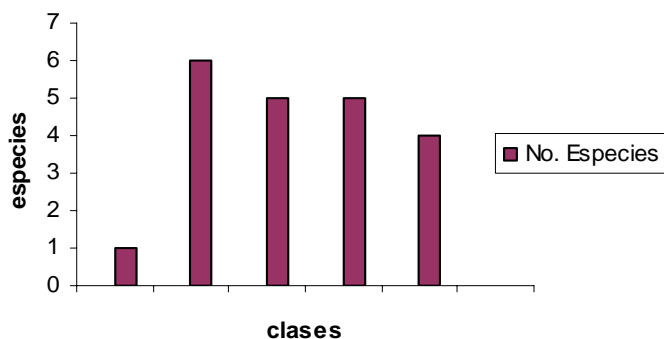


Figura 2 Frecuencia de la vegetación del área quemada

La Figura 2 representa el histograma de presencia para las parcelas quemadas, el cual no corresponde a una J invertida, típica de una vegetación homogénea, observándose en este caso que se rompe con la estructura normal de la vegetación, predominando las especies que son capaces de resistir la acción del fuego y rebrotar, el mayor número de especies dominantes se encuentra en la clase IV.

Se han observado en el área de estudio que algunas especies tienen capacidad de rebrotar con diferente intensidad como por ejemplo representantes de las familias: Poaceae, Ericaceae, Malpigiáceas y algunos géneros de Melastomatáceas.

Las plantas arbustivas más comunes que presentan rebrotes son: *Byrsonima crasifolia*, *Myrica cerifera* y *Lyonia myrtiloide*. 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, 2000).

La edad de las plantas influye en el comportamiento posterior de la vegetación; las más viejas y vigorosas soportan los incendios y por lo tanto tienen mayor posibilidad de rebrotar, se pudo observar que la regeneración de *Pinus tropicalis* resiste el fuego por su gruesa corteza en esa etapa.

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 quemadas.

El tipo, estructura y la modificación de las raíces juegan el papel más importante en soportar incendios, así: las especies con rizoma, como algunas Poaceae (*Andropogon virginicus*) porque sus raíces modificadas se encuentran al menos 2-3 cm bajo la superficie del suelo

La edad de las plantas influye en el comportamiento posterior de la vegetación; las más viejas y vigorosas soportan los incendios y por lo tanto tienen mayor posibilidad de rebrotar, se pudo observar que la regeneración de *Pinus tropicalis* resiste el fuego por su gruesa corteza en esa etapa.

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 meristemos 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 juegan el papel más importante en soportar incendios, así: las especies con rizoma, como algunas Poaceae (*Andropogon virginicus*) porque sus raíces modificadas se encuentran al menos 2-3 cm bajo la superficie del suelo.

Según Aguirre (2000) 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. La familia Ericaceae 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 coinciden con lo señalado por dicho autor para esta familia, también presentan rebrotes después de los incendios la *Byrsonima crassifolia*.

Las especies con raíces poco profundas o superficiales, según dicho autor generalmente no soportan los incendios y mueren, como los representantes de la familia Lycopodiaceae, de igual forma se comporta para las condiciones del presente estudio, la especie *Lycopodiella hadac*.

Regeneración natural

En la figura 3 se puede observar el comportamiento de la regeneración natural en el área quemada.

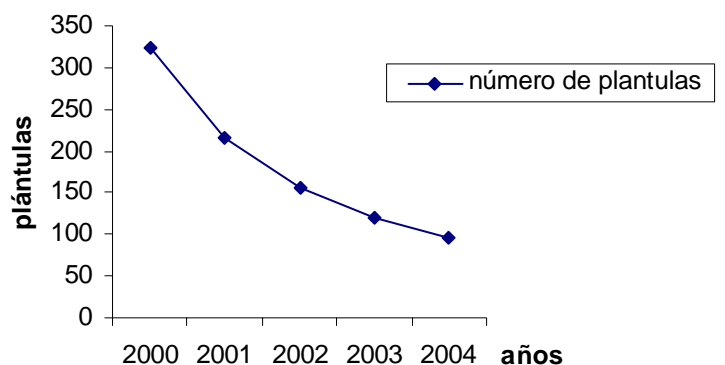


Figura 3: Comportamiento de la regeneración natural en las áreas quemadas

Un total de 323 plantas fueron inventariadas durante la etapa de desarrollo de las observaciones postincendio. La emergencia de plántulas durante la primera observación (11 meses después del incendio) alcanzó valores de $64.5\% \pm 20\%$ en el 2002, se produjo un decrecimiento en la emergencias de plántulas de un $58\% \pm 15\%$, observándose al final del periodo de observación (2004) el mayor decrecimiento con valores de $10.6 \pm 10\%$

La regeneración es mayor en los primeros años después del incendio, porque el suelo esta totalmente desnudo, existiendo las condiciones de luminosidad necesarias para el desarrollo de la especie. Coincidiendo con lo planteado por Grieser (1997) quien destaca que la regeneración y dinámica esta relacionada con los espacios abiertos en bosques tropicales y que esta depende principalmente de tres factores. Tamaño de la apertura, Frecuencia de las aperturas. Momento de la apertura.

La mayor intensidad en incendios superficiales ofrece varias ventajas para la regeneración: En especies serótinas se induce la apertura de conos. Asimismo, 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 De 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 garantice la germinación. También un abundante colchón de acículas dificulta este proceso.

Álvarez y Varona (1988) señalan entre otras ventajas de la regeneración natural la posibilidad de que se regeneren las especies adaptadas a condiciones edáficas, climáticas y bióticas de la localidad con una disminución en los riesgos de daños potenciales, además de ser un método apropiado para regiones con escasez de recursos para intensificar la producción forestal

Los suelos muestras transformaciones después del fuego En el caso de las áreas afectadas por el incendio se observa un incremento en el pH. Según Raison (1985) la adición de cenizas básicas procedentes de la vegetación quemada puede ocasionar un incremento de los valores de pH, relacionado con los contenidos en sales y materia orgánica durante los primeros meses después del fuego,

La materia orgánica muestra diferencias con respecto a las distintas profundidades y condiciones, ya que la materia orgánica desaparece con el fuego, mientras que en las capas interiores del suelo esta también disminuye, coincidiendo con lo planteado por Gavande (1976) que contenido de materia orgánica del suelo disminuye por el efecto de las altas temperaturas provocadas por el fuego . Además, puede observarse que hay un aumento de la materia orgánica en el 2003, que según Andreu (1996) el contenido de materia orgánica y el nitrógeno total decrecen, incrementándose progresivamente en el tiempo.

Los incendios de alta intensidad reducen la cantidad de materia orgánica, provocando cambios en la estructura de las arcillas del suelo y afectando las propiedades de porosidad, aireación e infiltración, todo esto trae consigo que aumente la escorrentía superficial y la erosión del suelo.

El fuego cambia las propiedades físicas del suelo al disminuir su porosidad y su capacidad de infiltración y retención del agua.

Conclusiones

La regeneración natural 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 e inclusive pueden aparecer nuevas especies.

Recomendaciones

Continuar el estudio de la regeneración natural y evaluar la supervivencia en las diferentes etapas

Referencias bibliográficas

- Aguirre Zhofre, M. (2000), Ingeniero Forestal, Director Del Herbario Loja Herbario Loja.
- Borhidi, A. (1991) Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba. Akademiai Kiado. Budapest. 506 p.
- Chandler, C., P, Cheney., P. Thomas., L. Trabaud and D. Williams (1983): Fire in Forestry. Vol. 11. Forest Fire Management and Organization. A Wiley-Interscience Publication. U.S.A. 298P.
- DeBano, L. F.; Neary, D.G.; FFolliott, P.F. 1998. Fire,s effects on ecosystems. Wiley. New York. 333 p.
- Figueroa, C. (2002). Ecología y conservación de *Pinus tropicalis* Morelet. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Ecológicas. Programa doctoral conjunto. “Desarrollo sostenible de bosques tropicales: manejo forestal y turístico”. Universidad de Alicante y Universidad de Pinar del Río. Pinar del Río.
- Grieser, H. 1997. Timber Production and Biodiversity Conservation in Tropical Rain Forest. Cambridge Studies in Applied Ecology Management. Cambridge University Press. Cambridge: 225 pp.
- MINAGRI. (1985). Manual de interpretación de los índices Físicos, Químicos y Morfológicos de los suelos cubanos. Editorial Científico-Técnica. Ciudad de la Habana. 136p.
- Rodríguez, D. A. 2002. Ecología del fuego en el ecosistema de *Pinus hartwegii* Lindl. Trabajo presentado en le SINFOR II. Universidad de Pinar del Río. Cuba. 24 p.
- Samek,V. (1967): Mejoramiento de los pinos en la practica forestal. Academia de Ciencias de Cuba. Serie Forestal (3): 1-40 pp.