

# EVALUACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN BOSQUES DE CONÍFERAS EN LA EMPRESA FORESTAL MINAS DE MATAHAMBRE. PINAR DEL RÍO.

**Autores:** MS.c. Beatriz Rodríguez Alfaro<sup>1</sup>, Estudiante Beatriz Pérez Cruz<sup>2</sup>. Dr. Isoel Urrutia Hernández<sup>3</sup>, Dr. José Antonio Bravo Iglesias<sup>4</sup>, Dr. José. German Flores Garnica<sup>5</sup>. Ing. Lorenza Martínez<sup>1</sup>, Dr. Luís Wilfredo Martínez Becerra<sup>3</sup>.

## **Filiación:**

<sup>1</sup> Estación Experimental Agro-Forestal Viñales. Km 20 carretera a Viñales, Pinar del Río, Cuba, vinales@forestales.co.cu, telef: 793123.

<sup>2</sup> Filial de la Montaña San Andrés La Palma. Universidad de Pinar del Río.

<sup>3</sup> Universidad de Pinar del Río. Calle Martí Final 270, Pinar del Río, Cuba

<sup>4</sup> Instituto de Investigaciones Agro- Forestales calle 174 No 1723 E/17 B y 17 C.Siboney Playa Ciudad de La Habana.

<sup>5</sup> Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México.

## **Resumen.**

En el siguiente trabajo se exponen los resultados obtenidos de la evaluación de los efectos de incendios forestales en bosques de coníferas en la Empresa Forestal Minas de Matahambre. Pinar del Río. Los objetivos se centraron en determinar la frecuencia de los incendios forestales sobre dos comunidades vegetales presentes: *Pinus tropicales* Morelet y *Pinus caribaea* var *caribaea*, así como el comportamiento de regeneración natural en áreas incendiadas y no incendiadas. Se analizó la información de registros de incendios para los últimos diez años. Los datos fueron procesados estadísticamente con una prueba de la mediana basada en la inferencia de dos muestras para la regeneración natural. Los resultados demuestran que en aquellas áreas donde la frecuencia de los incendios es menor de cinco años se reducen significativamente el número de individuos de las especies de pino en estudio. Por el contrario, en las áreas donde la frecuencia de los incendios es mayor a cinco años se incrementó significativamente el número de individuos en su medio natural. Por lo que puede señalarse que si el fuego ocurre con suficiente regularidad, los ecosistemas de pino pueden permanecer estables por mucho tiempo.

**Palabras claves:** *Impacto, incendios forestales, ecosistemas de pinares.*

## **Introducción.**

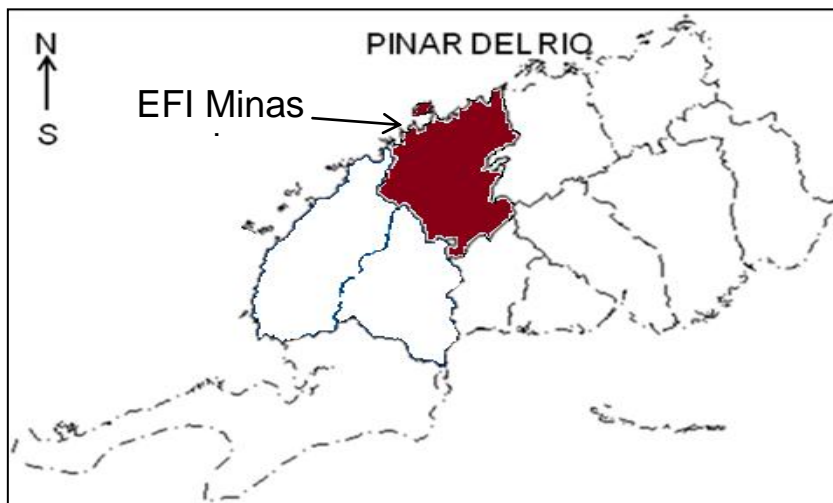
El fuego desempeña un importante rol dentro del ciclo vital de los ecosistemas forestales que, al igual que otros fenómenos naturales, siempre ha sido un factor determinante para el desarrollo y la ordenación de muchos bosques en el mundo. Es un fenómeno que puede producirse en cualquier ecosistema terrestre, debido a la acumulación de residuos vegetales que en determinados momentos del año se hacen combustibles.

En Cuba durante los años 2002 – 2011 ocurrieron 3 698 incendios, los cuales afectaron una superficie de 110 107,00 ha. En este periodo en la provincia de Pinar del Río ocurrieron 757 incendios que afectaron 14 304,14 ha. De estos incendios y afectaciones correspondieron a la Empresa Forestal Integral (EFI) “Minas de Matahambre” el 11,49 y 10,59 % respectivamente.

Teniendo en cuenta lo anterior el objetivo que se plantea es determinar la frecuencia de los incendios forestales sobre dos comunidades vegetales presentes: *Pinus tropicales* Morelet y *Pinus caribaea* var. *caribaea*, así como el comportamiento de regeneración natural en áreas incendiadas y no incendiadas.

## **Materiales y métodos.**

El trabajo se desarrolló en la Empresa Forestal Integral (EFI) "Minas de Matahambre" (Figura 1). El patrimonio forestal de la EFI es de 85 644 ha, teniendo una superficie cubierta de bosques de 59 173,5 ha, correspondiendo a bosques naturales 38 162,9 ha, un índice boscoso de 68,97 %, de plantaciones establecidas 19 444,3 has, superficie deforestada de 1 999,6 ha, superficie in forestal 1 580,6 ha y de plantaciones jóvenes 2 925,6 ha.



**Figura 1.** Ubicación de la Empresa Forestal Integral "Minas de Matahambre".

Los datos relacionados con los incendios forestales ocurridos en la EFI Minas de Matahambre del 2002 al 2011 fueron facilitados por la Jefatura Provincial del CGB. Para su procesamiento fueron utilizados el Sistema Integrado para el Manejo de Bases de Datos sobre Incendios Forestales (SIMBDIF) versión 1,2 (Ramos, 2002) y el Microsoft Excel.

Se determinó el grado de afectación causado por el fuego según se indica a continuación:

**Afectación ligera:** cuando el fuego toca superficialmente el fuste desde la base hasta la mitad de la copa, sin penetrar en los tejidos vivos.

**Afectación grave:** cuando el fuego carboniza parte del fuste y más del 50 % de la copa es afectada, sin llegar a la yema terminal.

**Afectación completa:** cuando el fuego carboniza totalmente al árbol.

El estudio de la regeneración natural de *P. tropicalis* y *Pinus caribaea* se realizó en cinco parcelas de 10 x 10 m determinado por la intensidad de muestreo por categoría de regeneración no establecida según la metodología de muestreo de regeneración natural determinada por Ortiz y Quirós (2002), donde se determinó la cantidad de individuos de la especie en cada una de ellas antes del fuego y 150 días después de ocurridos los incendios. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de la mediana basada en la inferencia de dos muestras específicamente la prueba de Irwin-Fisher. Utilizando el paquete estadístico Infostat Software Versión (2008).

### **Resultados y discusión.**

La distribución de los incendios y las áreas quemadas de 2002 al 2011 se muestran en la tabla 1. En este periodo ocurrieron en la EFI 87 incendios que afectaron un total de 1 515,11 ha. Al relacionar los valores medios se determinó que ocurrieron 7,8 incendios y se quemaron 151,51ha al año.

Tabla 1. Distribución de los incendios y las áreas quemadas

Años	Incendios		Áreas quemadas	
	(No.)	(%)	(ha)	(%)
2002	8	9,20	24,45	1,61
2003	7	8,05	36,70	2,42
2004	15	17,24	135,25	8,93
2005	9	10,34	411,10	27,13
2006	10	11,49	57,80	3,81
2007	5	5,75	10,50	0,69
2008	4	4,60	18,50	1,22
2009	7	8,05	39,51	2,61
2010	7	8,05	5,30	0,35
2011	15	17,24	776,00	51,22
<b>Totales</b>	<b>87</b>	<b>100,00</b>	<b>1515,11</b>	<b>100,00</b>

En la figura 2 se aprecia que el periodo de mayor ocurrencia durante el año corresponden de marzo a julio con el 77,01 % del total (67 incendios) con un máximo en mayo de 21 incendios (24,14 %). No obstante, en el caso de las áreas quemadas, los valores son mayores en el periodo marzo – mayo, correspondiéndole al mismo el 86,30 % del total (1307,61 ha). Estos resultados coinciden con los obtenidos por García (2007) para la Provincia de Pinar del Río de 1997 al 2006 y también con los obtenidos por Rodríguez (2012) para la EFI Macurije.

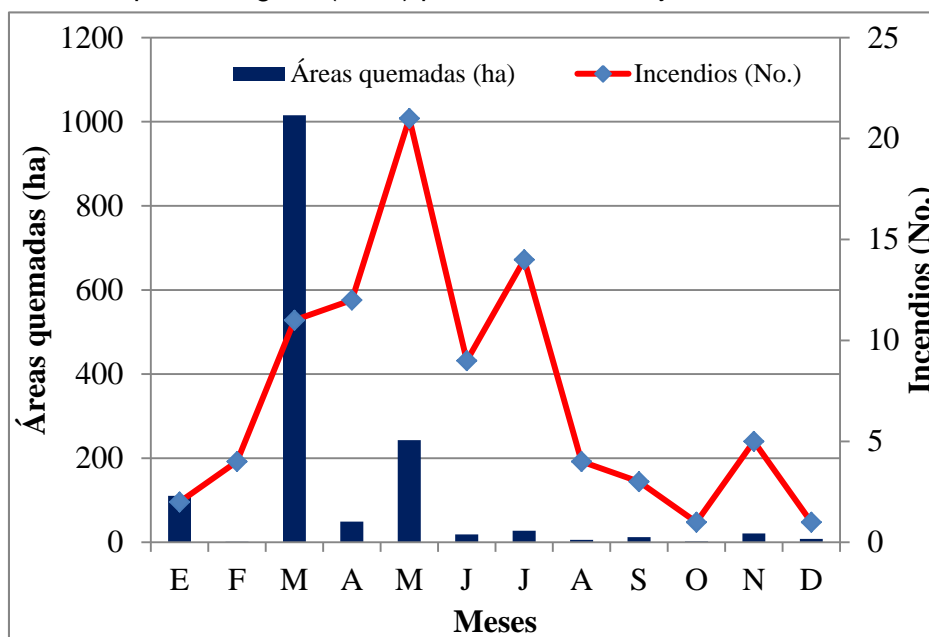


Figura 2. Distribución de las ocurrencias de incendios y las áreas quemadas a través del año del 2002 al 2011

#### Respuesta de la renegación natural en áreas quemadas.

Tal como indica De las Heras *et al.* (1995) el fuego, como elemento natural, es un factor positivo entre los que definen la estación y ha contribuido, desde siempre, a la repartición y selección de las especies, a la composición de las formaciones vegetales y a la estabilidad, alternancia o sucesión de sus etapas, hasta tal punto que en muchos casos es necesario para multiplicaciones de ciertas especies y la regeneración de sus formaciones.

Al evaluar en áreas sin la ocurrencia de incendios forestales el estrato arbóreo estaba representado por la especie *P. tropicalis* y *Pinus caribaea* var *caibaea*, el estrato arbustivo principalmente por *Byrsonima crassifolia*, *Tetrazigia coriacea*, y géneros de la familia *Rubiaceae*, en el estrato herbáceo prevalecen las especies *Sorghastrum stipoides* y *Odontosoria wrightiana*, además se observa la presencia de *Davilla rugosa*. Al evaluar en las áreas incendiadas por el fuego se afecta aproximadamente el 95% en dependencia del tipo de incendio ocurrido donde la vegetación de los estratos herbáceos y arbustivos no son capaces de soportar el fuego a diferencia del estrato arbóreo donde predomina el *P. tropicalis* y *Pinus caribaea* que posee mecanismos para sobrevivir al efecto del fuego.

La regeneración en el estrato herbáceo aparece a partir del mes de ocurrido el fuego y varias especies ocupan el estrato arbustivo a los tres meses ya se aprecia una recuperación del sitio quemado es válido resaltar que los individuos de *P. tropicalis* y *Pinus caribaea* en estado de desarrollo latizal y fustal no sufrieron daños considerables en función del tipo de incendio ocurrido, por lo que cuando el incendio es superficial grave el ecosistema solo reciben chamuscados en la corteza, pero sin consecuencias considerables.

Se encontró con poca cuantía individuos del *P. tropicalis* en los estratos herbáceo y arbustivo, por lo que es de esperar que si no se aplican medidas la tendencia es a la desaparición de los bosques naturales de la especie.

La ausencia de incendios, las especies longevas y aquellas que se pueden regenerar y crecer bajo árboles adultos, se volverán dominantes. Si se quiere mantener un paisaje donde dominen las especies de pino, se deben utilizar, por lo general, algunas medidas de control como el fuego para detener el avance de la sucesión Flores y Cabrera (2009).

Esta disminución de la vegetación favorece el establecimiento de la regeneración de *P. tropicalis* y *Pinus caribaea* ya que al disminuirle la competencia, las especies tienen mayor probabilidad de establecerse.

Transcurrido dos meses se observó un incremento de la regeneración de *Pinus tropicalis* y *Pinus caribaea* como se aprecia en la tabla 2 y 3. Al respecto, Magurran (1988), refiere en que la luz es especialmente limitante para la regeneración y abundancia de especies en el estrato herbáceo de una plantación de coníferas en Irlanda.

Estudios de (Cochrane *et al.*, 1999; Gerwing, 2002; Barlow *et al.*, 2003; Ivanauskas *et al.*, 2003; citado por Martínez, 2006), destacan la incidencia e importancia del fuego en la dinámica del bosque en los trópicos.

La evolución del impacto del fuego sobre la regeneración natural es un proceso dinámico, debido a que las condiciones que se definen después del fuego no son las mismas después de un periodo de varios meses. Respecto a la época en que se efectuaron las quemas se determinó que las mismas favorecieron en gran medida a la regeneración natural de la especie de pino en estudio, sin embargo, se observó que en los espacios abiertos y soleados, la presencia de regeneración natural de *Pinus tropicalis* se incrementó significativamente como se puede observar en la tabla 2 y 3 al paso de 150 días después del fuego, considerada como un éxito, contribuyendo a preservar el origen de la especie endémica de Cuba *Pinus tropicalis*, que en determinadas condiciones de los pinares naturales, no se logra mediante la reforestación, por diversas causas. Esto demuestra que en el área donde se aplicaron las quemas se presenta un incremento significativo de la regeneración natural entre el área quemada y no quemada. Esto indica que existe una diferencia en una proporción de 1:44, entre las parcelas quemadas y las no quemadas.

**Tabla 2.** Análisis de la mediana para dos muestras antes y después de aplicadas las quemas en el comportamiento de la regeneración natural de la especie *P tropicalis*.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Med	P(X1>Med)	P(X2>Med)	p(2 colas)
Grupo	Individuos	Antes	Después	15	15	23,50	0,00	1,00	0,0040

Se presenta diferencia significativa para  $p < 0.05$

En correspondencia con lo expresado por Sánchez y Dieterich (1983) refieren que algunos ecosistemas requieren del fuego para su continuidad, mientras que otros solo han desarrollado adaptaciones para poder sobrevivir, asimismo, existen especies y comunidades que renacen después de un incendio forestal, y otras, en cambio, son reducidas o eliminadas por el fuego.

**Tabla 3.** Análisis de la mediana para dos muestras antes y después aplicadas las quemas en el comportamiento de la regeneración natural de la especie *P caribaea*.

Clasific	Variable	Grupo1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Med	P(X1>Med)	P(X2>Med)	p(2 colas)
Grupo	Individuos	Antes	Después	15	15	25,50	0,02	1,00	0,0042

Se presenta diferencia significativa para  $p < 0.05$

Xelhuantzi *et al.* (2010) plantean que la presencia del fuego en los bosques constituye un factor limitante para las especies que son susceptibles a los incendios; sin embargo, para aquellas especies que requieren del fuego es una alternativa que garantiza su continuidad. Según Petrovna (2009) en los ecosistemas boscosos, los incendios forestales son un elemento esencial para los procesos de sucesión biológica y mantenimiento de la estabilidad ecológica.

### Conclusiones.

El periodo de mayor ocurrencia de incendios forestales durante el año corresponde de marzo a julio con el 77,01 % del total (67 incendios) con un máximo en mayo de 21 incendios representando el (24,14 %).

El fuego favoreció una disminución de la competencia y un aumento de la iluminación en el interior del ecosistema, contribuyendo al incremento significativo de la regeneración natural de las especies de *Pinus tropicalis* y *Pinus Caribaea*, lo cual demuestra que el fuego es un factor ecológico que influye en su conservación.

### Bibliografía.

- De las Heras, J.; Guerra, J. y Herranz, M. 1995. Influencia de la orientación y de la vegetación briofítica en la evolución de algunos parámetros edáficos 3-5 años después del fuego. *Ecología*. Vol. 9: 109-119.
- Flores, J. y Cabrera, R. 2009. Alteraciones del paisaje debido a los incendios forestales. Flores, J. *In: Impacto ambiental de incendios forestales*. (ed). Mundi Prensa México, S. A. de C. V. pp 293-301.
- García, H.J. 2007. Evaluación del comportamiento histórico de los incendios forestales en la Provincia Pinar del Río de 1997a 2006. Trabajo de Diploma. Universidad de Pinar del Río.
- Martínez. B. 2006. Uso de quemas prescritas en bosques naturales de *Pinus tropicalis* Morelet en Pinar del Río. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Dr. en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca. 94 p.
- InfoStat (2008). InfoStat, versión 2008. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina. Los derechos de autor de este manual, corresponden a: Mónica G. Balzarini, Laura A. González, Elena M. Tablada, Fernando Casanoves, Julio A. Di Rienzo, Carlos W. Robledo.
- Ortiz. E y Quiróz. D.2002. Definición de tipos de Inventarios Forestales en Inventarios Forestales para Bosques en América Central. P 1-24.

- Petrovna, G. 2009. Incendios forestales y salud humana. *In*: Flores, J. Impacto ambiental de incendios forestales. (ed). Mundi Prensa México, S. A. de C. V. pp 305 - 313.
- Ramos, M.P. 2002. Sistema Integrado para el Manejo de Bases de Datos sobre Incendios Forestales (SIMBDIF) Versión 1.2. Trabajo presentado en el III Congreso Forestal Venezolano.
- Rodríguez, M.P.R. 2012. Desempeño de los índices de Nesterov, Fórmula de Monte Alegre y Fórmula de Monte Alegre alterada en la Empresa Forestal Macurije, Pinar del Río, Cuba. 90 p. Tese (Pós-doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Sánchez, C. J., y Dieterich, J. H. 1983. Efecto de quemas controladas en *Pinus durangensis* en Madera, Chihuahua. Nota Técnica N.9 PR-05. Centro de Investigaciones del Norte. INIF. SARH. Chihuahua. 9 p.
- Xelhuantzi. J.; Flores, J. y Chávez, A. 2010. Manual de efectos de primer orden de incendios forestales. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México. Folleto Técnico Número 8. 66 p.