

REGENERACIÓN NATURAL DE *PINUS CUBENSIS* GRISEB EN GUANTÁNAMO AL APLICAR QUEMAS PRESCRITAS

NATURAL REGENERATION OF *PINUS CUBENSIS* GRISEB GUANTÁNAMO TO APPLY IN PRESCRIBED BURNING

DR. C. EDELMYS PÉREZ-PEREDA,¹ ING. FRANCISCO DURÁN-MANUAL,¹ DR. C. LUIS W. MARTÍNEZ-BECERRA,²
DR. C. MARCOS P. RAMOS-RODRÍGUEZ² E ING. WILMER TAMAYO-ECHEVARRÍA³

¹ Universidad de Guantánamo. Facultad Agroforestal de Montaña. Km 6 ½ de la carretera
El Salvador, Cuba, teléf.: 29 4181, edelmys@fam.cug.co.cu

² Universidad de Pinar del Río. Calle Martí 270 Final, C.P. 20100, Pinar del Río, Cuba

³ Cuerpo de Guardabosque Guantánamo. Km 3 ½ de la carretera El Salvador, Cuba

RESUMEN

La investigación se realizó con el objetivo de determinar el comportamiento de la regeneración natural de la especie *Pinus cubensis* al aplicar quemas prescritas, ya que la regeneración natural es muy baja o nula cuando existe una elevada cantidad de material combustible. Las quemas se realizaron el 16 de agosto de 2009, se instalaron cuatro parcelas de 1000 m² para la evaluación del comportamiento del fuego, se determinó la cantidad de material combustible con el método de la parcela de 1 m² y se evaluó el comportamiento de la regeneración en parcelas de 100 m². La media del peso seco del material combustible fue de 37,237 t x ha⁻¹, del que se redujo el 80,22 %. Los parámetros del comportamiento del fuego se comportaron en los rangos permitidos para quemas prescritas. Antes del fuego no existía regeneración natural de la especie, pero después de las quemas se observó un aumento significativo.

Palabras claves: *Pinus cubensis*, quemas prescritas, regeneración natural, combustible, fuego

ABSTRACT

The investigation was carried out with the objective of determining the behavior of the natural regeneration of the species *Pinus cubensis* when applying you burn prescribed, since the natural regeneration is very low or null when a high quantity of fuel material exists. You burn them they carried out August 16 the 2009, they settled four parcels of 1000 m² for the evaluation of the behavior of the fire, the quantity of fuel material was determined with the method of the parcel of 1 m² and the behavior of the regeneration was evaluated in parcels of 100 m². The stocking of the dry weight of the combustible material was of 37,237 tn x ha⁻¹, of which decreased 80,22 %. The parameters of the behavior of the fire behaved in the ranges allowed for you burn prescribed. Before the fire natural regeneration of the species didn't exist, but after you burn them he/she observed a significant increase.

Key Words: *Pinus cubensis*, prescribed burning, natural regeneration, fuel, fire

INTRODUCCIÓN

Los bosques son el resultado del equilibrio entre diversos factores ecológicos, uno de los cuales es el fuego, el cual ha jugado un importante papel como regulador en la sucesión vegetal y especialmente en la forestal. Para muchas especies de árboles el fuego es necesario para su reproducción, ya que necesitan del calor para que sus conos se puedan abrir y sus semillas liberadas caigan al suelo y puedan germinar [Myers, 2006].

Según Samek (1967) y Betancourt (2000), la regeneración natural del *Pinus cubensis* no ocurre en lugares muy sombreados o donde el suelo está cubierto por abundante hojarasca. Una de las preocupaciones más importantes en la actividad forestal es asegurar la continuidad del recurso. Las quemas prescritas pueden usarse para favorecer el establecimiento de regeneración. Sánchez y Zerecero (1983), Wade y Lunsford (1989) in-

dicaron que estas quemas son útiles para ayudar el establecimiento de la regeneración, ya sea por siembra directa, plantación o en forma natural. De acuerdo con Myers (2006), a pesar del riesgo y de los problemas que puede causar, el fuego es utilizado de forma controlada y/o prescrita como un instrumento útil y barato en diversas actividades forestales y agrícolas desde hace mucho tiempo en prácticamente todas las regiones del mundo.

Martínez (2006) refiere que la quema prescrita, a pesar de constituir una práctica cotidiana en otros países del mundo, principalmente para reducir los riesgos de incendios forestales y favorecer la regeneración natural, en Cuba no es utilizada por el temor a los posibles efectos negativos del fuego. Unido a lo anterior, las investigaciones realizadas al respecto son limitadas e insuficientes.

Debido a lo planteado anteriormente es de vital importancia estudiar la relación de los elementos que conforman los ecosistemas del país con el fuego, incluyendo los de *Pinus cubensis*, planteándose como problema a resolver la baja regeneración natural del *Pinus cubensis* debido a la elevada cantidad de material combustible situada en el suelo de estos ecosistemas, y el objetivo general determinar el comportamiento de la regeneración natural de la especie *Pinus cubensis* al aplicar quemas prescritas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación, muestreo y toma de datos

Las quemas prescritas se aplicaron en bosques naturales de *Pinus cubensis* pertenecientes a la Unidad Empresarial de Base Silvícola de Yateras, EFI Guantánamo, en el lote número ocho. Como se evaluaron varios parámetros fue necesario combinar diferentes parcelas. Para el comportamiento del fuego se ubicaron varias parcelas de 20 m x 50 m donde se aplicaron las quemas; también se instaló una parcela testigo. El material combustible se determinó en parcelas de 1 m² y la regeneración natural del *Pinus cubensis* se evaluó en parcelas de 100 m².

Caracterización del área de investigación

La zona de estudio es montañosa, aproximadamente 750 msnm, el suelo que predomina es el ferralítico rojo típico, la vegetación predominante es el *Pinus cubensis*, aunque existen varias especies de latifolia asociada a este, y también se encuentran especies de liana y epífita. Los vientos predominantes son del noreste, la temperatura media anual es de 21,3 °C y las precipitaciones de 193,5 m³ mensual.

Técnica de quema y prescripción de las condiciones meteorológicas

La técnica que se utilizó para realizar las quemas fue la contra el viento. La quema contra el viento o en retroceso, de acuerdo con lo descrito por Batista (1995), consistió en hacer que el fuego se extienda en dirección opuesta al viento y a la pendiente. Los datos meteorológicos de la zona de investigación se obtuvieron en el Instituto de Meteorología de Guantánamo y los correspondientes a los días de las quemas con un estuche meteorológico portátil.

Procedimiento para estimar la cantidad de material combustible

La determinación de la cantidad de material combustible se realizó una semana antes y una después de aplicadas las quemas, empleando el método de la parcela cuadrada (1 m²) utilizada por Martínez (2006). Se clasificó la cantidad del material combustible según el método descrito por Julio (1996), quien plantea que de 0 a 20 t x ha⁻¹ de material combustible, es bajo, de 20 a 40 t x ha⁻¹ es media, de 40 a 80 t x ha⁻¹ alta, y más de 80 t x ha⁻¹ es muy alta.

Evaluación del comportamiento del fuego

Se determinaron los parámetros del comportamiento del fuego (su intensidad) a través de la fórmula descrita por Byram (1959). La altura de las llamas (L) se determinó a través del método utilizado por Martínez (2006), calor liberado por unidad de área (ha) por la fórmula descrita por Soares (1985), y la velocidad de propagación de acuerdo con Ramos (2010), los que se reflejan a continuación:

Intensidad lineal del fuego

$$I = H \times W \times r$$

Donde:

I: intensidad del fuego en $\text{kcal} \times \text{m}^{-1} \times \text{s}^{-1}$.

H: Calor de combustión en $\text{kcal} \times \text{kg}^{-1}$ ($\pm 4000 \text{ kcal} \times \text{kg}^{-1}$).

W: Peso del combustible disponible en $\text{kg} \times \text{m}^{-2}$.

r: Velocidad de propagación del fuego en $\text{m} \times \text{s}^{-1}$.

Calor liberado por unidad de área

$$H_a = \frac{I}{r}$$

Donde:

H_a : Calor liberado en $\text{kcal} \times \text{m}^{-2}$

I: Intensidad del fuego en $\text{kcal} \times \text{m}^{-1} \times \text{s}^{-1}$

r: Velocidad de propagación del fuego en $\text{m} \times \text{s}^{-1}$

Longitud de las llamas

$$hc = 0,15 \times I^{0,46}$$

Donde:

I: Intensidad del fuego en $\text{kcal} \times \text{m}^{-1} \times \text{s}^{-1}$

H_c : Longitud de las llamas (m)

La velocidad de propagación del fuego se determinó de acuerdo con lo planteado por Ramos (2010), se ubicaron varios puntos y calculó el tiempo que el fuego demoró en llegar. El resultado se expresó en metros por segundo. Se clasificó según Bottello y Cabral (1990), quienes plantean que es lenta cuando es menor de $0,033 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$, media cuando está entre $0,033$ y $0,166 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$, alta entre $0,166$ y $1,166 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$, y extrema cuando es mayor de $1,166 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$.

Estudio de la regeneración natural del *Pinus cubensis*

Para el estudio de la regeneración natural se establecieron cinco parcelas de $10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$ distribuidas en las cuatro de $20 \text{ m} \times 50 \text{ m}$, donde se determinó la cantidad de individuo de la especie en cada una de las parcelas; una semana antes de aplicadas las quemas, uno, tres, cinco, 13 y 18 meses después de las quemas. Se determinó el crecimiento en centímetro, el color del follaje y el vigor, además se clasificó la densidad de árboles por hectárea y la distancia entre arbolitos de acuerdo con la clasificación de Moreno (2004), que se muestra en la *Tabla 1*.

TABLA 1
Rango de densidad por distancia entre arbolitos de la regeneración natural

Clase	Distancia entre arbolitos (m)	Densidad ($\text{arb} \times \text{ha}^{-1}$)
Sobreexcesiva	< 1	> 11 547
Excesiva	1-2	2891-11 547
Recomendable	2-3	1283-2891
Suficiente	3-4	722-1283
Insuficiente	> 4	< 722

Análisis estadístico y procesamiento de los datos

Para el procesamiento de los datos se utilizaron los programas Excel 2003 y el programa estadístico SPSS versión 15.0, donde se realizaron análisis descriptivos y análisis de varianza.

Análisis económico

Para la valoración económica se estimó conveniente analizar la diferencia en costo en-

tre la reforestación de una hectárea de bosque de esta especie y la aplicación de las quemas prescritas. Para obtener el costo por la ejecución de la quema se consideró la ficha de costo zonal de la EFI La Palma, la que plantea que es de 155,12 pesos por hectárea. El costo de reforestación de bosques de *Pinus cubensis* se obtuvo en la ficha de costo de la EFI Guantánamo, siendo este de 2716,73 pesos por hectárea; finalmente se le restó a este valor el costo por aplicación de quema

prescrita, obteniendo así el beneficio económico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prescripción, técnica de quema

Las condiciones meteorológicas del día de la quema estaban en el rango permitido según lo planteado por Nájera (2000) y TNC (2005). Las quemas se aplicaron el 16 de agosto de 2009, comenzó a la una de la tarde y terminó a las cuatro de la tarde. Se delimitaron las áreas con trochas cortafuegos y se ubicaron en los perímetros los integrantes de la brigada profesional de Prevención y Extinción de Incendios Forestales del municipio de Yateras. En la localidad de Monte Llano la ignición fue realizada con antorcha de goteo.

Parámetros del comportamiento del fuego

Se determinó el tamaño de la muestra y obtuvo como resultado 2,45 parcela, que redondeado por exceso es 3. Se trabajó con una intensidad de muestreo del 10,7 % y con un

error relativo de 0,39. La parcela 4 se tomó como testigo. La *Tabla 2* muestra los parámetros del comportamiento del fuego evaluados en las quemas.

Todos los parámetros se encuentran en los rangos permisibles para quemas prescritas. Wade (1986) [citado por De Ronde *et al.*, 1990] describen niveles de intensidades asociados con el comportamiento del fuego para auxiliar los planes de quemas prescritas en poblaciones de *Pinus elliottii* en el sur de Estados Unidos. Según estos autores, existen dos niveles: el límite de óptima variación, que estaría entre 17 y 60 kcal x m⁻¹ x s⁻¹, y el máximo de intensidad de quema, que no debe sobrepasar las 165 kcal x m x s⁻¹. Los valores de la longitud de las llamas están en el orden de los obtenidos por Martínez (2006) en *Pinus tropilalis*, cuando aplicó quemas en retroceso. Por otra parte, Wade y Lunsford (1989) afirman que las quemas contra el viento avanzan con velocidades entre 0,0056 y 0,0167 m x s⁻¹, con lo cual coinciden los resultados.

TABLA 2
Parámetros del comportamiento del fuego

Parcelas	I (kcal x m x s ⁻¹)	r (m x s ⁻¹)	Ha (kcal x m ⁻²)	L (m)
Parcela 1	152,88	0,0098	15 600	0,78
Parcela 2	146,88	0,0102	14 400	0,77
Parcela 3	133,92	0,0093	14 400	0,74
Media	144,56	0,0098	14 800	0,76

Comportamiento de la cantidad de material combustible disponible

En las áreas de las quemas experimentales los combustibles disponibles fueron principalmente hojarascas, acículas, otros materiales en descomposición, gramíneas y dicotiledóneas herbáceas, con cobertura del 100 %, así como ramas secas finas, entre otros. Se determinó el tamaño de la muestra, dando como resultado un total de 20 parcelas de 1 m². En la *Tabla 3* se muestra la cantidad de material combustible en peso seco media por

parcela antes de la quema y después de quemar, correspondiendo el 83,77 % a las misceláneas.

Se realizó un análisis de varianza entre las parcelas antes de aplicar las quemas, teniendo en cuenta la cantidad total de material combustible en el área, lo que arrojó que no existen diferencias significativas entre las parcelas, e indicando que las muestras son de la misma población.

TABLA 3

Peso seco en gramo por metro cuadrado del material combustible disponible antes de las quemas por parcela y clase de combustible

<i>Tiempo</i>	<i>Parcela 1</i>	<i>Parcela 2</i>	<i>Parcela 3</i>	<i>Parcela 4</i>	<i>Media</i>
Una semana antes	3895,6 ^a	3615,2 ^a	3632,4 ^a	3860,6 ^a	3723,7
Una semana después de quemar	631	864	715	–	736,7
Porcentaje de reducción	83,8	76,1	80,31	–	80,22

Letras iguales indican que no existen diferencias significativas $p > 0,05$.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Batista (1995), Grodzki (2000), Kauffman y Martín (1989), citados por Martínez (2006) en quemas prescritas experimentales, donde la mayor cantidad de material corresponde a las misceláneas. Según Bittencourt (1990), esto influye en la rapidez de la quema, ya que es un material muy fino y tiene la propiedad de ganar o perder humedad en poco tiempo de acuerdo con las condiciones meteorológicas. La cantidad de material combustible media del área de estudio antes de quemar era de 37,237 t x ha⁻¹, la cual, según la clasificación de Julio (1996), es media, aunque muy cercana a alta, ya que a partir de 40 t x ha⁻¹ es alta, por lo que hay riesgo de ocurrencia de incendios forestales. Esto también provoca que sea muy bajo el porcentaje de regeneración natural del *Pinus cubensis*.

El porcentaje de reducción después de las quemas está alrededor del obtenido por Martínez (2006), que logró una reducción del peso seco del material combustible de un 87,8 % en *Pinus tropicalis*. La espesura del mantillo se redujo en un 79,5 %; antes de la quema era de 11,17 cm y después de la quema 2,29 cm.

Comportamiento de la regeneración natural de *Pinus cubensis*

Producción de semillas y conos en el área de investigación

Betancourt (2000) plantea que la regeneración de *Pinus cubensis* depende también de la disposición de árboles productores de semilla que existan en el área. En la *Tabla 4* se muestran los estadísticos de la cantidad de cono por árbol y de la cantidad de semillas por cono.

TABLA 4

Cantidad de cono por árbol y semilla por cono

<i>Productos</i>	<i>Media</i>	<i>Moda</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Desviación estándar</i>
Conos	12	8	7	18	3,2723
Semillas	37	37	26	51	6,4556

Se observa que la cantidad promedio por árbol de cono es de 12; no es muy elevada, pero aporta una cantidad suficiente como para que ocurra una elevada regeneración natural. La cantidad de semilla por cono es de 37, coincidiendo con Betancourt (2000), quien plantea que la especie produce de 30 a 40 semillas por cono. Se determinó el tamaño de la

muestra para evaluar la regeneración natural del *Pinus cubensis* y se obtuvo como resultado cinco parcelas de 10 m x 10 m.

La *Fig. 1* muestra la cantidad de individuos promedio en parcelas de 10 m x 10 m de la especie *Pinus cubensis* antes y después de las quemas. En las parcelas que se muestrearon antes de quemar no se encontró ningún in-

dividuo de esta especie en el estrato herbáceo; pero a los dieciocho meses después de aplicada existe alrededor de 4500 individuos por hectárea. También se observó que en la parcela no quemada no se encontró ningún individuo de esta especie a lo largo del estudio.

Si se tiene en cuenta que las plantaciones de *Pinus cubensis* se realizan fundamentalmente a 2 m x 2 m, resultando 2500 individuos por hectáreas y con la aplicación de la quema prescrita se supera esta cifra, entonces se puede manejar la regeneración de acuerdo con el producto final que se quiera

obtener o dejar que el bosque se restablezca por sí solo.

De acuerdo con Moreno (2004), el número de árboles por hectárea observado al mes después de quemar era insuficiente y con una distancia entre arbolitos mayor de cuatro metros; a los tres meses la densidad era suficiente y la distancia entre arbolitos entre tres y cuatro metros; a los cinco meses la densidad era recomendable, y la distancia entre los arbolitos de dos a tres metros; a los quince y dieciocho meses la densidad era excesiva, y la distancia entre los arbolitos de la regeneración es entre uno y dos metros.

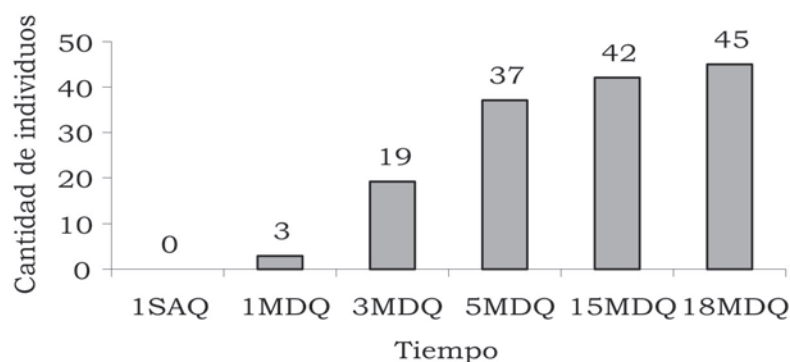


Figura 1. Cantidad de individuos promedio en parcelas de 10 m x 10 m² de la especie *Pinus cubensis* antes y después de las quemas.

1SDQ: Una semana antes de quemar, 1MDQ: Un mes después de quemar, 3MDQ: Tres meses después de quemar, 5MDQ: Cinco meses después de quemar, 15MDQ: Quince meses después de quemar, y 18MDQ: Dieciocho meses después de quemar.

En la Fig. 2 se muestra la regeneración natural de la especie *Pinus cubensis* después del fuego. Al disminuir considerablemente la cantidad de material combustible las semillas de esta especie pueden llegar al suelo mineral y germinar con facilidad. Ha sido planteado por varios autores que la regeneración natural de *Pinus cubensis* no ocurre en lugares muy sombreados o donde el suelo está cubierto por abundante hojarasca. El éxito de la prevención contra incendio en esta zona en las últimas décadas ha traído como consecuencia una elevada acumulación de material combustible, al que no se le ha aplicado tratamientos silviculturales para su disminución. Esto trajo como resultado una disminución de la regeneración natural de la especie.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Pérez et al. (2009). Los autores manifiestan que al realizar un diagnóstico en bosques de *Pinus cubensis* en Baracoa observaron que la regeneración natural de la especie era nula, debido fundamentalmente a la elevada cantidad de material combustible.

Por su parte, Flores (2009), al realizar una evaluación de la regeneración natural en bosques de pino, donde las principales especies son *Pinus devonianana*, *Pinus oocarpa*, *Pinus pseudostrobus* y *Pinus leiophylla*, en México, al aplicar quemas prescritas en retroceso y en avance en 1991, observó, a los dos años después, que el número de individuos por hectá-

rea de pino donde se aplicó quema en avance fue de 1357, en el área que se quemó en retroceso de 1394, y en la parcela testigo 161,

lo que demuestra que el fuego juega un papel fundamental en la mayoría de las especies de pino.



Aumentando la regeneración natural de esta especie se garantiza continuidad de los ecosistemas naturales, que han ido desapareciendo a un paso acelerado. Tal como indica De las Heras *et al.* (2005), 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, composición de las formaciones vegetales, estabilidad y 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.

Según Flores (2009), los combustibles juegan un papel fundamental en la regeneración natural. Estos no permiten que las semillas lleguen al suelo mineral y que puedan germinar, por lo cual es necesario el fuego para su propagación de especies forestales.

Como se muestra en la *Tabla 5*, a los dieciocho meses después de aplicadas las quemaduras prescritas la altura promedio de la regeneración natural del *Pinus cubensis* fue de 41,77 cm. La regeneración de esta especie tenía un color del follaje de verde claro a verde oscuro con buen vigor.

TABLA 5
Altura de la regeneración natural del *Pinus cubensis*
por parcela y por tiempo

Parcelas	1MDQ	3MDQ	5MDQ	13MDQ	18MDQ
Parcela 1	1,5	4,03	9,26	21,15	42,5
Parcela 2	1,59	4,14	11,98	20,98	41,6
Parcela 3	1,54	4,13	9,82	16,46	41,2
Media	1,54	4,1	10,35	19,53	41,77

Análisis económico

El costo de la reforestación de una hectárea de bosque de *Pinus cubensis* es de 2716,73 pesos, mientras que por la aplicación de quema prescrita es de 155,12 pesos por hectárea, por

lo que se ahorran 2561,61 pesos por cada hectárea de bosque, lo que resulta económicamente muy ventajoso, ya que este valor representa el 94,29 % del gasto por reforestación.

CONCLUSIONES

- Las quemas prescritas en bosques de *Pinus cubensis* en contra del viento disminuyen significativamente el material combustible.
- Con la aplicación de las quemas prescritas en contra del viento y teniendo en cuenta las variables meteorológicas y otros elementos necesarios, la intensidad del fuego, el calor liberado por unidad de área, la altura de las llamas y la velocidad de propagación se comportan en los rangos permitidos para quemas prescritas de baja intensidad.
- Las quemas prescritas aumentan significativamente la regeneración natural del *Pinus cubensis*.

BIBLIOGRAFÍA

- BATISTA, A. C. 1995. «Avaliação da queima controlada em povoamentos de *Pinus taeda* L. no norte do Paraná», Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciências Florestais», Curitiba, 108 pp.
- BETANCOURT, A. 2000. *Árboles maderables exóticos en Cuba*, La Habana, Editorial Científico-Técnica, 427 pp.
- BITTENCOURT, S. M. 1990. «Aspectos técnicos do sistema bracinga», en Seminário sobre Agrosilvicultura no Desenvolvimento Rural, Curitiba, 1990. Anais.Curitiba: Convênio Brasil/Paraná-França-FAO, 1990, pp. 41-46.
- BYRAN, G. M. 1959. Combustion of Forest Fuel is Dvid, K.P. Forest fire-Controla House and Use, Nueva York, Mc Grau Hill, pp. 77-84.
- DE LAS HERAS, J., BONILLA, M., MARTÍNEZ, L. W. 2005. «Early Vegetation Dynamics of *Pinus tropicalis* Morelet Forests After Experimental Fire (W Cuba)», *Annals of Forest Science* (EE.UU.), vol. 62, pp. 771-777.
- DE RONDE, C., GOLDAMMER, J.G., WADE, D. D., SOARES, R. V. 1990. «Prescribed Fire in Industrial Plantations», en *Fire in the Tropical Biota-Ecosystem and global Challenges*, Berlin: Springer-Verlag (Ecological Studies, vol. 84), pp. 216-272. Dissertation. Department of Forest Sciences, Colorado State University, 201 pp.
- FLORES, G. J. G. 2009. *Impacto ambiental de incendios forestales*. Mundi-Prensa, México, 325 pp.
- JULIO, G. 1996. «Comportamiento del fuego: Modelos de simulación y su uso en actividades de combate», Memorias de la IV Reunión Técnica Conjunta FUPEF/SIF/IPEF, Curitiba, pp. 118-129.
- PÉREZ, E., COBAS, G., LOREZ, Y., TAMAYO, W. 2009. «Diagnóstico de bosques de *Pinus cubensis* Griseb para la aplicación de quemas prescritas», IV Encuentro Internacional por el Desarrollo Forestal Sostenible, Palacio de Convenciones, La Habana.
- RAMOS, M. 2010. *Manejo del fuego*, La Habana, Editorial Félix Varela, 230 pp.
- SAMEK, V. 1967. *Elementos de silvicultura de los pinares*, Instituto de Biología, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 102 pp.
- SÁNCHEZ, C. J., ZERECERO, L. 1983. «Quemas controladas», Centro de Investigaciones Forestales del Norte, INIF, SARH, México, 14 pp.
- SOARES, R. V. 1985. *Incendios florestais – controle e uso do fogo*, Curitiba, FUPEF, 213 pp.
- MARTÍNEZ, B. L. W. 2006. «Uso de quemas prescritas en bosques naturales de *Pinus tropicalis* Morelet en Pinar del Río, Cuba», Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales, Universidad de Pinar de Río, Cuba.
- MORENO, A. 2004. «Uso de matrices para evaluar la regeneración en pino», Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro, Prometeo Editoriales, Guadalajara, Jalisco, México, 18 pp.
- MYERS, R. L. 2006. «Incendios y ecosistemas: Un enfoque integral del manejo de fuego en América Latina», Trabajo publicado en las memorias del Cuarto Simposio Internacional sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestales y Primer Taller Internacional sobre Manejo del Fuego, Cuba, Universidad de Pinar del Río, 11 pp.
- NAJERA, A. 2000. «Curso internacional de protección contra incendios forestales», Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, 24 pp.
- TNC. 2005. *Introducción a quemas prescritas para áreas naturales protegidas*, 60 pp.
- WADE, D. D., LUNFORD, J. D. 1989. *A Guide for Prescribed Fire in Southern Forests*, Technical Publication, Atlanta, USDA, Forest Service, R8-TP11, 56 pp.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Edelmys Pérez Pereda

Doctor en Ciencias Forestales, profesor asistente de la Facultad Agroforestal de Montaña, Universidad de Guantánamo, trabaja en las temáticas de Manejo Integral del Fuego, Silvicultura, Diversidad Biológica y Medio Ambiente. Ha impartido cursos de posgrado sobre evaluación de combustibles forestales, quemas prescritas, protección contra incendios forestales y manejo de la regeneración natural y asistida. Tiene varias publicaciones en revistas referidas. Recibió un premio BTJ en 2010. Es jefe de un proyecto territorial sobre Manejo Integral del Fuego, aprobado por el CITMA. Ha participado en varios eventos nacionales e internacionales.