

EFICIENCIA DE LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES EN PINAR DEL RÍO

DR. MARCOS PEDRO RAMOS RODRÍGUEZ,¹ ING. JESÚS MARÍA CABRERA REINA²
E ING. LEYNER ALFONSO ORTIZ HERRERA³

¹ Universidad de Pinar del Río. Calle Martí 270 esq. a 27 de
Noviembre, Pinar del Río, Cuba

² Cuerpo de Guardabosques, Pinar del Río, Cuba

³ Enitel, San Fernando, Nueva Segovia, Nicaragua,
leyner1987@yahoo.com

RESUMEN

Tener información sobre la eficiencia del sistema de protección es importante para la toma de decisiones con el fin de perfeccionarla. Este trabajo tiene el objetivo de evaluar la eficiencia del sistema de protección contra incendios forestales en la provincia de Pinar del Río, Cuba, considerando un período de diez años (1997-2006). Para evaluar tal eficiencia se utilizaron los indicadores densidad de incendios, densidad de área afectada, media del área quemada por incendio, porcentaje de la superficie boscosa que se quema por año y tamaño de los incendios. Estos indicadores se han estimado observando elementos temporales (período de años seleccionado y meses del año) y espaciales (clases de bosques y grupos de especies). Como resultados pueden mencionarse, entre otros, que de forma general en el período se alcanzaron buenos valores de eficiencia en los distintos indicadores con excepción del porcentaje de la superficie boscosa que se quema. También se pudo definir que la eficiencia baja durante abril y mayo, a la vez que es menor en los bosques artificiales con excepción del indicador media del área quemada por incendio. En el caso de los grupos de especies se destaca el alto valor obtenido para Eucalyptus sp. en el caso de la densidad de incendios, siendo el resto de los indicadores mayores para Pinus sp.

Palabras claves: incendios forestales, eficiencia de la protección, densidad de incendios, densidad de área afectada, clases de tamaño.

ABSTRACT

It's important to have information about on the efficiency of the forest fire protection system for decisions making. This work has the objective of evaluate the efficiency of the forest fire protection system in the province of Pinar del Río, Cuba, considering a 10 year period (1997-2006). For the evaluation of the efficiency were used: density of fires, density of burn area, mean of the area burned by fire, percentage of the forest surface burned per year, and fire size. These indicators have been considered observing temporary elements (selected period of years and months of the year) and spatial elements (kinds of forests and groups of species). As results it can be mentioned, among others in a general way in the period, good values of efficiency were achieved in the different indicators except for the percentage of the forest surface burned. The low efficiency during the months of April and May could also be defined, at the same time it is smaller in the planted forests with exception for indicator mean of the area burned by fire. In the cases of groups of species high value stands out for Eucalyptus sp. In cases of density of fires, all the other indicators are bigger in Pinus sp.

Key words: forest fire, the protection efficiency, density of fires, density of burn area, fire size.

INTRODUCCIÓN

Las dos actividades clásicas de un sistema de protección contra incendios forestales son la prevención y la extinción. A través de la prevención se reducen o eliminan tanto las fuentes de fuego de naturaleza humana como las fuentes de propagación del fuego. Se consigue de esta forma reducir las ocurrencias y dificultar la propagación del fuego. A través de la extinción se evita que los incendios iniciados quemen grandes áreas. Estas actividades se desarrollan muy interrelacionadas, por esto es más común evaluar la eficiencia del sistema de protección en su conjunto. Para esto pueden utilizarse varios indicadores. Algunos de ellos se han encontrado formando parte de las evaluaciones del comportamiento histórico de los incendios forestales en distintos territorios [Çanakçıoğlu, 1990; DGCN, 1996 y 1998; CLIF, 1997; Martínez, 1998; y Vélez, 1990 y 1994, citados por Ramos, 1999]. El indicador más común, y generalmente el único que se usa, es la media del área quemada anualmente por incendio. Esto puede enmascarar determinados resultados y dificultar el análisis. El segundo lugar en cuanto a su utilización lo ocupa el indicador tamaño de los incendios. La utilización de indicadores tales como densidad de incendios, densidad de área afectada, media del área quemada por incendio y porcentaje de la superficie boscosa que se quema, han sido encontrados en Ramos y Soares (2000). Lima y Soares (1995) evaluaron la eficiencia del combate a través de los indicadores tiempo de movilización, tiempo de combate,

número de combatientes y número de hectáreas-hombre por hectárea quemada.

Normalmente los indicadores anteriores se analizan únicamente para un determinado período de tiempo. Como los incendios forestales son un fenómeno espacio-temporal, es importante hacer cada análisis precisamente en estos dos contextos, lo cual permitirá definir cuándo y dónde el servicio de protección es más o menos eficiente. Debido a esto los análisis [Ramos, 1999] deben observar elementos temporales (período de años seleccionado y meses del año) y espaciales (clases de bosques y grupos de especies). Tener información sobre la eficiencia del sistema de protección es importante para la toma de decisiones, tanto a corto como a largo plazo, pues permite profundizar en el análisis de esta actividad con el fin de perfeccionarla. Este trabajo tiene el objetivo de evaluar la eficiencia del sistema de protección contra incendios forestales en la provincia de Pinar del Río, Cuba, considerando un período de diez años (1997-2006).

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la provincia de Pinar del Río, Cuba, la cual tiene una superficie de 10 901 km². Está situada entre los 21°45' y 23°01' de latitud norte, y entre los 82°51' y 84°57' de longitud oeste. La precipitación anual de la región es de 1484,53 mm, la temperatura media anual de 24,53°C y la humedad rela-

tiva del aire de 81% como media anual. Según Köppen (1936), citado por Wadsworth (2000), el clima es Aw (clima tropical con mes más frío con temperatura mayor de 18°C, y una estación seca de al menos un mes con menos de 600 mm).

Los datos relacionados con los incendios forestales fueron facilitados por la Oficina del Cuerpo de Guardabosques, y los relacionados con la dinámica forestal por la Oficina del Servicio Estatal Forestal, ambas de la provincia de Pinar del Río. Para el procesamiento de los datos fueron utilizados el sistema integrado para el manejo de bases de datos sobre incendios forestales (SIMBDIF) versión 1.2 [Ramos, 2002], el Microsoft Excel y el SPSS.

La evaluación de la eficiencia se basó en los elementos metodológicos desarrollados por Ramos (1999). Se utilizaron los indicadores siguientes:

- *Densidad de incendios*: Es la cantidad de incendios que se producen

por cada 1000 ha cubiertas de bosque [adaptado del Minag, 1982].

- *Densidad de área afectada*: Es el área afectada por el fuego por cada 1000 ha cubiertas de bosque [adaptado del Minag, 1982].
- *Media del área quemada por incendio*: Es la relación entre el número de hectáreas afectadas y el número de incendios.
- *Porcentaje de la superficie boscosa que se quema*: Se expresa como la superficie quemada entre la superficie cubierta de bosques por 100.
- *Tamaño de los incendios (clases de tamaño)*: Es el agrupamiento de los incendios según el área que han quemado. Existen varias clasificaciones de los incendios de acuerdo con su tamaño [Ramsey y Higgins, 1981 –citados por Soares, 1985 y por Batista, 1990–; Oharriz, 1991; y Du Maroc, 2001]. En este trabajo se ha utilizado la clasificación que se muestra en la *Tab. 1*, la cual ha sido propuesta para Cuba por Batista *et al.* (2001).

TABLA 1
Clases de tamaño de incendios forestales
[Batista *et al.*, 2001]

<i>Clases</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Denominación</i>
I	0-1	Manchón
II	1,0-14	Pequeño
III	4,01-40	Mediano
IV	40,01-200	Grande
V	> 200	Muy grande

La clasificación de los incendios por clases de tamaño es un dato importante para evaluar la efectividad del

servicio de combate de incendios, pues mientras mayor sea esta efectividad mayor será la concentración

de los incendios en las clases de menor área [Soares, 1985]. También en el resto de los indicadores los valores pequeños indican mayor eficiencia.

Los indicadores anteriores se evaluaron a través del período de años seleccionado, a través del año, según las clases de bosques y según los grupos de especies.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis a través del período de años seleccionado

En la Tab. 2 se muestran los valores de los distintos indicadores de 1997 al 2006. Los valores medios obtenidos para el período, con excepción de

la densidad de incendios, son superiores a los encontrados por Ramos y Soares (2000) para el mismo territorio en el período 1989-1996, destacándose los altos resultados de 1999 y el 2006. El valor de la media del área quemada por incendio para el período es inferior a los reportados por Soares (1992) para Grecia de 1978 a 1982, España de 1977 a 1982, y Brasil de 1983 a 1987; y los reportados por Madoui (2000) para Argelia de 1979 a 1987, siendo superiores a los reportados por Soares (1992) para Francia e Italia de 1977 a 1982, y Chile de 1964 a 1986; Çanakçıoglu (1990) para Turquía de 1937 a 1988; Ramos (2000) para Cuba de 1984 a 1998; y Terep (2004) para Estonia de 1999 al 2003.

TABLA 2
Indicadores de eficiencia en Pinar del Río
de 1997 al 2006

Años	DI	DA	AQI	SBQ
1997	0,1674	1,4231	8,5016	0,1423
1998	0,2028	3,3308	16,4222	0,3331
1999	0,2522	26,1110	103,5453	2,6111
2000	0,1855	2,2000	11,8606	0,2200
2001	0,2200	2,4832	11,2847	0,2483
2002	0,0913	1,1841	12,9731	0,1184
2003	0,0771	0,1791	2,3233	0,0179
2004	0,1650	1,6395	9,9362	0,1639
2005	0,1205	2,5684	21,3138	0,2568
2006	0,2332	13,5724	58,2037	1,3572
Media	0,1715	5,4692	25,6365	0,5469

DI: Densidad de incendios

DA: Densidad de área afectada

AQI: Media del área quemada por incendio

SBQ: Porcentaje de la superficie boscosa que se quema

Según Soares (1992), mientras más eficiente sea la protección contra incendios en las áreas forestales, menor será la relación entre el área media quemada por año y el total del área protegida. Para este autor, la relación óptima en un eficiente sistema de protección debe quedar en torno al 0,05%, pudiendo llegar hasta el 0,1% en áreas de alto riesgo de ocurrencias o de vegetación extremadamente inflamable. De acuerdo con esto, el valor medio obtenido en este caso no indica una buena eficiencia,

siendo superior al reportado por Çanakçıoğlu (1990) para Turquía de 1937 a 1988, y Ramos (1999) para Pinar del Río de 1989 a 1996.

La distribución de los incendios según las clases de tamaño se presenta en la *Tab. 3*. Se observa que el 72,19% se ubican en las dos primeras clases. Este resultado es similar a los reportados por Soares (1992) para Brasil de 1983 a 1987; África del Sur de 1985 a 1989, y Canadá de 1969 a 1978; y Ramos (1999) para la misma área del estudio, pero de 1975 a 1996.

TABLA 3
Distribución de los incendios según las clases de tamaño en Pinar del Río de 1997 al 2006

Años	Clases de tamaño										Número total
	0-1,0		1,01-4,0		4,01-40,0		20,01-200,0		> 200,0		
	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)	
1997	33	47,14	20	28,57	14	20,00	2	2,86	1	1,43	70
1998	40	47,06	20	23,53	23	27,06	0	0,00	2	2,35	85
1999	37	34,91	26	24,53	33	31,13	6	5,66	4	3,77	106
2000	26	32,91	29	36,71	22	27,85	1	1,27	1	1,27	79
2001	27	28,72	50	53,19	14	14,89	2	2,13	1	1,06	94
2002	16	41,03	16	41,03	4	10,26	3	7,69	0	0,00	39
2003	25	75,76	4	12,12	4	12,12	0	0,00	0	0,00	33
2004	16	22,54	29	40,85	20	28,17	6	8,45	0	0,00	71
2005	17	32,69	22	42,31	10	19,23	1	1,92	2	3,85	52
2006	46	45,54	28	27,72	26	25,74	0	0,00	1	0,99	101
Total	283	38,77	244	33,42	170	23,29	21	2,88	12	1,64	730

Análisis a través del año

En la *Tab. 4* se observa que los valores más altos para la densidad de incendios se presentan de abril a julio,

mientras que para el resto de los indicadores en abril y mayo, lo que indica que aunque en el conjunto del

año se alcanzan buenos resultados, es necesario en estos dos meses, y principalmente en mayo, trabajar con vistas a disminuir estos valores. Al comparar estos resultados con los obtenidos por Ramos (1999) se obser-

van diferencias. Según este autor, en este mismo territorio, de 1990 a 1996, los mayores valores de la densidad de incendios se presentaron de marzo a mayo, y los del resto de los indicadores en marzo y abril.

TABLA 4
Indicadores de eficiencia en Pinar del Río de 1997 al 2006
a través de los meses

<i>Meses</i>	<i>DI</i>	<i>DA</i>	<i>AQI</i>	<i>SBQ</i>
E	0,0728	0,9194	12,6371	0,0919
F	0,1127	1,9234	17,0738	0,1923
M	0,1737	2,7288	15,7124	0,2729
A	0,3074	17,8405	58,0290	1,7841
M	0,3309	27,2856	82,4564	2,7286
J	0,2370	1,1081	4,6748	0,1108
J	0,2136	0,9789	4,5834	0,0979
A	0,1314	0,4011	3,0518	0,0401
S	0,0446	0,1685	3,7789	0,0169
O	0,0352	1,0492	29,8053	0,1049
N	0,0352	0,0895	2,5433	0,0090
D	0,0188	0,0474	2,5250	0,0047
Media	0,1528	5,1698	20,7160	0,5170

La distribución de los incendios según las clases de tamaño a través de los meses aparece en la *Tab. 5*. Es significativo destacar la cantidad de incendios que se ubican en las clases mayores durante abril y mayo, lo cual indica la importancia de extremar, como se ha indicado ya, las medidas de protección durante estos meses. En el caso de las clases pe-

queñas la mayor parte de los incendios se distribuye desde marzo hasta agosto, lo que responde en el caso de los meses del período lluvioso, a la ocurrencia de incendios por rayos, los cuales generalmente no llegan a quemar áreas extensas. Esto es similar a lo obtenido por Ramos (1999) para el mismo territorio de 1975 a 1996.

TABLA 5

Distribución de los incendios según las clases de tamaño en Pinar del Río de 1997 al 2006 a través de los meses

Meses	Clases de tamaño										Número total
	0-1,0		1,01-4,0		4,01-40,0		20,01-200,0		> 200,0		
	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)	
E	13	41,94	12	38,71	4	12,90	1	3,23	1	3,23	13
F	18	37,50	22	45,83	7	14,58	0	0,00	1	2,08	18
M	28	37,84	28	37,84	14	18,92	2	2,70	2	2,70	28
A	35	26,72	40	30,53	47	35,88	5	3,82	4	3,05	35
M	50	35,46	39	27,66	42	29,79	6	4,26	4	2,84	50
J	45	44,55	32	31,68	23	22,77	1	0,99	0	0,00	45
J	46	50,55	31	34,07	12	13,19	2	2,20	0	0,00	46
A	23	41,07	23	41,07	10	17,86	0	0,00	0	0,00	23
S	9	47,37	7	36,84	3	15,79	0	0,00	0	0,00	9
O	5	33,33	2	13,33	4	26,67	4	26,67	0	0,00	5
N	5	33,33	8	53,33	2	13,33	0	0,00	0	0,00	5
D	6	75,00	0	0,00	2	25,00	0	0,00	0	0,00	6
Total	283	38,77	244	33,42	170	23,29	21	2,88	12	1,64	283

Análisis según las clases de bosques

En el período analizado ocurrieron en los bosques naturales 199 incendios, y en los artificiales 555. En los primeros el fuego afectó 8435,64 ha, y en los segundos 14 803,9 ha. Al aplicar una prueba de rangos pareados de Wilcoxon en ambos casos, se obtuvo que existe diferencia significativa. La Tab. 6 muestra que los resultados en los indicadores que se analizan, con excepción de los correspondientes a la media del área quemada por incendio, son mejores para los bosques naturales que para los artificiales. Esto se corresponde con las estadísticas, se-

gún las cuales en el período analizado ocurrió en los bosques naturales el 26,39% del total de incendios, y a ellos correspondió el 36,30% del total de hectáreas afectadas. No obstante, los resultados indican que cuando en ellos ocurre un incendio se queman más hectáreas que en los artificiales. Esto puede deberse a la accesibilidad hasta las áreas en que se encuentran unos y otros. Según Ramos (1999), en el mismo territorio, de 1990 a 1996, la eficiencia, de acuerdo con estos indicadores, era mejor en los bosques naturales.

TABLA 6
Indicadores de eficiencia en Pinar del Río de 1997 al 2006
según las clases de bosques

<i>Clases de bosque</i>	<i>DI</i>	<i>DA</i>	<i>AQI</i>	<i>SBQ</i>
Natural	0,6086	25,7979	42,3902	2,5798
Artificial	5,5999	149,3711	26,6737	14,9371
Media	3,1043	87,5845	34,5319	8,7584

TABLA 7
Distribución de los incendios según las clases de tamaño en Pinar del Río
de 1997 al 2006 según las clases de bosques

Clases de bosque	Clases de tamaño										Número total
	0-1,0		1,01-4,0		4,01-40,0		20,01-200,0		> 200,0		
	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)	
Natural	68	34,17	57	28,64	55	27,64	11	5,53	8	4,02	199
Artificial	217	39,10	192	34,59	121	21,80	14	2,52	11	1,98	555
Total	285	37,80	249	33,02	176	23,34	25	3,32	19	2,52	754

La Tab. 7 muestra que en ambos casos la mayor cantidad de los incendios se agrupan en las dos primeras clases, siendo el porcentaje menor en los naturales. También se observa que la cantidad de incendios que se agrupan en las dos últimas clases es pequeña, lo cual es un buen indicador de eficiencia; no obstante, en los bosques naturales el porcentaje llega al 9,55%.

Análisis según los grupos de especies

Durante el período del análisis en los grupos de *Pinus* sp., *Eucalyptus* sp., *Casuarina* sp. y otras latifolias ocurrieron 514, 150, 4 y 52 incendios respectivamente. Las hectáreas afectadas por el fuego en ese mismo orden fueron de 20 064,72 ha,

2120,72 ha, 12,80 ha y 1041,29 ha respectivamente. Al aplicar una prueba de rangos pareados de Wilcoxon se obtuvo diferencia significativa para ambas variables entre todos los grupos de especies. En las Tabs. 8 y 9 se presentan los valores de los indicadores analizados para los grupos de especies. Se destacan los altos valores obtenidos para *Pinus* sp., con excepción del indicador densidad de incendios. Se observa también el alto valor de la densidad de incendios en el caso del *Eucalyptus* sp., grupo de especies para el cual se obtienen también valores altos para el resto de los indicadores. Según Ramos (1999), en este mismo territorio, de 1990 a 1996, los valores más altos, en todos los casos, se presentaron para *Eucalyptus* sp. En

el caso de las clases de tamaño los mejores resultados se han obtenido para el grupo de *Casuarina* sp., aunque en general los resultados son buenos, pues la mayoría de los incen-

dios se agrupan en las dos primeras clases. Se observa que todavía en *Pinus* sp. existe el 5,26% de los incendios agrupados en las dos clases mayores.

TABLA 8
Indicadores de eficiencia en Pinar del Río de 1997 al 2006
según los grupos de especies

Grupos de especies	DI	DA	AQI	SBQ
<i>P. sp.</i>	4,1567	162,2637	39,0364	16,2264
<i>E. sp.</i>	10,2776	145,3063	14,1381	14,5306
<i>C. sp.</i>	3,4146	10,9268	3,2000	1,0927
O. latif.	8,3101	139,5686	16,7950	13,9569
Media	6,5398	114,5164	18,2924	11,4516

P. sp.: *Pinus* sp. *E. sp.*: *Eucalyptus* sp.
C. sp.: *Casuarina* sp. O. latif.: Otras latifolias

TABLA 9
Distribución de los incendios según las clases de tamaño en Pinar del Río de 1997 al 2006 según los grupos de especies

Grupos de especies	Clases de tamaño										Número total
	0-1,0		1,01-4,0		4,01-40,0		20,01-200,0		> 200,0		
	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)	(No.)	(%)	
P. sp.	215	41,83	159	30,93	113	21,98	17	3,31	10	1,95	514
E. sp.	42	28,00	66	44,00	38	25,33	3	2,00	1	0,67	150
C. sp.	2	50,00	2	50,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4
O. latif.	24	38,71	17	27,42	19	30,65	1	1,61	1	1,61	62
Totales	283	38,77	244	33,42	170	23,29	21	2,88	12	1,64	730

P. sp.: *Pinus* sp. *E. sp.*: *Eucalyptus* sp.
C. sp.: *Casuarina* sp. O. latif.: Otras latifolias

CONCLUSIONES

- La evaluación de la eficiencia de la protección contra incendios forestales en Pinar del Río, de 1997 al 2006, ha permitido precisar elementos muy importantes para to-

mar decisiones que permitan perfeccionarla. En el período se alcanzaron de forma general buenos valores de eficiencia en los distintos indicadores, con excepción del por-

centaje de la superficie boscosa que se quema. También se pudo definir que la eficiencia baja durante abril y mayo, a la vez que es menor también en los bosques artificiales, excepto para el caso de la media del área quemada por incendio. En el caso de los grupos de especies se destaca el alto valor obtenido para *Eucalyptus* sp. en el indicador densidad de incendios, siendo los valores del resto de los indicadores mayores para el grupo de *Pinus* sp., lo cual indica menos eficiencia.

BIBLIOGRAFÍA

- BATISTA, A. C.: *Incêndios florestais*, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil, 1990.
- BATISTA, A. C.; M. P. RAMOS; O. J., SOLANO; M. FIGUEREDO: «Técnicas de prevención de incendios forestales», Informe Final, Proyecto TCP/CUB/0066-FAO, La Habana, 2001.
- ÇANAKÇIOĞLU, H.: «Forest Fire in Turkey. Forest Fire Research and Protection from Fire», Proceedings XIX IUFRO World Congress, Canadá, 1990, pp. 26-41.
- CLIF: *Libro Rojo de la coordinación contra los incendios forestales*, Comité de Lucha Contra Incendios Forestales, España, 1997.
- DGCN: *Los incendios forestales en España durante 1996*, Dirección General para la Conservación de la Naturaleza, Madrid, 1996a.
- : *Los incendios forestales en España durante el decenio 1986-1995*, Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, España, 1996.
- DU MAROC, R.: «Forest Fire Situation in Morocco», *International Forest Fire News*, no. 25:14-22, FAO, 2001.
- FAO: «Forest Fire Statistics», Economic Comisión for Europa, Supplement 10 to vol. XXXIV of the *Timber Bulletin for Europa*, United Nations, 1982.
- HALTENHOFF, H.: «Silvicultura preventiva», *Manual Técnico* no. 18, Corporación Nacional Forestal, Chile, 1999.
- MADOUI, A.: «Forest Fire in Algeria and the Case of the Domanial Forest of Bou-Taleb, Setif», *International Forest Fire News*, FAO, no. 22, 9:14, 2000.
- MARTÍNEZ, E.: *El combate en la extinción de incendios forestales*, Icona, España, 1998.
- MINAG: «Norma Ramal de la Agricultura 555. Incendios forestales: Términos y definiciones», Ministerio de la Agricultura. Cuba. 1998.
- OHARRIZ, S.: *Protección contra incendios forestales*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1991.
- OHARRIZ, S.; C. VALDÉS; E. B. LLORENTE: «Estadísticas de los incendios forestales en Cuba durante el período 1981-1985, Dirección de Protección al Bosque y la Fauna, Ministerio de la Agricultura. Cuba, 1990.
- RAMOS, M. P.: «Bases metodológicas para el perfeccionamiento de la prevención de los incendios forestales», Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales, 1999.
- : «An Overview about Forest Fires in Cuba», *International Forest Fire News*, no. 22:20-23, FAO, 2000.
- : «Sistema Integrado para el manejo de bases de datos sobre incendios forestales (SIMBDIF) versión 1.2», Trabajo presentado en el III Congreso Forestal Venezolano, 2000.
- : «Caribbean Regional Study on International Cooperation in Wildland Fire Management», *International Forest Fire News*, no. 31:58-60, FAO, 2004.
- RAMOS, M. P.; J. M. CABRERA: «Los incendios forestales en Pinar del Río, Cuba, de 1996 a 2005», Memorias del I Taller Internacional sobre Manejo del Fuego, Universidad de Pinar del Río, Cuba, 2006.
- RAMOS, M. P.; R. V. SOARES: «Comportamiento histórico de los incendios forestales en la provincia de Pinar del Río, Cuba», revista *Floresta*, vol. 28, nos. 1 y 2:19-30, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, Curitiba, Brasil, 2000.
- SOARES, R. V.: *Incêndios florestais. Controle e uso do fogo*, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, Curitiba, Brasil, 1985.