

# **GESTION Y EXPERIMENTACIÓN DE QUEMAS PRESCRITAS EN ANDALUCÍA, RECOMENDACIONES TECNICAS PARA SU EMPLEO EN LA DEFENSA CONTRA LOS INCENDIOS FORESTALES**

**FCO. RODRÍGUEZ Y SILVA**

Universidad de Córdoba. E.T.S. Ingenieros Agrónomos y de Montes

Departamento de Ingeniería Forestal.

Unidad Docente de Defensa contra Incendios Forestales

A/ Menéndez Pidal s/n. 14080 Córdoba.

## **RESUMEN**

En el presente trabajo se presenta la metodología empleada para diseñar las condiciones técnicas de carácter fundamental que deben ser tenidas en cuenta, cuando se aborda la elaboración de un plan regional con visión de permanencia en el tiempo. Es decir la incorporación de un sistema planificado y dirigido a unidades concretas del territorio que se sustenta en los procedimientos administrativos y presupuestarios requeridos para la gestión ordenada y anual de los programas de quemas. La concreción del plan regional de quemas en la ejecución de las quemas prescritas con criterios de aceptación ecológica del sistema y distribución espacio-temporal, representa la transición de los estudios y experiencias acumulados desde el campo de la investigación a la materialización de la gestión operativa, como herramienta de uso preventivo y regular en los programas de defensa contra los incendios forestales.

**P.C.:** Causalidad. Sistemas de información geográficos. Áreas de gestión de quemas prescritas. Unidades de gestión quemas prescritas. Bloques de quemas prescritas. Modelo forestal de gestión de quemas prescritas. Parcela de experimentación.

## **SUMMARY**

This paper show the methodology for development the regional prescribed burn system to prevent forest fire. I have based this work on the "Prescribed Burn Project" nº9761ES0050 that Europe Commision 50% financial costs budgets to "Junta de Andalucía". The methodology used the forest landscape distribution in function of forest fire historic indices, forest fire danger indices, fuel types, and social-economical and characteristics. This system determine the "Forest Prescribed Burn Model" to mediterranean areas. A exemple of regional plan of prescribed burn is the Andalusia Plan, a type of "FPBM" is included. The prescribed burn is a tool very important to prevent large forest fire, all management of prevention, control and extinction forest fire need of this methodology for defense the forest lands against the wildfire.

**K.W.:** Causality. Geographical information system. Prescribed burn areas. Forest prescribed burn model.

## **1.- INTRODUCCIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS.**

### **1.1.- Antecedentes y fundamentos.**

Es objeto del proyecto, la definición de las actividades, procedimientos y fases operativas requeridas para la ejecución y experimentación de quemas prescritas. La elaboración de un plan regional se puede estructurar en cinco bloques diferenciados.

- **Un primer bloque** definido para la realización de toma de datos, mediciones y reconocimiento del territorio con el fin de proceder a elegir las áreas forestales que son adecuadas para la incorporación del método de quemas prescritas como herramienta de control de la carga de combustibles. En dichas áreas se definirán las parcelas representativas con el fin de experimentar en ellas la prescripción y posterior ejecución de la quema. Toda la información de áreas

forestales y parcelas seleccionadas serán registradas y referenciadas mediante sistemas de información geográfica. El primer bloque se concluye con el diseño metodológico de la planificación y la evaluación posterior de la quema.

- **Un segundo bloque** definido para el desarrollo de los procedimientos a seguir en la ejecución de las quemas, dependiendo fundamentalmente de las condiciones locales tales como topografía, tipos de vegetación, distribución espacial y carga de los modelos de combustibles, actividades y usos del suelo por los habitantes, meteorología y condiciones de los suelos. En función de la caracterización de las áreas forestales y de las particularidades individualizadas de las diferentes parcelas seleccionadas, se elaborarán los distintos procedimientos para realizar la quema bajo criterios de seguridad y de compatibilidad ecológica. Así pues en este bloque se realizarán las quemas de las parcelas seleccionadas, comprobándose los métodos existentes para el encendido, propagación y control de la quema.
- **Un tercer bloque** definido para la elaboración y edición de la documentación técnica y manuales metodológicos necesarios para acometer el Plan Regional de Quemias Prescritas. En dicha documentación se incluirán los procedimientos a seguir y los formularios técnicos a cumplimentar para poder realizar las distintas fases de la quema requerida desde la planificación preventiva (evaluación y reconocimiento de las áreas a quemar, la planificación de la quema, la prescripción de la quema) hasta la ejecución de la quema y su posterior evaluación.

Con la conclusión del proyecto de gestión y experimentación para la definición de un Plan Regional de Quemias Prescritas, se llega a definir el mapa regional de zonas aptas para el empleo del sistema de quemias prescritas, como herramienta de bajo costo para la eliminación de los excesos de carga de combustibles. La determinación de los procedimientos a seguir para ejecutar las quemias, permitirá incluso exportar hacia la gestión de quemias controladas (quemias de matorrales, restos y despojos procedentes de los tratamientos y actividades forestales), las mejores, seguras y eficaces técnicas para quemar en el espacio idóneo, en el tiempo oportuno y bajo las condiciones meteorológicas que garanticen el control permanente de la quema.

### **1.2.- Reconocimiento y evaluación del territorio. Toma de datos, mediciones, elección de áreas y parcelas, planes y evaluaciones de quemias.**

Con el objeto de conocer las posibilidades de acometer la aplicación de quemias prescritas en las comarcas forestales y parques naturales se determina en cada uno de ellos las "Áreas de Gestión de Quemias Prescritas" (AGQP). Para el estudio de análisis y reconocimiento de estas áreas se ha de tener en cuenta de una parte, criterios naturales, en los que se estudian las condiciones existentes dadas por el relieve topográfico, distribución espacial de la vegetación forestal, distribución espacial de la modelización de los combustibles forestales, efectos de la meteorología local, presencia de barreras naturales, niveles de cobertura del suelo e hidrología, con carácter general, de otra parte criterios antrópicos, en los que se analiza la influencia humana en los regímenes de fuegos, es decir el riesgo histórico definido por la frecuencia y la causalidad de los incendios acaecidos, así como los usos y coberturas del suelo. Para tal fin se utiliza la base de datos estadísticos de incendios. Las Áreas de Gestión de Quemias Prescritas (AGQP), se definen como zonas en las que una vez realizado el reconocimiento territorial y el análisis de parámetros vinculados con el desarrollo de la propagación del fuego, bajo criterios de compatibilidad ecológica, rentabilidad preventiva, seguridad, control dinámico y energético, se ha comprobado que presentan aptitud para el desarrollo de programas espacio-temporales de control de la carga de combustibles forestales, mediante el uso ordenado y planificado de las quemias prescritas. Tras la aplicación de los criterios naturales y antrópicos, se consideran como fines a tener en cuenta para la delimitación de las áreas aptas para el uso de quemias prescritas, los siguientes:

- Disminución de la carga energética y dinámica de los incendios que puedan surgir.
- Optimización de los efectos suelos y agua en la productividad y rentabilidad de los balances de

los procesos naturales.

- Protección de los valores intrínsecos de carácter natural tanto florístico como faunísticos.
- Reducción de los incendios por efectos de quemas descontroladas de matorrales.
- Reducción de los incendios por efectos de quemas descontroladas de pastizales.
- Mantenimiento de las infraestructuras de preventivas de defensa, existentes en las comarcas.
- Reducción del riesgo de origen de incendios forestales en áreas de uso público.
- Protección de elementos de interés.
- Protección de áreas colindantes con zonas sometidas a explotaciones forestales.
- Protección de áreas colindantes con fincas dedicadas a cultivos forestales.
- Protección de áreas forestales colindantes con fincas dedicadas a cultivos agrícolas.
- Protección de áreas forestales colindantes con vertederos de residuos.
- Gestión ordenada de la competencia de la vegetación.
- Mejora de habitat para la vida silvestre.
- Mejora silvopastoral.
- Renovación vital de la vegetación.

Dentro de las Áreas de Gestión de Quemias Prescritas (AGQP) seleccionadas, se determinan las llamadas "Unidades de Gestión de Quemias Prescritas" (UQP). Estas superficies tendrán la consideración de prioritarias en cuanto a la ejecución de quemias y en su interior albergarán los distintos "Bloques de Quemias Prescritas" (BQP) a definir de acuerdo a la planificación realizada los objetivos previstos en el correspondiente plan. Las Unidades no deberán superar la superficie de 500 has. Los fines perseguidos con la ejecución de las quemias en los diferentes bloques podrán responder a distintos objetivos. En la definición de las Unidades (UQP) se tendrá en cuenta la incidencia de los incendios forestales, el peligro potencial asociado a la combustibilidad de la vegetación forestal, éste se determinará en función de los índices de ignición, comportamientos dinámico y energético, (Rodríguez y Silva, 1995)

La definición de los diferentes Bloques de Quemias Prescritas (BQP), se realiza una vez reconocida la aptitud y compatibilidad ecológica del sistema forestal frente al desarrollo de fuegos caracterizados por desarrollos energéticos de intensidad moderada. En tal sentido en todas las "Unidades de Gestión de Quemias Prescritas" (UQP), se ha de disponer de un completo estudio de comportamiento del fuego a fin de establecer las prescripciones que deberán ser tenidas en cuenta a la hora de planificar las quemias en función de las condiciones ecológicas del sistema forestal, entendiéndose que la ejecución de la quema sólo será realizable en tanto se mantengan las condiciones determinadas y tabuladas para cada "Modelo Forestal de Quema Prescrita" (MFQP) a determinar a través del proyecto. Se entiende por Modelo Forestal de Quema Prescrita (MFQP), la definición, tipificación y normalización de las coberturas vegetales que se localizan en las "Unidades de Gestión de Quemias Prescritas" (UQP), desde el punto de vista de las condiciones específicas que son requeridas para proceder bajo criterios de seguridad, eficiencia y compatibilidad ecológica a la aplicación de quemias ordenadas. Cada modelo ha de incluir la descripción estructural y combustibilidad que presenta la comunidad vegetal existente, las condiciones meteorológicas locales bajo las que resulta viable la ejecución de la quema, la propagación dinámica con la que deberá evolucionar espacialmente el proceso de combustión, época del año en la que se podrá realizar la quema, tamaño de la quema, frecuencia temporal de la quema, metodología a seguir en el encendido y control de la quema, medios humanos y materiales requeridos y recomendaciones específicas.

Los procedimientos técnicos y de planificación indicados anteriormente, han sido definidos para su aplicación a todas y cada una de las comarcas de acciones prioritarias existentes. Los resultados ofrecerán la ubicación de las cada una de las categorías zonales trazadas para la aplicación de los programas anuales de quemias prescritas. En la planificación regional se dispondrá del conjunto de áreas de gestión de quemias prescritas que requieren de esta herramienta como procedimiento para controlar las cargas de combustibles y reducir el peligro de incendios forestales. En cada una de ellas, mediante los tipos de "modelos forestales de quemias prescritas" se dispondrá a partir del

conocimiento obtenido con las quemas de experimentación realizadas a lo largo del proyecto, del conjunto de normas y protocolos de actuación para la oportuna y eficaz aplicación de las quemas.

## II.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultados se presentan los modelos forestales de gestión de quemas prescritas específicamente definidos para Andalucía. Los modelos forestales de quemas prescritas han sido obtenidos a partir del desglose de la clasificación Behave de modelos de combustibles. En su definición se han considerado los siguientes factores: la existencia de dosel arbóreo, la continuidad horizontal del combustible, el diámetro de los combustibles y la continuidad vertical entre los distintos estratos de vegetación. La clave final obtenida para efectuar la identificación de modelos forestales de quema prescrita se muestra a continuación.

### A.- Sin dosel arbóreo a proteger.

| MFQP | Descripción   |
|------|---|
| I    | Pastizal desarbolado o arbolado muy disperso, con poca o nula continuidad horizontal del combustible. |
| V    | Matorral alto (1,5-2m) desarbolado con continuidad horizontal.  |
| VII  | Matorral de medio porte (1-1,5m) con discontinuidad horizontal  |
| VIII | Matorral de medio porte (1-1,5m) con continuidad horizontal   |
| XIV  | Restos acompañados de herbáceas o matorral de distintos portes.                                       |

### B.- Bajo dosel arbóreo a proteger.

| MFQP | Descripción  |
|------|--|
| II   | Pasto (<60cm) con escasa presencia de matorral   |
| III  | Pasto (<60cm) con escasa presencia de matorral, existe continuidad vertical con el arbolado.   |
| IV   | Pasto más alto (>60cm) con continuidad vertical sobre con el arbolado.   |
| VI   | Matorral de gran porte (1,5-2m) con discontinuidad vertical. La viabilidad de la quema vendrá marcada por la diferencia de cotas entre ambos estratos. |
| IX   | Matorral de asimilable al modelo 5 del sistema Behave.   |
| X    | Matorral asimilable al modelo 6 del sistema Behave.  |
| XI   | Matorral tipo modelo 5 con cierta continuidad vertical con el arbolado.  |
| XII  | Matorral tipo modelo 6 con cierta continuidad vertical   |
| XIII | Hojarasca  |
| XV   | Restos   |

Por cada uno de los 15 modelos forestal de quemas prescritas (MFQP), se ha elaborado una ficha de consulta para orientar en la ejecución de la quema, dichas fichas incluyen la siguiente información: características generales de la vegetación, épocas de quema, condiciones ambientales de la quema, factores fisiográficos, métodos de ignición, costes económicos y clave fotográfica. A título de ejemplo se incluye la ficha del MFQP tipo X.

## MODELO FORESTAL DE QUEMA PRESCRITA X:

### A.-DESCRIPCIÓN DEL MODELO:

Matorral característico del modelo 7 del sistema Behave, bajo estrato arbóreo. Existe una clara discontinuidad entre los estratos arbustivo y arbóreo con los que las posibilidades provocar daños al arbolado son bajas aunque mayores que en el MFQP IX. Este es el caso ideal de la quema prescrita por su facilidad de realización y bajo costo. El combustible existente en superficie está compuesto por:

- Matorral de medio porte (1 a 1,5 m), con una cobertura del 50 al 75% de la superficie.
- Herbáceas con una cobertura en superficie, que en algunos casos puede cubrir hasta más del 50% del área.
- Acículas u hojarasca procedente del arbolado, que aportan elementos finos y muertos al complejo de combustible.

La cobertura total del suelo es mayor del 75%,.

La carga de combustible de este modelo varía de 15 a 20 Tm/Ha de materia seca.

Composición de diamétrica de la carga de combustible encontrada en las parcelas de experimentación para el modelo MFQP X.

| Tiempo de retardo | % sobre la carga total |
|-------------------|------------------------|
| 1 HR              | 50                     |
| 10HR              | 5 - 10                 |
| 100 HR            | 0 - 5                  |
| 1000 HR           | 0 - 5                  |
| Vivos             | 40                     |

#### Composición específica:

La composición específica en las zonas donde se ha observado la presencia de este modelo es: **Estrato arbóreo:** Pinus pinaster. **Estrato arbustivo:** Ulex Baeticus, Erica arborea, Phlomis purpurea, Cistus sp. **Estrato herbáceo:** Brachypodium officinalis

#### B.-EPOCAS DE QUEMA:

La quema en este modelo es viable tanto en otoño como en primavera. Todas las quemas realizadas en las parcelas de experimentación se han realizado en los meses de Marzo y Abril con resultados aceptables, pero probablemente con quemas en los meses de Otoño se obtengan mejores resultados en cuanto a la cantidad de combustible eliminado. El porcentaje de reducción media del combustible con respecto al inicial en los meses de primavera ha sido del 50%. La presencia de cistáceas en casi todas las parcelas ha influido de forma negativa en el nivel de eliminación del combustible.

#### C.-CONDICIONES AMBIENTALES:

Condiciones ideales de quema para el MFQP X .

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| Temperatura                  | 15 -25°C  |
| Humedad relativa             | 50-75%    |
| HCFM                         | 8-14%     |
| Velocidad del viento         | 0-10 Km/h |
| Humedad del combustible vivo | 75 -125%  |

#### D.-MÉTODOS DE IGNICIÓN:

En este modelo el método de ignición vendrá marcado por los factores ambientales o fisiográficos. En terrenos con pendientes mayores del 15% es recomendable la quema en retroceso con el fin de reducir la longitud de llama.

#### E.-COSTES ECONOMICOS:

De acuerdo a los datos obtenidos en las parcelas de experimentación de este modelo se recomienda que la planificación de este tipo de quemas se organice en parcelas con una superficie igual o mayor a 0.65 Has. de esta forma está garantizada la rentabilidad frente a cualquier otro tipo de tratamiento selvícola para la reducción del combustible.

#### III.-CONCLUSIONES

Con la metodología propuesta se facilitan los procedimientos para alcanzar la definición territorial de las zonas idóneas para la aplicación de quemas prescritas, el grado de respuesta ecológica de cada uno de los modelos forestales de quemas prescritas, procedimientos técnicos y conocimiento de los costes de referencias que transformados a tarifas, posibilitan la elaboración de las propuestas anuales para la ejecución de quemas prescritas al amparo de un plan regional. De esta forma se ofrece la posibilidad de incluir de forma regular el uso de las quemas prescritas como

herramienta de carácter preventivo dirigida al control de la carga de combustibles en los programas de defensa contra los incendios forestales.

#### **IV.-AGRADECIMIENTOS**

El autor quiere expresar su agradecimiento a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y a la empresa Eimfor (adjudicataria del expediente) y su equipo técnico en particular al ingeniero técnico forestal don Fernando Chico y al ingeniero de montes don Francisco Senra, quienes han gestionado la ejecución del proyecto nº 9761ES0050 denominado "técnicas de control de la carga de combustibles mediante el empleo de quemas prescritas", presentado por la consejería de medio ambiente al amparo del reglamento (CEE) nº 2158/92 del Consejo de 23 de julio de 1992, relativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios forestales.

#### **V.-BIBLIOGRAFÍA**

ANONIMO, 1998. Libro Rojo de la Prevención de Incendios Forestales. Comité de Lucha contra los Incendios Forestales. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente.

ANONIMO. Informes estadísticos de incendios forestales. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

ANONIMO. Prescribed burn manual. 1994. Alberta Forest Service.

ANONIMO. 1989. A Guide for Prescribed Fire in Southern Forest. USDA Forest Service, Southern Region, february 1989, technical publication R8-TP11.

LISLE R. GREE, 1981. Prescribed Burning in the California Mediterranean Ecosystem. Symposium on Dynamics and Management of Mediterranean-type Ecosystems, June 22-26, 1981, San Diego, California.

LISLE R. GREEN. Burning by Prescription in Chaparral. G.T.R. Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, PSW-51. USDA Forest Service.

RODRÍGUEZ Y SILVA, FCO, 1997. Bases técnicas para la elaboración de un plan regional de quemas prescritas, aplicación a la Comunidad Autónoma de Andalucía. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Taller Internacional sobre la aplicación de Quemias Prescritas. Lourizán, Pontevedra.

RODRÍGUEZ Y SILVA, FCO. 1995. " Modelos de Comportamiento del Fuego Aplicados a la Ordenación de Áreas Forestales". Taller Internacional sobre Prognosis y Gestión en Control de Incendios Forestales. Fondef, Universidad de Chile, Intec-Chile e Instituto Forestal. Noviembre de 1995, Santiago de Chile.

STEVEN RAYBOULD AND TOM ROBERTS. A Matrix Approach to Fire Prescription Writing. Fire Management Notes, vol.44, number 4.