

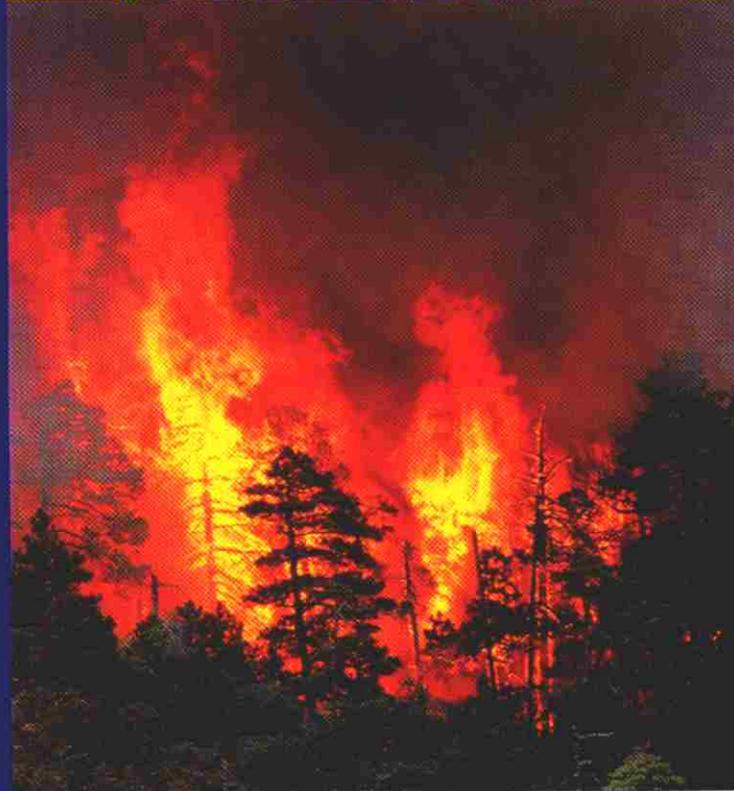
No.2 ABRIL DE 1997

MMA  
0522



# BOLETIN DE PROTECCION FORESTAL

## INCENDIOS



# CONIF

Corporación Nacional  
de Investigación y  
Fomento Forestal  
C O L O M B I A



**BOLETIN DE PROTECCION FORESTAL**  
es una publicación de la  
**Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal**  
**CONIF**  
realizada con el apoyo del Ministerio del Medio Ambiente  
y el Banco Mundial.

**EDITOR**

María Teresa Motta Tello

**COLABORADORES**

Nelson Agudelo, Helena Moreno,  
Julieta Giraldo y Alvaro Castañeda

**PRODUCCION ELECTRONICA**

CONIF

**DIAGRAMACION Y DISEÑO**

SIGMA / Andrea Torres H.

**FOTOS**

IMAGE BANK, CONIF, Fernando Velez

Se autoriza la reproducción citando la fuente



# BOLETIN DE PROTECCION FORESTAL

3

GENERALIDADES SOBRE INCENDIOS  
EN PLANTACIONES FORESTALES

*Por: Nelson Agudelo.*

2

EDUCACION Y SILVICULTURA  
PREVENTIVA

*Por: Nelson Agudelo - Helena Moreno.*

6

PLANIFICACION DE LA DEFENSA  
CONTRA INCENDIOS  
EN PLANTACIONES FORESTALES

*Por: Nelson Agudelo.*



20

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION  
Y MITIGACION DE INCENDIOS  
FORESTALES EN COLOMBIA

*Por: Julieta Giraldo.*

39

ZONIFICACION PARA EL MANEJO  
DE INCENDIOS FORESTALES  
EN COLOMBIA

*Por: Alvaro Castañeda.*

**NOTA TECNICA**

MEDIDAS DEL PELIGRO  
DE INCENDIOS FORESTALES

**CONIF**  
Corporación Nacional  
de Investigación y  
Fomento Forestal  
C O L O M B I A

## PRESENTACION

Este segundo número del Boletín de Protección Forestal, especializado en incendios en plantaciones forestales, recoge varias de las contribuciones de las instituciones y sus especialistas a los seminarios / talleres sobre la temática y zonificación de riesgos que realiza el Programa de Protección Forestal "PPF" de la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal "CONIF". Este programa está siendo financiado por CONIF y el Ministerio del Medio Ambiente con cargo al crédito BIRF 3692-CO y cuenta con el apoyo de las principales empresas públicas y privadas comprometidas con el desarrollo forestal del país.

Entre los objetivos del Programa en materia de incendios, está la capacitación permanente de las empresas reforestadoras en avances técnicos que en prevención y control de incendios se están desarrollando en el trópico, con énfasis en plantaciones forestales comerciales. Otro propósito del programa es contar con un mapa de riesgos de incendios para los principales núcleos forestales del país, como base para el diseño e implementación de formas organizativas regionales de pequeños reforestadores para la prevención y apoyo en el control de los incendios.

Muchos de los textos e ilustraciones que contiene este boletín son compendios que sus autores han hecho de varios trabajos realizados sobre la temática tanto a nivel nacional como regional, a todos ellos nuestros reconocimientos.



# GENERALIDADES SOBRE INCENDIOS EN PLANTACIONES FORESTALES

## INTRODUCCION

La acción del fuego sobre el ambiente natural es tan antigua como el mundo, de manera que la composición florística, la estructura y fisionomía de los bosques actuales son el producto del equilibrio biológico de la vegetación con el medio, uno de cuyos agentes predominantes es el fuego. Debido a la considerable influencia de este factor en los ecosistemas forestales de la tierra, varios países han optado por utilizar el fuego como un instrumento silvícola muy práctico y económico para alcanzar diversos propósitos. Es evidente, entonces, que el fuego debe ser considerado como un factor ecológico al igual que lo son la temperatura, precipitación y suelos (Aguirre, 1981). Por tanto, el empleo científico del fuego forma parte de una adecuada administración de la tierra (Odum, 1972).

La mayor parte de las especies de coníferas tienen características relacionadas con el fuego, tales como el requerimiento de un lecho mineral que favorezca la germinación de las semillas, la necesidad de elevadas temperaturas para propiciar la apertura de conos serotinos y la capacidad de soportar incendios de alta densidad y duración, gracias a la propiedad aislante de la corteza (espesor) y a la resistencia de las yemas adventicias. De ahí que algunos de estos bosques deban ser tratados con fuego a intervalos regulares, mientras que otros sólo necesiten de él una vez en su vida con propósitos de regeneración (Komarek, 1974).

Pero no solamente las coníferas poseen caracteres adaptativos al fuego. Se considera, en realidad, que una alta proporción de las especies de árboles maderables del

mundo, incluyendo algunas especies de los bosques tropicales y subtropicales, está íntimamente relacionada con el fuego (Komarek, 1974). Claros ejemplos son los bosques de *Tectona grandis* y *Shorea robusta* en la India y los principales bosques de *Eucalyptus* de Australia (Aguirre, 1981).

Los hechos precedentes son muestras fehacientes de la importancia del fuego como factor ecológico. El manejo de este elemento como herramienta silvícola, en el caso específico de plantaciones forestales constituidas especialmente a base de coníferas y eucaliptos, debe ser tema prioritario y obligado de cualquier esquema de tratamientos a estas masas.

## TEORIA DEL FUEGO

### 1. Concepto de fuego e incendio forestal

El fuego es un proceso autoacelerado de oxidación, con liberación espontánea de energía, gases (nitrógeno, CO<sub>2</sub>) y nutrimentos en forma de cenizas. El incendio forestal es un proceso que se desarrolla libremente, de acuerdo con factores que lo favorecen, lo que obliga a intentar su extinción.

Según lo expuesto, para que ocurra un incendio se requiera la combinación de tres elementos: calor, aire y combustible, los que conforma el denominado triángulo del fuego (Figura 1).

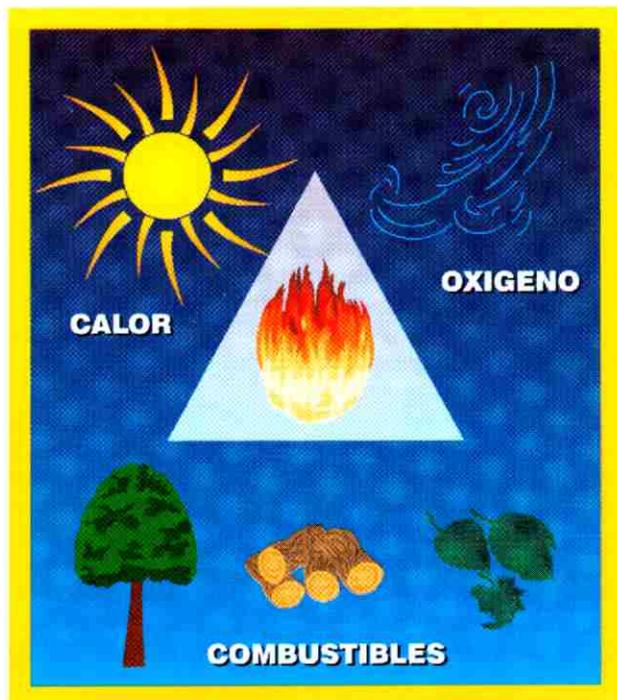
**El calor:** con respecto a este elemento es conveniente conocer el proceso de combustión y las formas de propagación del mismo. En la combustión operan tres fases (Figura 2):

*Pre calentamiento*, caracterizado por temperatura del combustible hasta de 200 °C, eliminación de todo su contenido acuoso y destilación de resinas.

---

Preparado por: **Nelson Agudelo C.** Subjefe Dpto. de Recursos Naturales y Conservación Biológica. Escuela Agrícola Panamericana. Tegucigalpa, Honduras. Editado por CONIF.

FIGURA 1. TRIANGULO DE FUEGO



*Combustión de gases*, caracterizada por temperaturas del combustible hasta de 1.000 °C, desprendimiento de gases inflamables que forman las llamas, calor que mantiene por sí solo la combustión y humo, constituido por gases no quemados (CO<sub>2</sub> y vapor de agua).

*Combustión del carbón*, fase en que la madera arde consumiéndose todo su contenido en carbono, quedando sustancias minerales que no arden o cenizas.

El calor se propaga de tres formas :

*Por convención*, cuando el calor es transportado por el aire debido a diferencias de densidad.

*Por radiación*, cuando el calor pasa por las moléculas de aire, sin que éste se desplace.

*Por conducción*, cuando el calor pasa por las moléculas de un cuerpo sólido, sin que éstas se desplacen.

**Combustibles:** los combustibles forestales se suelen clasificar en ligeros (hierbas, hojas, acículas, ramillas), pesados (troncos, ramas, raíces) y verdes (plantas vivas). Esta clasificación tiene que ver con la rapidez del proceso de combustión.

En el Cuadro 1, se presenta de forma muy resumida como se comporta el fuego de acuerdo con el tipo de combustible.

#### Factores que influyen en el comportamiento del fuego

Los principales factores son: humedad del combustible, viento y topografía (Figuras 3, 4, 5).

**Aspectos de un incendio:** al iniciarse un incendio forestal y en sus primeros momentos, el fuego se comparte erráticamente quemando de un lado para otro, hasta afectado por factores de lugar, adopte una dirección y forma determinada, que vista desde arriba, puede ser circular, elíptica ó irregular (Figura 6). En un incendio en desarrollo pueden distinguirse una cabeza, lados ó flancos y una cola (Figura 7) y son de distintos tipos (de suelo o rastrero, de subsuelo o subterráneo y de copa o aéreo) (Figura 8).

### CAUSAS DE LOS INCENDIOS

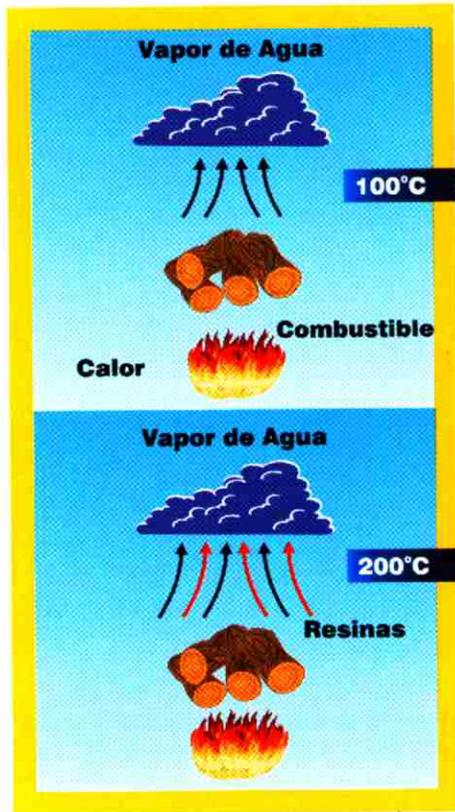
Se tiene conocimiento que antes de la aparición del hombre sobre la tierra, los ecosistemas forestales guardaban una estrecha relación, de carácter ecológico, con el fuego. En ese entonces, los incendios eran periódicos y estaban asociados a cambios climáticos y a los procesos dinámicos de estos ecosistemas. De hecho, existía un ciclo del fuego con una periodicidad de ocurrencia de 300 a 500 años (Aguirre, 1981).

Actualmente, la mayoría de los incendios que ocurren en los trópicos y subtropicos son causados deliberadamente por el hombre. Una reducida proporción de éstos son provocados por relámpagos. Los diversos agentes causantes de los incendios de carácter antropogénico, según Newenschwander (1985) y Goldammer (1990), citados por Goldammer y Manan, son:

- Actividades de deforestación (conversión de bosques a otros usos de la tierra);



FIGURA 2. FASES DE LA COMBUSTION



COMBUSTION DEL CARBON



COMBUSTION DE LOS GASES

FIGURA 3. EFECTO DE LA HUMEDAD SOBRE LOS COMBUSTIBLES

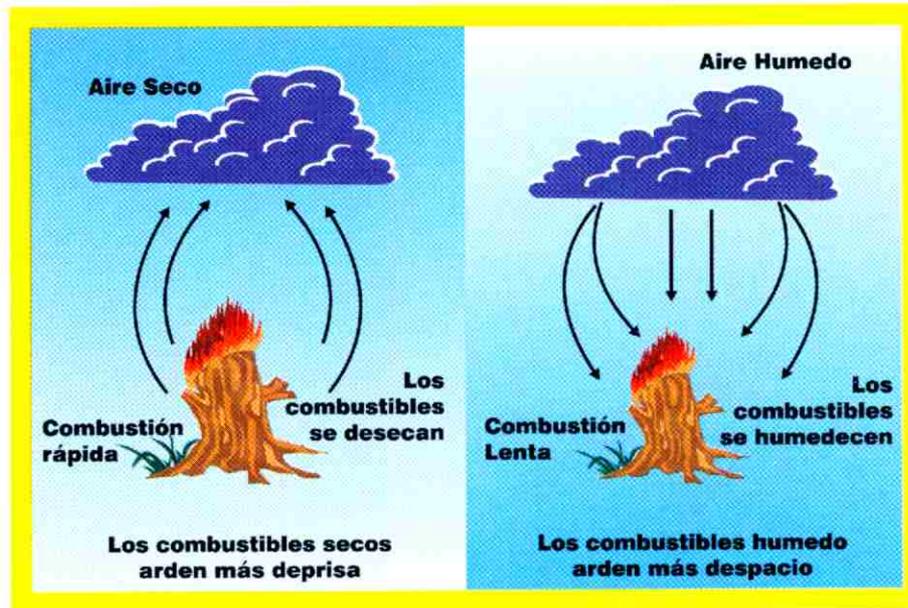


FIGURA 4. EFECTOS DEL VIENTO SOBRE EL INCENDIO

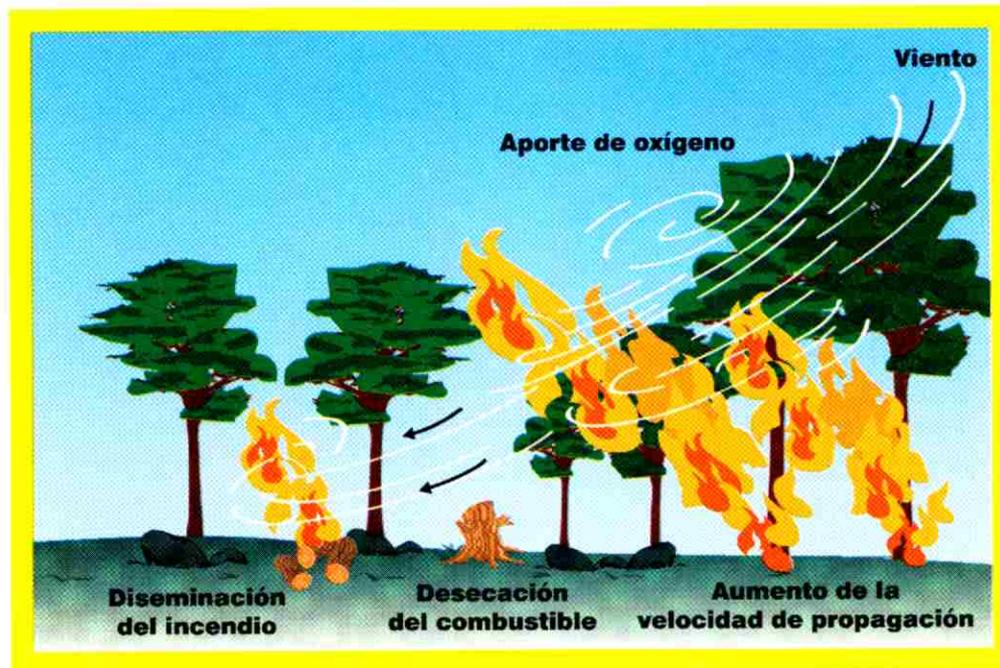


FIGURA 5. EFECTO DE LA TOPOGRAFIA SOBRE EL INCENDIO

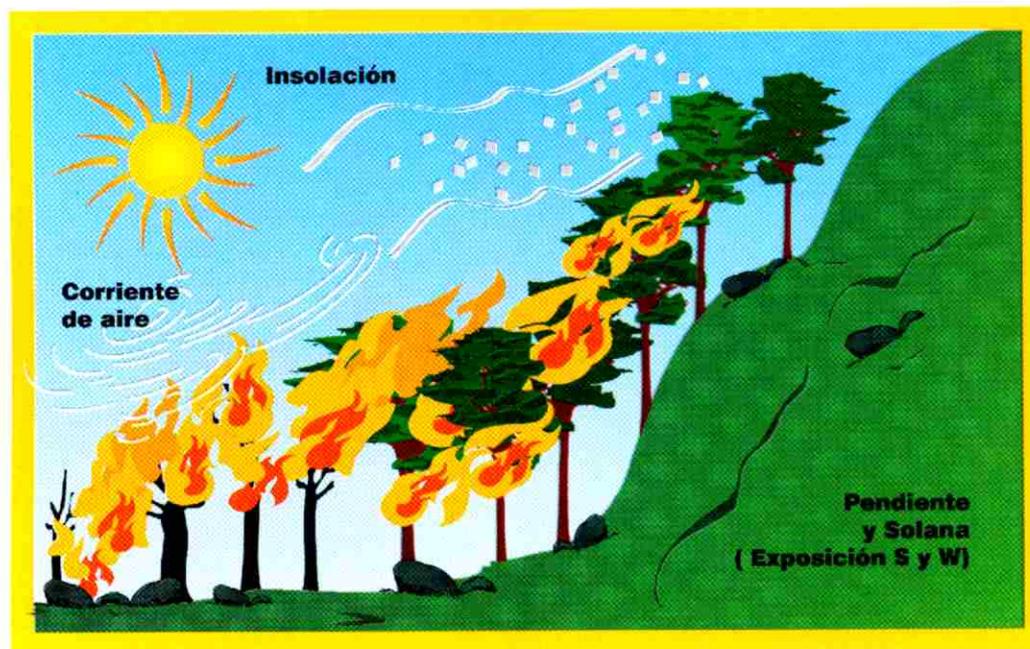
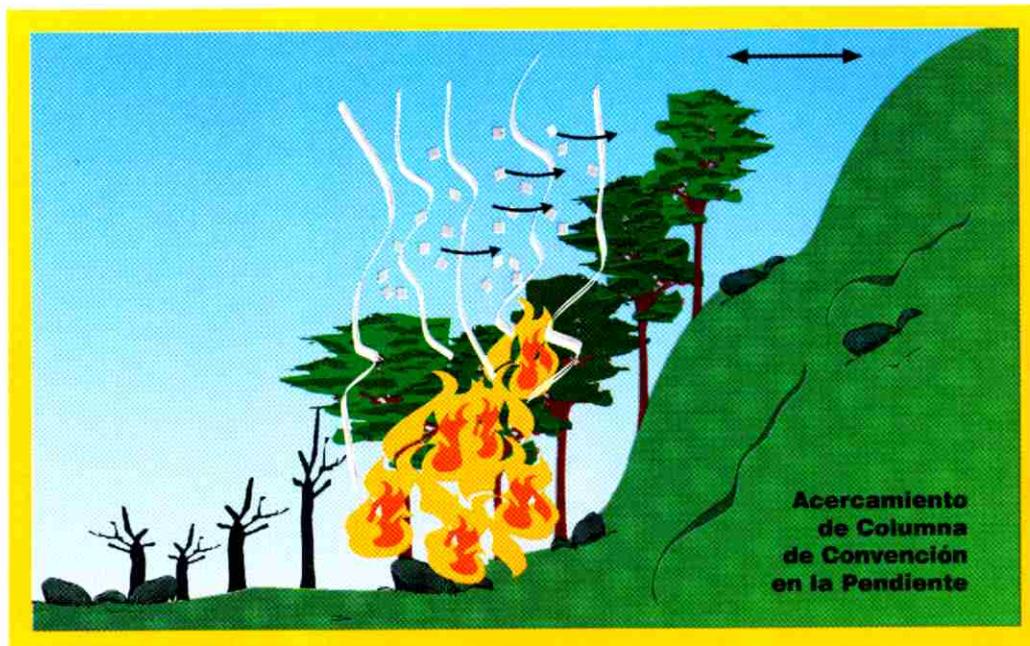


FIGURA 6. FORMAS DE INCENDIO

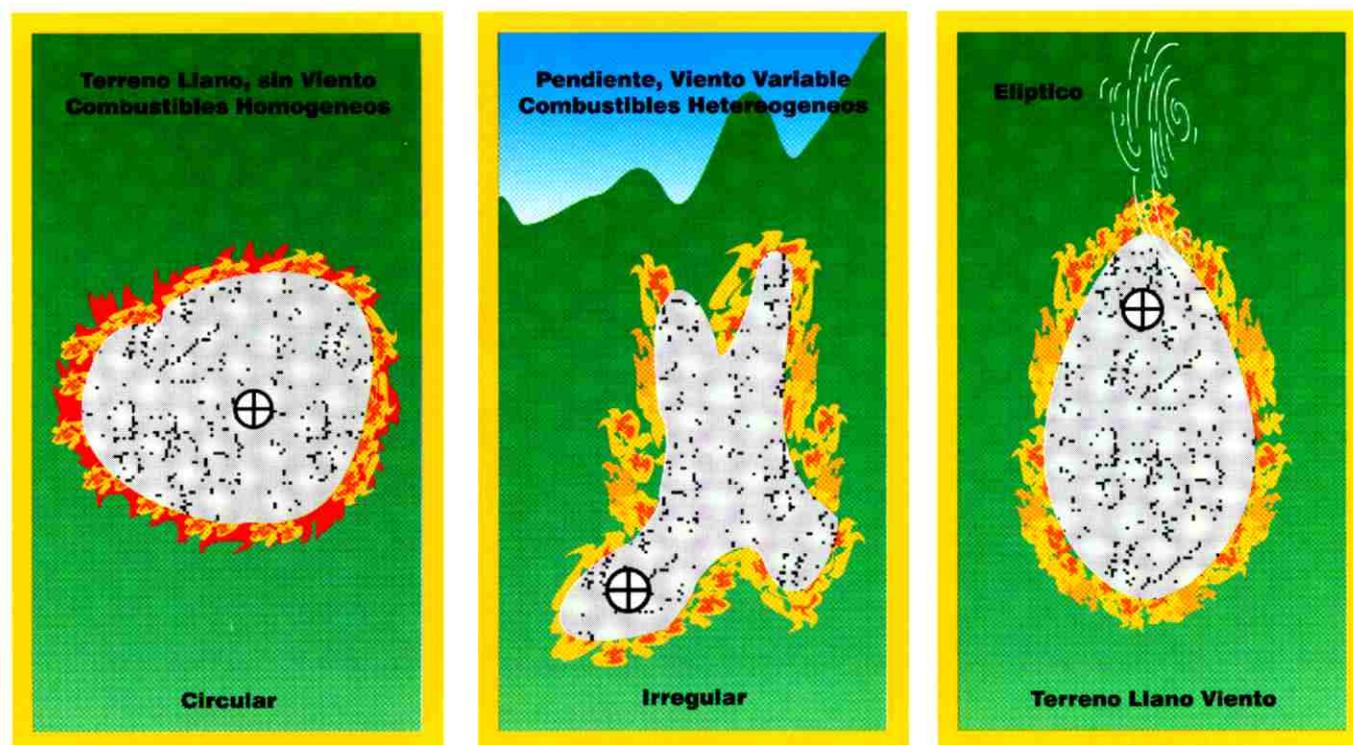
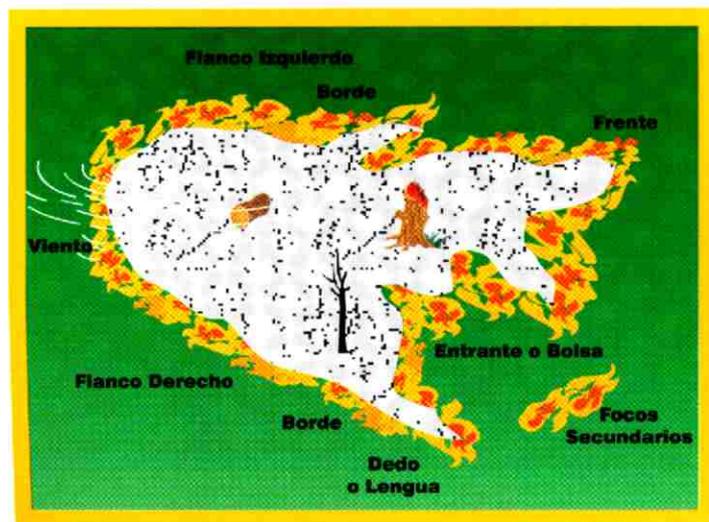


FIGURA 7. PARTES DE UN INCENDIO



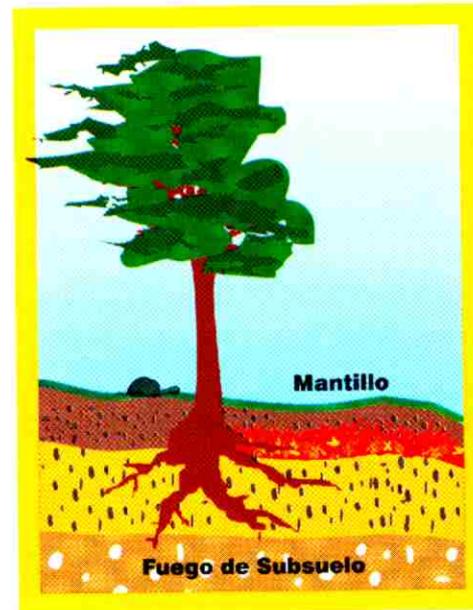
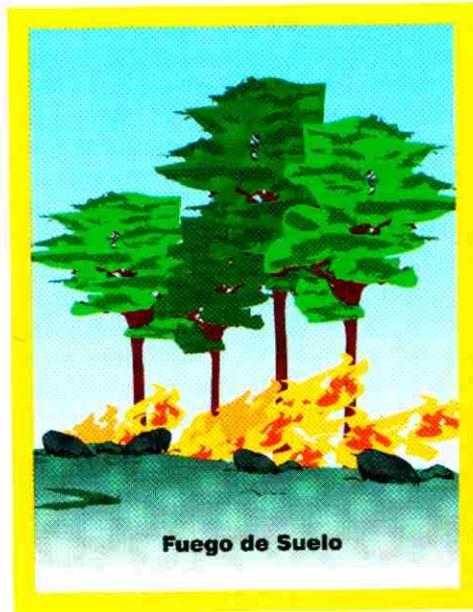
En la cabeza el fuego tiene la mayor velocidad de propagación, la mayor cantidad de llamas y más altas y la mayor intensidad calórica.

En la cola es más probable que no hayan llamas pues el fuego se habrá extinguido naturalmente luego de consumir el combustible inicial en sus primeros momentos o por encontrar condiciones desfavorables para su avance.

En los flancos se presentan condiciones intermedias entre la cabeza y la cola.



FIGURA 8. TIPOS DE FUEGOS



- Sistemas tradicionales, aunque en expansión, de agricultura de tala y quema;
- Manejo de tierras de pastoreo (incendios provocados por ganaderos, principalmente en sabanas y bosques abiertos, con una marcada cubierta herbácea);
- El uso del fuego para facilitar la corta o mejorar el rendimiento de las plantas, frutos y otros productos forestales, fundamentalmente en bosques caducifolios y semicaducifolios;
- Incendios originados en asentamientos humanos;
- Otros usos tradicionales del fuego (religiosos, étnicos y folclóricos);
- Conflictos socioeconómicos y políticos sobre derechos de propiedad y uso de tierras.

## EFFECTOS DE LOS INCENDIOS EN LAS PLANTACIONES

A nivel de los trópicos y subtropicos, las plantaciones industriales a base de especies nativas ocupan una reducida superficie. Se ha preferido en la actividad reforestadora a las especies exóticas, principalmente pinos, eucaliptos y, en menor proporción, acacias.

Bajo condiciones de monocultivo y con especies de crecimiento rápido, la tasa de producción de hojarasca es alta y no está en equilibrio con la rata de descomposición. A ello hay que adicionar la acumulación de otros combustibles como residuos leñosos y pedazos de corteza.

La casi totalidad de estas plantaciones se establecieron sin consideración alguna sobre el uso del fuego como agente estabilizador del índice de acumulación de combustible. De ahí que sean vulnerables, en grado extremo, a incendios de alta intensidad y duración. Por ello, el mayor porcentaje de los incendios en los países tropicales y subtropicales ocurre en plantaciones forestales.

El efecto de los incendios sobre las plantaciones depende básicamente del sitio, especie empleada, grado de tolerancia al fuego, edad del arbolado, acumulación de combustible, duración e intensidad del fuego, época y

condiciones meteorológicas durante las cuales éste ocurre. Con relación al efecto de los incendios se debe reconocer también que algunas especies tienen adaptaciones especiales que las hace más o menos sensibles a daños por fuegos. En este sentido, se han podido diferenciar los rasgos de adaptación activa. Entre los primeros figuran el desarrollo de sistemas radicales gruesos y profundos, que les permite acumular reservas y rebrotar fácilmente; protección de órganos vitales; formación de callos de cicatrización o placas basales de donde brotan los retoños; tallos monopódico. Dentro de los rasgos de adaptación activa se tiene la producción de semilla abundante, la termodeshiscencia y fácil dispensación de aquella, la facultad de rebrote, la formación de semillas gruesas con cubierta aislante, la fácil inflamabilidad, crecimiento rápido, gregarismo, temperamento heliófito y simbiosis con organismos fijadores de nitrógeno o con micorrizas (Díaz, 1991).

**Efectos de los incendios en las plantaciones:** en general, las especies plantadas en zonas altas en los pisos montano bajo y montano, a altitudes entre los 2.000 y 3.500 m, son más susceptibles al daño por incendios que las de zonas bajas. Algunas especies de pino de climas fríos desarrollan corteza gruesa sólo en árboles adultos, de ahí que incendios frecuentes inhiben la permanencia de este tipo de bosque. En estos climas y bajo condiciones frecuentes de bosque adulto, no joven, son recomendables la realización de fuegos de baja intensidad con el propósito de inducir la regeneración natural. En bosques de coníferas de tierras bajas, los incendios espaciados garantizan la permanencia de estos ecosistemas.

Se conoce que las especies de pino de bajura de la América subtropical y su vegetación asociada, constituyen asociaciones pirofíticas. Por ello se les denomina bosques climax de fuego. Estas especies toleran suelos infértiles, son de temperamento heliófito y resistentes al fuego. Por tanto, la continuidad de estos bosques requiere la ocurrencia de incendios periódicos, de baja intensidad y duración. Incendios de esta índole estimulan el incremento diametral, pero reducen ligeramente el crecimiento en altura.

**Efectos de los incendios sobre el suelo, agua, atmósfera y vida silvestre:** incendios de alta intensidad y duración e incendios repetidos reducen la materia orgánica, provocan cambios en la estructura de las arcillas y afectan de manera desfavorable la porosidad, aeración y la capacidad de infiltración del suelo (Díaz, 1991).



La oxidación de la materia orgánica por el fuego produce una rápida liberación de nutrimentos en forma de cenizas, muchos de los cuales pueden perderse del sitio si después del incendio ocurre una lluvia. El nitrógeno depositado en la materia orgánica se volatiliza durante la combustión, lo que implica grandes remociones del área. El nitrógeno mineralizado o asimilable, en cambio, se incrementa después de incendios en virtud de aumentos en la fijación de nitrógeno. Después de incendios se incrementa la cantidad de formas solubles en agua, del fósforo y el potasio y se estimula la actividad microbiana a causa de reducciones de la acidez en las partes superiores del suelo e incrementos de la temperatura (Aguirre, 1981; Díaz, 1991; Hudson; Salazar, 1981).

Con relación al agua, el fuego ejerce efecto pronunciado sobre los procesos hidrológicos, lo que se manifiesta en altas tasas de escorrentía, caudal, erosión y turbidez (Aguirre, 1981; Díaz, 1991; Wolffsohn, 1986).

Desde el punto de vista atmosférico, las emisiones producidas por los incendios contienen principalmente CO<sub>2</sub> y en menor cuantía oligogases y aerosoles, los que incorporados en los más altos niveles de la atmósfera, son distribuidos por todo el planeta (Goldammer; Manan, 1996).

Por último, puede decirse que el ciclo de vida, comportamiento al fuego, especiación, cambios de densidad y tendencia, evolución de fauna silvestre son factores que guardan íntima dependencia con las alteraciones que produce el fuego en la vegetación y en el ambiente (Aguirre, 1981).

### LAS QUEMAS CONTROLADAS Y SUS EFECTOS

Una quema (prescrita o controlada es la quema de combustible en un sitio específico, bajo condiciones predeterminadas, realizada con objetivos definidos en el manejo de recursos. Las quemas prescritas ayudan a eliminar especies indeseables o contribuyen a la regeneración o mantenimiento de especies deseables (Wolffsohn, 1986). Bajo técnicas de fuego controlado el efecto sobre la erosión, las propiedades físicas y pérdida de suelos es insignificante. Estas quemas mejoran también

el contenido proteico del pasto y su calidad, lo que induce altas densidades de herbívoros con características más saludables.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE, C.** 1981. Efectos del fuego en algunas propiedades físicas de suelos forestales. Chapingo, Méx, Universidad Autónoma Chapingo. 73 p. (Publicaciones Especiales No. 5).
- CABRERA, E.** 1996. Algunos conceptos básicos sobre incendios forestales y estrategias para combatirlos. Zamorano, Hond, Escuela Agrícola Panamericana. 6 p.
- DIAZ, R.** 1991. Efecto de las quemas prescritas y los incendios forestales. In curso centroamericano intensivo de prevención y combate de incendios forestales. (2., 1991, Escuela Agrícola Panamericana). 1991. {Memorias}. Tegucigalpa, Hond, Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. p. irr.
- ESPAÑA. MINISTERIO DE AGRICULTURA.** 1981. Técnicas para defensa contra incendios forestales. Madrid, España, Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. 200 p. (Monografía No. 24).
- GOLDAMMER, J.; MANAN, S.** 1996. Incendios en los bosques tropicales. Actualidad Forestal Tropical (Japón). 4(1):3-7.
- HUDSON, J.; SALAZAR, M.** 1981. Las quemas prescritas en los pinares de Honduras. Siguatepeque, Hond, Escuela Nacional de Ciencias Forestales. 58 p. (Publicación Miscelánea No. 1).
- KOMAREK, E. V.** 1974. Effects of fire on temperature Forest and Related Ecosystem. Fire and Ecosystems. New York, EE.UU., Academic Press. P.251-272.
- ODUM, E.** 1972. Ecología. 3 de. México, Méx., Interamericana. 639 p.
- WOLFFSOHN, A.** 1986. El fuego en los bosques de Honduras y su manejo. Tomo I: El fuego. Siguatepeque, Hond, Escuela Nacional de Ciencias Forestales. 57 p.



# EDUCACION Y SILVICULTURA PREVENTIVA

## INTRODUCCION

Un adecuado manejo forestal debe garantizar la producción sostenible de bienes y servicios de los bosques, sean éstos naturales o plantados. Esto implica, entre otras cosas, que se tendrá que asegurar la protección de estas masas contra los daños o la destrucción causada por el hombre o por otros agentes tales como incendios, plagas o enfermedades.

Se debe insistir que la primera medida para atacar un problema ya reconocido en lo que respecta a incendios, consiste en la formulación de una política concreta que esté acorde con una adecuada orientación y coordinación de las actividades posteriores. Una declaración de este alcance debe ser suficientemente amplia y estar concebida de forma tal que sea adaptable con facilidad a las modificaciones que exijan la experiencia y la variación de las circunstancias.

Por lo general, en la lucha contra los incendios forestales las actividades preventivas son las que menor atención reciben. La fase educativa, por ejemplo, en la mayoría de los casos, está en manos de funcionarios forestales quienes no están preparados específicamente para esta labor. Por ello, es necesario aplicar mejores procedimientos para valorar las campañas de educación popular y para interesar a los diversos sectores de la población.

La labor de prevención debe sustentarse en los siguientes aspectos: educación y difusión; administración forestal, a través de una silvicultura preventiva además de la legislación.

---

Preparado por: **Nelson Agudelo C.**, Tegucigalpa, Honduras y **Helena Moreno Beltrán** de CONIF.

## EDUCACION Y DIFUSION

Para determinar sobre qué medios educativos se deberá insistir más, será preciso realizar un estudio concienzudo que permita reconocer en forma detallada las causas de los incendios que actualmente ocurren y conocer la actitud de la gente que los provoca. Se debe describir también, en forma minuciosa, que tipo de personas causan los incendios forestales, porqué tienen una actitud destructiva y cuál es el problema concreto. Este análisis será una útil herramienta en el diagnóstico de las disposiciones legislativas que cada situación amerite.

Con esta base se procede a establecer una meta en la prevención de incendios, la que debe involucrar a toda la población, desde el punto de vista de educación y difusión. Para la consecución de la meta se pueden utilizar las siguientes técnicas:

- *Cooperación contra la contaminación:* regulación de quemas.
- *Cartas anuales a personalidades:* conteniendo información sobre manejo de bosques, plantaciones, estadísticas sobre incendios, solicitud de asistencia y cooperación futura.
- *Contacto con organizaciones deportivas y agrop-eccuarias.*
- *Funcionarios comunales*
- *Areas demostrativas*
- *Club de ecología*
- *Esfuerzos intensivos en puntos críticos*
- *Aplicación de la ley*
- *Cartas de agradecimiento*
- *Semana nacional de prevención de incendios*
- *Artículos en periódicos*
- *Organizar sistemas de información sobre incendios forestales*
- *Contactos personales*
- *Programas radiales*



- *Defensa rural de incendios*
- *Programas escolares*
- *Giras de demostración*
- *Recompensas especiales*
- *Programa de televisión*
- *Crear un personaje simbólico de la prevención*

## MANEJO DE COMBUSTIBLES

La silvicultura preventiva está orientada básicamente al diseño de un adecuado programa de manejo de combustibles, como herramienta básica en la prevención de incendios forestales de considerable magnitud.

En general, existen cuatro grandes métodos para lograr la modificación de los combustibles:

**Eliminación:** Excluir del terreno los combustibles no deseados, por medio de diferentes procesos. La supresión total de materiales en toda la extensión de un bosque o en zonas de extensión considerable, en forma económica, sólo puede efectuarse por medio de quemas controladas o prescritas. La eliminación parcial puede realizarse por medio de pastoreo controlado.

**Reordenación:** Distribuir el combustible en el terreno con el fin de obtener una condición de menor riesgo o lograr su rápida descomposición.

**Traslado:** Reubicar los combustibles para su posterior utilización, almacenaje o eliminación.

**Conversión:** Reemplazar la cobertura vegetal por otras. Usualmente, la actividad consiste en cambiar vegetación inflamable por una menos inflamable o que por lo menos ofrezca menos resistencia al control del fuego.

En el caso específico de plantaciones forestales se recomienda el siguiente esquema para la eliminación de combustibles, producidos principalmente por podas y raleos:

### 1. Extracción o modificación del desecho

- **Extracción o modificación total.** Con ello se interrumpe la continuidad vertical y horizontal del combustible.

*Modificaciones bajo el dosel.* Los productos pueden ser desmenuzados con maquinaria portátil y luego

esparcidos de manera uniforme sobre el suelo. Este procedimiento es factible en terrenos planos.

*Extracción del desecho.* Consiste en extraer paulatinamente todos los productos fuera de la plantación. Estos pueden ser eliminados de inmediato mediante quemas controladas, modificadas por desmenuzamiento mecánico o utilizados con fines energéticos.

*Quemas controladas.* Es la alternativa más económica y efectiva bajo condiciones especiales.

- **Extracción parcial.** Tiene como propósito extraer los desechos de un diámetro mayor a 2 cm, dejando el remanente en el bosque. Los productos pueden utilizarse como combustible.

2. **Apilado de desechos.** Cuando no es posible extraer los desechos por ninguno de los medios precedentes, se procede a su apilado.

- **Apilado en terrenos planos**

*Apilado en franjas.* Distribuir los materiales en franjas, entre las líneas de plantación, dejando un espacio entre las franjas y la base de los árboles.

*Apilado en montículos.* Distribuir los materiales entre las líneas de plantación, rompiendo su continuidad a determinados tramos. Dejar un espacio entre éstos y la base de los árboles.

- **Apilado en terrenos con pendientes.** En terrenos de esta naturaleza es recomendable efectuar el apilado de desechos en sentido perpendicular a la pendiente y distribuirlo entre las líneas de plantación. Romper su continuidad cada ciertos tramos y dejar espacios entre éstos y la base de los árboles.

3. **Tratamientos múltiples.** En el caso de extensas plantaciones, se recomienda efectuar la extracción total de desechos en todo el perímetro de la misma, utilizando algunos de los métodos descritos. También debe hacerse el tratamiento en lugares cercanos a caminos y asentamientos humanos.

Otra técnica consiste en cortar la continuidad de los desechos bajo el dosel, dentro de la zona objeto de tratamiento alternativo.



## AREAS CORTAFUEGOS

Las "áreas cortafuegos" son zonas relativamente anchas en las cuales la vegetación natural, densa y muy inflamable, se ha modificado para conseguir otra vegetación de menor biomasa o menos inflamable, con el fin de que puedan controlarse fácilmente los incendios que lleguen hasta ellas. Pueden estar asociadas con pistas o con "fajas cortafuegos" y, con frecuencia, se prevé en ellas el aprovechamiento de la nueva vegetación para la vida silvestre o para el ganado.

Las "fajas cortafuegos", típicas de la silvicultura para reforestación, son barreras naturales o artificiales que sirven para detener un incendio o para controlarlo. Consisten en fajas trazadas por líneas de máxima pendiente, que se limpian de vegetación hasta descubrir el suelo mineral.

Relacionadas con el concepto de las "áreas cortafuegos" están las llamadas "fajas auxiliares de pistas". Son fajas de diez metros de anchura a cada lado de una pista o carretera en zona forestal. En ellas se corta el matorral y se poda el arbolado.

El problema básico de las fajas cortafuegos reside en su conservación, que, por preverse de forma manual, hace que lleguen a desaparecer al cabo de unos años invadidas por el matorral.

Sin embargo, la experiencia general es de que la eficacia de las fajas cortafuegos es muy limitada y que su conservación es muy costosa. Durante años se ha tratado por ello de sustituirlas por pistas, en las que el mantenimiento del suelo mineral desnudo es mucho más sencillo y que podían emplearse en los incendios igualmente para establecer líneas de control.

Las fajas cortafuegos, además, no tienen buena acogida en la opinión pública por sus destructivos efectos en el paisaje. Responden realmente a un concepto que, en parte, ha dejado de estar vigente, el del monte meramente productor, al cual se trataba de llevar la organización industrial. Su arquetipo era la masa monoespecífica, de pies coetáneos, a ser posible de las mismas dimensiones, aprovechable a hecho para ser sustituida por una nueva masa artificial.

La creciente importancia que se atribuye a las funciones protectoras y recreativas condiciona cualquier acción que modifique el monte, ya sea para ponerlo en producción, ya sea para protegerlo. En este último aspecto, y también por razones económicas, la defensa debe basarse en el

principio de la diversidad, aprovechando las condiciones naturales. A esto responde la idea de las "áreas cortafuegos". Se trata de convertir el monte en un mosaico, en el que la continuidad del combustible se ve rota por la alternancia de zonas arboladas y desarboladas, tratando de que éstas se autoconserven mediante aprovechamiento de su vegetación o de su espacio, lo que no es posible en las estrechas "fajas cortafuegos". (Véase recuadro pág. 15).

Por otra parte, en las áreas cortafuegos es interesante incluir aquellas zonas cuya aprovechamiento facilita el control del combustible en ellas. Zonas en las que no es preciso transformar el monte denso previo. Por ejemplo, al planificar una red de áreas cortafuegos, conviene apoyarse en superficies de monte, que, de acuerdo con los planes de ordenación, se van a aclarar próximamente; o bien incluir zonas de matorral que se van a repoblar, en las cuales las plantas deben colocarse con un espaciamiento mínimo de cuatro metros. Igualmente, deben incluirse zonas recreativas e incluso áreas cultivadas.

La anchura de estas áreas es variable, aunque se suele recomendar de 60 a 100 metros.

Las áreas perimetrales que rodeen un macizo forestal pueden llegar a 200 metros. La superficie protegida por estas redes puede estar formando bloques de 300 a 1.000 hectáreas. Esta cifra es muy variable y depende de las circunstancias de relieve, propiedad, etc.

El tratamiento de las zonas que permanezcan arboladas dentro del área cortafuegos debe iniciarse cortando todos los pies defectuosos, torcidos, atacados por hongos o insectos, etc. También se cortan todos los pies maderables sobrantes hasta conseguir que no haya copas entrelazadas. Si se trata de una masa con varias clases de edad, los pies que ocupan el subpiso se aclaran también hasta un espaciamiento de seis metros. El resultado final debe dar copas espaciadas dos metros como mínimo.

Los árboles restantes se podan hasta cuatro metros de altura. El matorral se roza y se elimina, así como los residuos de corta, enterrándolo o quemándolo.

El tratamiento de las zonas de matorral puede hacerse manualmente o con medios mecánicos, o bien utilizando fitocidas o mediante quemas.

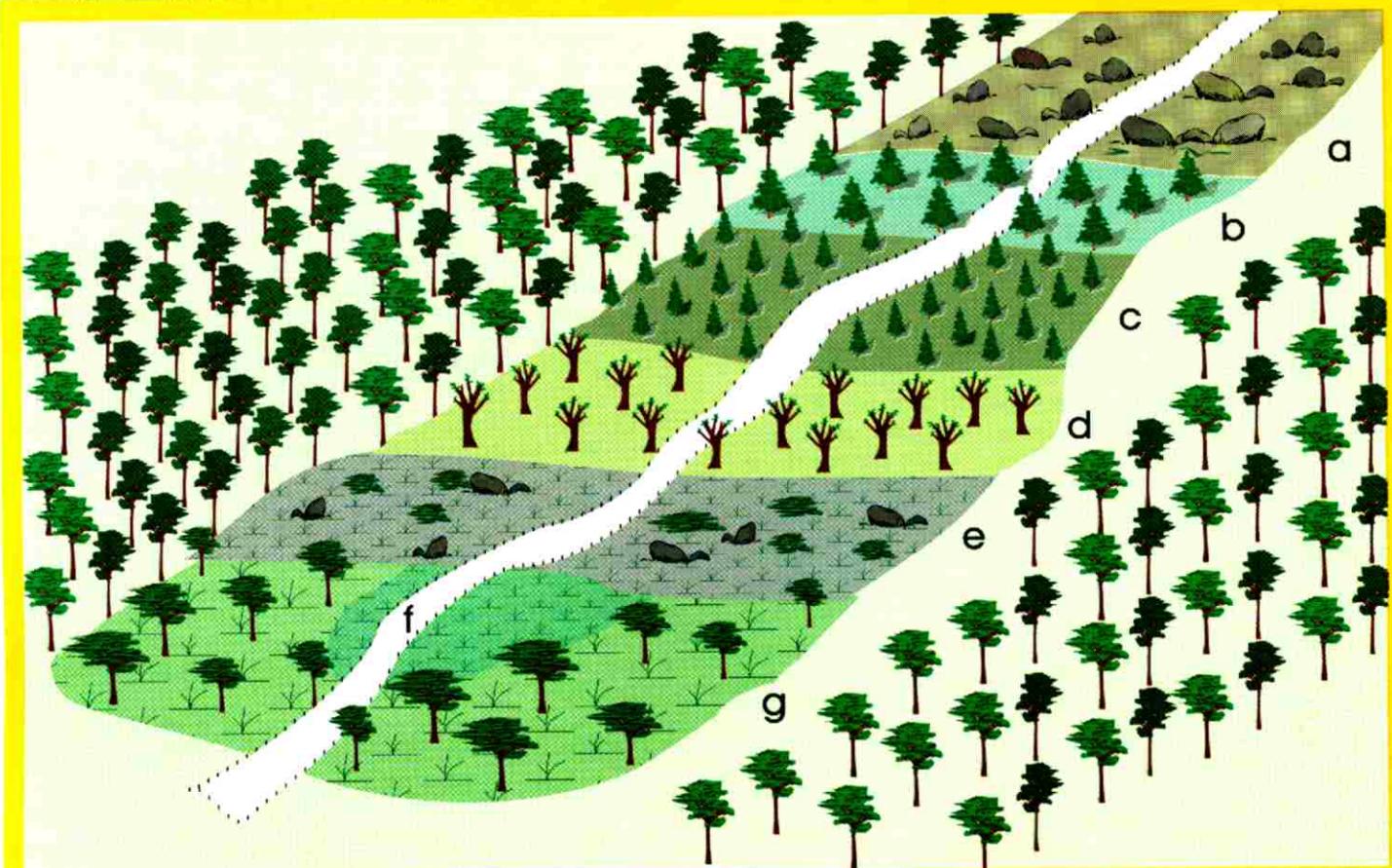
En cualquier caso, el matorral requiere atención más o menos intensa, con el fin de impedir su regeneración automática. Es decir, no es suficiente reducir el volumen y la densidad del matorral, sino que debe convertirse, por ejemplo, en un pastizal que se mantenga por el ganado.



## MODELO DE AREA CORTAFUEGO

Modelo de área cortafuego basado en el principio de diversidad. Su eje está ocupado por una senda, una carretera o una faja cortafuegos. El área puede incluir superficies con los siguientes usos.

- Zona rocosa. No necesita tratamiento;
- Masa aclarada y podada con pies maderables. Su aprovechamiento es para madera, pero, dada su baja densidad, puede utilizarse con fines recreativos, acampadas, etc.;
- Masa abierta joven. Los pies están agrupados en pequeños bosquetes. Se ha iniciado su poda;
- Zona de regeneración, obtenida mediante corta, quema de residuos y matorral y de siembra o plantación de arbolado con baja densidad;
- Zona de matorral, aclarada mediante quema y sembrada con herbáceas. Tiene aprovechamiento ganadero y para la vida silvestre;
- Prado. No necesita tratamiento;
- Zona de conversión en pastizal mediante quema intensa y reiterada del matorral y siembra con herbáceas perennes. Tiene aprovechamiento ganadero para la vida silvestre.



# PLANIFICACION DE LA DEFENSA CONTRA INCENDIOS EN PLANTACIONES FORESTALES

## INTRODUCCION

Las acciones de un programa de manejo del fuego requiere de una etapa de planificación integral con el fin de proporcionar las normas de protección necesarias para un manejo exitoso de los recursos.

Los dos aspectos más importantes durante esta etapa de planificación son el compromiso y la uniformidad. El compromiso proviene de los ejecutivos del programa de manejo del fuego de una región o área determinada y de su personal y la uniformidad se refiere a la unidad de criterios entre las unidades del programa.

## PLANES DE PROTECCION

Un plan de control de incendios forestales o plan de protección es una declaración escrita de los objetivos y estrategias a emplearse en la protección contra el fuego en un área específica. El disponer de un plan escrito tiene la ventaja de que puede someterse a revisiones periódicas y puede también ser examinado por otras personas. Es importante también porque evita la pérdida de información y experiencia cuando ocurre movimiento de personal clave. Como todo plan, debe ser revisado y corregido periódicamente.

El contenido de un plan puede variar de una zona a otra, dependiendo de sus características. No obstante, todo plan considera los siguientes aspectos: descripción general del área, análisis de la problemática de los incendios, declaración de objetivos de la protección y declaración de medidas a emplearse para la consecución de aquellos.

---

Preparado por: **Nelson Agudelo C.**, Tegucigalpa, Honduras

### 1. Introducción

### 2. Descripción del área

### 3. Análisis de la problemática de incendios

El propósito del análisis es el de describir la magnitud y naturaleza del problema, con el objeto de definir objetivos y determinar medidas para alcanzarlos. Tal análisis se realiza por medio del análisis de riesgo, del análisis de peligro y de una descripción y clasificación de los valores amenazados por el fuego.

**Análisis de riesgo:** el término "riesgo" se refiere a la probabilidad de ocurrencia de incendios como resultado de la presencia y actividad de agentes causantes. Esta información se obtiene de los registros individuales de los "Reportes de Incendio", de los informes anuales de las labores de protección y de las copias de los "Permisos de Roza y Quema". Con base en esta documentación se pueden emitir conclusiones como las siguientes:

- Duración de la temporada de incendios y la probabilidad de una temporada prolongada.
- Número y distribución mensual de incendios forestales.
- Distribución diaria y por hora de incendios forestales.
- Area total quemada por mes.
- Area total quemada como porcentaje del área total protegida.
- Area promedio quemada por incendios.
- Causas de los incendios forestales.
- Zonas de mayor concentración de incendios forestales y de mayor área quemada.



- Tiempos transcurridos en detección, reporte, despacho, viaje, control, liquidación y patrullaje.
- Número de incendios forestales en relación al índice de peligro.
- Número de quemas agropecuarias autorizadas y no autorizadas por mes.
- Distribución diaria y por hora de quemas agropecuarias.
- Zonas de mayor concentración de quemas agropecuarias.
- Número de incendios forestales y el área quemada según tenencia de la tierra.
- Número de incendios forestales y área quemada por tipo de vegetación y tipo de rodal.
- Costos totales de los daños tangibles.

Idealmente, esta información debe presentarse como el promedio de períodos precedentes de cinco o diez años.

Un resumen de toda esta información junto con una lista de conclusiones, se presenta en el texto del plan. Las gráficas, histogramas, etc. se presentan como un anexo.

**Análisis de peligro:** el término "peligro" se refiere al grado potencial de la velocidad de propagación y resistencia al control. Al análisis del factor de peligro concierne la descripción, clasificación y mapeo de los combustibles forestales, con base en las características antes mencionadas.

**Descripción y clasificación de los valores amenazados:** en todas las áreas forestales existen zonas de más alto valor o más alta susceptibilidad al fuego que otras. Con el fin de dirigir los recursos necesarios a las zonas de mayor prioridad, para protección contra incendios forestales, debe hacerse una descripción y clasificación de los valores amenazados.

Deben definirse y delimitarse tanto las zonas de protección intensiva y extensiva como las áreas dentro de cada zona que tengan un alto valor y/o sean especialmente susceptibles al fuego. Otras áreas que pueden incluirse son los sitios adyacentes a centros poblacionales, importantes cuencas hidrográficas y rodales con especies especialmente susceptibles al fuego.

#### 4. Objetivos de la protección

Los objetivos de la protección comúnmente se expresan en términos de los siguientes criterios:

- La superficie permisible promedio quemada por año. Por ejemplo: "la superficie total quemada por incendios forestales, cuando se obtiene un promedio de 10 años (o cinco), no debe ser mayor al 0.1% de la superficie total protegida".
- La máxima superficie permisible quemada. Por ejemplo: "El 95% de todos los incendios forestales no debe afectar una superficie mayor que una hectárea".
- El máximo tiempo transcurrido en detección, reporte, despacho, etc. Por ejemplo: "El tiempo transcurrido en la detección de incendios forestales no debe ser mayor que cinco minutos".
- El número total de incendios forestales provocados por el hombre. Por ejemplo: "El número de incendios forestales de origen humano no debe ser mayor que 50, en la unidad de Manejo de El Zamorano".

Se puede especificar el máximo número de incendios por causas individuales.

Los criterios sobremencionados están estrechamente relacionados y la expresión de los objetivos, en términos de más de uno de ellos, permite la evaluación subsiguiente de distintos aspectos del esfuerzo de protección en su totalidad.

Los valores a atribuir a cada uno de estos criterios, para un área dada, pueden determinarse con cierto grado de objetividad si se disponen de estadísticas suficientemente precisas y detalladas de años pasados.

Es importante que los objetivos sean alcanzables. En la actual etapa temprana del desarrollo de las actividades de protección contra incendios en muchos países, quizás sea adecuado tomar como un valor inicial, el promedio de los valores durante el período para el cual existen datos. Posteriormente, el valor inicial puede reducirse anualmente por un factor, el cual variará de un área a otra, para tener en cuenta la eficiencia de las actividades de protección que está continuamente mejorándose.



## FORMATO DE UN PLAN

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>1. INTRODUCCION</b></p>   | <p>5.2.4 Personal</p> <p>5.2.5 Almacenamiento y despacho de equipo</p> <p>5.2.6 Transporte</p> <p>5.2.7 Estado de preparación</p>   |
| <p><b>2. DESCRIPCION DEL AREA</b></p> <p>2.1 Localización, superficie y límites</p> <p>2.2 Características naturales</p> <p>2.2.1 Clima</p> <p>2.2.2 Geología y suelos</p> <p>2.2.3 Topografía</p> <p>2.2.4 Vegetación</p> <p>2.3. Características poblacionales e infraestructura</p> <p>2.3.1 Población</p> <p>2.3.2 Tenencia de la tierra</p> <p>2.3.3 Infraestructura</p> <p>2.4 Uso actual de la tierra</p> <p>2.5 Objetivos de manejo forestal en el área</p> | <p>5.3 Supresión</p> <p>5.3.1 Procedimientos para la movilización</p> <p>5.3.2 Ataque inicial</p> <p>5.3.3 Reforzamiento</p> <p>5.3.4 Liquidación y patrullaje</p> <p>5.3.5 Reporte del incendio</p>  |
| <p><b>3. ANALISIS DEL PROBLEMA DE LOS INCENDIOS FORESTALES</b></p> <p>3.1 Análisis del riesgo</p> <p>3.2 Análisis del peligro</p> <p>3.3 Descripción y clasificación de los valores amenazados</p>  | <p><b>6. ANEXOS</b></p> <p>6.1 Mapas</p> <p>Mapa general</p> <p>Mapa de uso actual de la tierra</p> <p>Mapa de tipos de vegetación y tipos de rodales por compartimientos</p> <p>Mapa de combustibles</p> <p>Mapa de ocurrencia de incendios forestales y áreas quemadas</p> <p>Mapa de reducción de probabilidades</p> <p>Mapa de detección y áreas visibles</p> <p>Mapa de accesibilidad</p> <p>Mapa de tiempos de llegada</p> <p>6.2 Gráficas e histogramas</p> <p>6.3 Formularios</p> <p>Reporte de humo</p> <p>Reporte de incendio</p> <p>Permiso de roza y quema</p> <p>Inspección de evaluación de torres</p> <p>Cuadro de resumen diario de incendios</p> <p>Cuadro de resumen semanal y mensual de incendios</p> <p>Cuadro de mensaje diario de incendios</p> <p>6.4 Otros</p> <p>Organigrama de personal</p> <p>Lista de funciones y responsabilidades del personal</p> <p>Vigilantes de torre</p> <p>Vigilantes ambulantes</p> <p>Salarios</p> |
| <p><b>4. OBJETIVOS DE LA PROTECCION</b></p>   |   |
| <p><b>5. PRESCRIPCIONES</b></p> <p>5.1 Prevención</p> <p>5.1.1 Educación y difusión</p> <p>5.1.2 Legislación y reglamentación</p> <p>5.1.3 Reducción de probabilidades</p> <p>5.2 Presupresión</p> <p>5.2.1 Evaluación del grado de peligros</p> <p>5.2.2 Detección</p> <p>5.2.3 Comunicaciones</p>   |   |



## 5. Prescripciones

Las medidas a emplearse para lograr los objetivos fijados pueden clasificarse en: prevención, presupresión y supresión.

**Prevención:** la prevención de los incendios forestales se refiere al "conjunto de medidas y acciones que tienden a evitar que el fuego se propague, una vez iniciado".

La prevención comprende medidas dirigidas hacia el factor de riesgo (el hombre) y hacia el factor de peligro (los combustibles forestales). Las primeras tienen la finalidad de reducir la ocurrencia de incendios forestales y consisten en los aspectos de educación, difusión, legislación y reglamentación. Las segundas se denominan actividades de reducción de probabilidades.

**Presupresión:** la presupresión se refiere a aquellas actividades realizadas previamente al combate que permitan que éste se lleve a cabo de manera eficiente y efectiva. La presupresión incluye la evaluación del grado de peligro, la detección, las comunicaciones, el personal, el abastecimiento y despacho de equipo y materiales, el transporte y la mantención de un estado de alerta.

**Supresión:** la supresión se refiere a la extinción de los incendios forestales que ocurren, de acuerdo con la táctica y técnica que convenga, según las características de la situación que se presente y también dependiendo de los recursos existentes y la programación establecida en el presupresión.

Según esta definición es obvio que no es posible declarar los procedimientos a seguir en el combate de cada incendio debido a que la táctica y técnica a emplearse dependerán de un gran número de variables no predecibles. Sin embargo, es necesario que el plan clarifique ciertos puntos entre los cuales cabe mencionar los siguientes:

- Procedimientos para la movillización
- Ataque inicial
- Reforzamiento
- Liquidación y patrullaje
- Seguridad de personal
- Reporte del incendio



# ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE INCENDIOS FORESTALES EN COLOMBIA

## INTRODUCCION

Los altos índices de deterioro ambiental en nuestro país, han originado la carencia de agua en importantes ciudades y poblaciones, las restricciones en el suministro de energía eléctrica, la pérdida de suelos agrícolas y la ocurrencia de desastres, tales como deslizamientos, avalanchas e inundaciones, impactando el bienestar y la calidad de vida de la población, limitando sus posibilidades de desarrollo y comprometiendo gravemente el de las generaciones futuras.

Los incendios forestales en Colombia, son una de las principales causas de deterioro y pérdida de la fauna y flora del país; producen además contaminación del aire y el agua; contribuyen a la reducción de la capa de ozono y las fuentes de agua; originan la degradación de suelos, aumentando la escorrentía y el potencial de erosión y por ende, el incremento de situaciones de emergencia por la ocurrencia de deslizamientos, avalanchas e inundaciones, con efectos negativos en la vida humana por muerte, lesiones o enfermedad y la pérdida o deterioro de sus bienes.

Aun cuando no se tiene información histórica de un largo período sobre las consecuencias producidas por los incendios forestales, debido a la ausencia de un sistema de registro permanente y adecuado, preliminarmente se puede establecer un promedio de 1.000 incendios y 22.000 hectáreas afectadas.

---

Preparado por: **Julieta Giraldo**, Coordinadora Grupo de Gestión para Prevención y Mitigación de Incendios Forestales. Ministerio del Medio Ambiente.

La polarización de períodos secos y húmedos; los cambios de los regímenes microclimáticos a nivel local y regional en el país; la expansión de la frontera agrícola sobre áreas boscosas; las quemadas recurrentes como práctica agropecuaria o urbana y la falta de sensibilidad de la población sobre la necesidad de proteger los recursos naturales, han venido generando condiciones propicias para la ocurrencia de incendios forestales.

El 10% del territorio colombiano corresponde al Sistema de Parques Nacionales, integrado por 45 unidades: 34 parques nacionales naturales, 8 santuarios de fauna y flora, 2 reservas nacionales naturales y un área natural única. Es común que los incendios forestales originados en las áreas aledañas a las unidades que integran el sistema de parques nacionales, lleguen a transformarse en incendios de gran magnitud, ocasionando graves daños a estos ecosistemas estratégicos y al país en general.

Aunque en Colombia no existe un registro histórico sobre la ocurrencia de incendios, ni evaluaciones técnicas sobre sus causas, duración, daños al ecosistemas y posibles formas de recuperación, se puede afirmar que durante los últimos años, se ha incrementado la ocurrencia de incendios forestales dejando series incidencias en el campo económico, social, ambiental y político del país.

A través de la práctica del control y extinción de los incendios forestales se ha generado la participación de distintas instituciones, pero aún se adolece de procesos claramente definidos que permitan una real organización, capacitación y dotación a nivel de todo el país, que redunden en el óptimo desempeño en la intervención de las situaciones de emergencia y menos aún, en el desarrollo de acciones de prevención y mitigación que ataquen el origen de la problemática.



## ANTECEDENTES DE LA PREVENCIÓN EN COLOMBIA

En 1991 un gran incendio forestal en la Serranía de la Macarena evidenció la inexistencia de un plan nacional de contingencia que permitiera una oportunidad de intervención de este tipo de situaciones, con el fin de controlar sus efectos. Ello motivó al Gobierno para organizar un seminario-taller nacional sobre el tema, el cual se adelantó en el mes de julio del mismo año en la ciudad de Cali, teniendo como organizadores a la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, el INDERENA, el Consejo Colombiano de Seguridad, y el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cali.

En dicho taller se encontró que si bien no existía en el país un programa nacional para prevención y control de incendios forestales, si se contaba con algunas experiencias aisladas que en la práctica habían mostrado buenos resultados. Se estableció entonces la necesidad de emprender una acción concentrada entre los estamentos gubernamentales, la empresa privada y otros sectores, con el objeto de iniciar un proceso tendiente a definir mecanismos de coordinación interinstitucional. Para tal fin se recomendó la creación de la Comisión Nacional Asesora para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales, dentro de la estructura del sistema nacional para la prevención y atención de desastres.

## COMISION NACIONAL ASESORA PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

La Comisión Nacional se conformó en noviembre de 1991. Integrada por el Ministerio de Agricultura, el Departamento Nacional de Planeación, las Corporaciones Autónomas Regionales de Cundinamarca y del Valle del Cauca (CAR y CVC, respectivamente). El Consejo Colombiano de Seguridad, la Defensa Civil Colombiana, Smurfit Cartón de Colombia, la Federación Nacional de Cafeteros, la Asociación Colombiana de Ingenieros Forestales (ACIF), la Cruz Roja Colombiana, los Cuerpos de Bomberos de Bogotá y Cali, la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y el INDERENA, como entidad coordinadora de la misma. Posteriormente se han vinculado a la Comisión,

CORTOLIMA, el IDEAM, la Fuerza Aérea Colombiana, la Policía y el Ejército Nacional, la Cámara de Comercio de Bogotá y la Universidad Nacional de Colombia.

La Comisión Nacional Asesora es una instancia de coordinación interinstitucional y multisectorial para la planificación y gestión, tendiente a generar una organización nacional suficientemente fuerte para el manejo de actividades de prevención, control y extinción de incendios forestales.

El desarrollo del tema de prevención y control de incendios forestales se inicia entonces en Colombia a partir de 1991. Como una acción de carácter institucional y para tal efecto, se han tomado en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los procesos de deforestación del país cubren aproximadamente 300.000 hectáreas anualmente.
- De éstas, aproximadamente 200.000 son generadas por la adecuación de terrenos para la realización de actividades agrícolas mediante la tala y la quema recurrente de bosques y rastrojos y de residuos agropecuarios.
- En los últimos 10 años se ha disminuido la oferta del caudal hídrico en más de 12.000 litros/seg originado en la alta tasa de deforestación por diversos motivos.
- La existencia en Colombia de dos temporadas anuales en las cuales las condiciones climáticas hacen especialmente propicia la ocurrencia y propagación de incendios forestales, las cuales corresponden a:

*Primera temporada:* comprende desde el mes de diciembre hasta marzo.

*Segunda temporada:* se inicia a finales del mes de junio y se extiende hasta los principios de septiembre.

- Pese a que en Colombia no existen aún estudios sobre las causas de los incendios forestales, se estima que el 95% de éstos son de origen antrópico.

En enero de 1995, la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y el Ministerio del Medio Ambiente ante la gravedad de la temporada de incendios en ese



momento, convocaron a la Comisión Nacional. El Ministerio, retomando las funciones del Inderena asume la Secretaría Técnica de la misma, y se integra como miembro de la Comisión a la Unidad Administrativa Especial del Sistema Nacional de Parques Nacionales.

Pese las acciones iniciadas por la Comisión Nacional Asesora en Prevención y Mitigación de Incendios Forestales, durante el período 1991/1994, tendientes a sensibilizar y capacitar sobre el tema en mención, aún se adolecía de procesos claramente definidos que permitieran una real organización, capacitación y dotación, que redundaran en el óptimo desempeño en la intervención de las situaciones de emergencia y menos aún en el desarrollo de acciones integrales de prevención y mitigación que atacaran el origen de la problemática.

Por tal razón, el Ministerio del Medio Ambiente y la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, diseñaron y pusieron a la Comisión Nacional un programa nacional, tendiente a prevenir y mitigar los efectos de los incendios forestales.

### **PROGRAMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES**

El Programa Nacional para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales se ha concebido como un instrumento de planificación, cuyo objetivo es propender por una gestión nacional tendiente a solucionar de manera integral la problemática de los incendios forestales en Colombia, vinculando a los distintos actores que en ella intervienen, con el fin de posibilitar resultados concretos en el país.

Para ello se contempla considerar en la formulación del Programa Nacional el desarrollo de dos estrategias fundamentales: La primera orientada hacia el fortalecimiento institucional a nivel logístico, organizacional y del conocimiento, y la segunda encaminada a generar un cambio de actitud frente al tema por parte de la comunidad en general, buscando su activa participación en el proceso de la prevención, detección, control y extinción de los incendios forestales, así como en la recuperación de las áreas afectadas por este tipo de eventos.

### **ORGANIZACION PARA LA DETECCION, CONTROL Y EXTINCION DE INCENDIOS FORESTALES**

En Colombia no existe por ahora un organismo único responsable del tema, prevención y mitigación de incendios forestales, con estructura organizativa especial como lo hay en otros países del mundo. Por tanto, se hace necesario fortalecer en el corto plazo esquemas de trabajo interinstitucionales donde participen organizada y coordinadamente las entidades operativas bajo un mismo esquema.

La estructura que se está comenzando a implementar en el país es la siguiente:

- Una central nacional de coordinación técnica y operativa, ubicada en Bogotá en el Ministerio del Medio Ambiente (Grupo de Gestión Ambiental para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales).
- Centrales regionales de operaciones según el número de departamentos, iniciando su constitución en aquellos donde el problema de los incendios forestales es muy alto.
- Subcentrales de operaciones, dependiendo de la problemática específica de cada departamento, de su extensión vías de acceso, y disponibilidad de recursos, entre otras variables.
- Prevencionistas motorizados, dependiendo de las variables anteriores.
- Torres de detección de incendios forestales. Se calculan con base en el mapa regional de riesgo por incendios forestales, conjugándolo con la topografía de la región. Es necesario colocarlas con el objeto de que la totalidad del terreno en peligro quede cubierto.
- Puntos de observación. Cumplen la misma función de la torre, pero sin invertir en infraestructura, puede ser por ejemplo un edificio, el pico de una montaña, entre otros.
- Brigadas de prevención y combate de incendios. Son las unidades básicas de control de incendios forestales localizadas en las proximidades de los puntos más críticos



frente a incendios forestales. Su distribución se realiza a partir del análisis de territorio a cubrir, y de las prioridades que se establezcan con base en el mapa de amenazas. Cada brigada puede tener de 14 a 20 combatientes y a su vez se divide en dos cuadrillas conformadas por 7 a 10 integrantes cada una. Esta unidad organizativa se podrá ir multiplicando para conformar esquemas de mayor dimensión y complejidad, según la disponibilidad de recursos y la magnitud del problema de incendios en cada región del país. En cada entidad operativa podrán integrarse brigadas que se capaciten y entrenen para el combate de incendios forestales.

- Centros de Respuesta Inmediata. Las herramientas y equipos especiales para el combate de incendios forestales se dispondrán de manera adecuada en los Centros de Respuesta Inmediata, que hacen parte de

la Red Nacional de Centros de Reservas para la Atención de Emergencias, con el fin de evitar deterioros y asegurar su vida útil y un trabajo efectivo. (Véase artículo página siguiente).

- Así mismo, las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible y los Departamentos Administrativos del Medio Ambiente, integrantes del Sistema Nacional Ambiental podrán realizar convenios con las entidades operativas, buscando su fortalecimiento y mejor cumplimiento de actividades y en caso necesario incluso contratar con particulares el servicio de brigadas, tal como ya está funcionando en la ciudad de Santiago de Cali. Igualmente, podrán desarrollar convenios de mutuo apoyo con empresas reforestadoras del sector privado.

## COLABORACIÓN RECÍPROCA PARA LA PROTECCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES: CASO CHILE

*La experiencia ha demostrado que los programas individuales de protección son ineficientes y costosos. Chile país líder en Latinoamérica en el control de incendios forestales, emplea los siguientes tres esquemas para la integración y cooperación recíproca entre las empresas:*

- **Convenios de Coordinación.** En los que fundamentalmente se compromete la entrega de elementos que permita la coordinación de actividades de protección en una zona. Los servicios materia del convenio son: divulgación de información técnica, estadística, y otra de utilidad recíproca. Integración de sistemas de detección meteorológica, de incendios y de comunicaciones. Mediante este instrumento, que es de carácter legal, no se hace cobro de servicios.

- **Convenios de Colaboración.** Se establecen mecanismos y condiciones para intercambiar recursos de combate, incluyendo la fijación de tarifas para la prestación de servicios de apoyo. Mediante este contrato las empresas pueden hacer uso de los elementos de combate de la CONAF.

- **Proyectos Integrados.** Esta representado por un programa conjunto en el cual participan varias empresas de una región para aplicar un esquema único e integrado de protección contra incendios forestales. El proyecto conjunto tiene su propio sistema de operación y administración. La financiación la asumen los socios que pagan aportes basados en criterios preestablecidos.

# CENTROS DE RESPUESTA INMEDIATA PARA EL CONTROL Y LA EXTINCION DE INCENDIOS FORESTALES EN COLOMBIA

## INTRODUCCION

El Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres creado mediante la Ley 46 de 1988 y el Decreto 919 de 1989, ha venido promoviendo la organización y fortalecimiento de las instituciones en los niveles nacional, regional y local teniendo como objetivo fundamental la incorporación del concepto de prevención en el proceso de planificación en todos sus órdenes.

Sin embargo, a pesar de todos los esfuerzos que se adelanten en nuestro país en materia de prevención, con el fin de reducir al máximo los riesgos existentes, nuestra vulnerabilidad amerita adicionalmente el desarrollo de preparativos para la atención de emergencias, que indiscutiblemente continuarán presentándose en Colombia.

En este sentido el artículo 65 del Decreto 919 de 1989 con el fin de fortalecer el componente de Preparativos para la Atención de Desastres, asigna a la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, la promoción de la organización y funcionamiento de redes nacionales de servicios, entre ellas la Red Nacional de Centros de Reserva para la Atención de Emergencias.

Esta Red se creó mediante el Decreto 969 del 9 de junio de 1995, concebida como un instrumento de apoyo logístico al Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y conformada por el conjunto de centros de reserva ubicados en el territorio nacional.

---

Preparado por: **Julieta Giraldo**, Coordinadora Grupo de Gestión para Prevención y Mitigación de Incendios Forestales. Ministerio del Medio Ambiente.

## RED NACIONAL DE CENTROS DE RESERVA

Su objetivo es establecer con carácter permanente en cada uno de los departamentos del país Centros de Reserva provistos de equipos y elementos especializados para la realización de actividades de búsqueda, rescate y salvamento para atender en forma adecuada y oportuna las situaciones de emergencia que se presentan en el territorio nacional.

La red está integrada por 2 centros reserva nacionales (Defensa Civil y Cruz Roja) y 33 centros regionales, localizados en las ciudades capitales de departamentos, así como en el Distrito Capital de Santafé de Bogotá.

## CENTROS DE RESPUESTA INMEDIATA

Los Centros de Reserva Regionales podrán contar con Centros de Respuesta Inmediata, localizados en sitios estratégicos de cada región, los cuales podrán funcionar mediante convenios entre las gobernaciones y las correspondientes alcaldías o Grupos de Respuesta Inmediata.

Es así como frente a una amenaza como los incendios forestales, en Colombia se establecen en una primera fase 6 centros de reserva para apoyar la atención de este tipo de eventos. Para nuestro caso, estos seis centros serán administrados por los Cuerpos de Bomberos de las respectivas ciudades capitales.

La distribución descentralizada garantizará la máxima agilidad en la disposición de herramientas y equipos para atender oportunamente las situaciones de emergencia que se presentan en el territorio nacional.



## Distribución y Cobertura

La distribución y cobertura de los seis Centros de Respuesta Inmediata para la Atención de Incendios Forestales es la siguiente:

<b>Bogotá:</b>	Amazonas, Boyacá, Cundinamarca, Meta, Casanare, Guaviare, Guainía, Vaupés y Vichada.
<b>Cali:</b>	Cauca, Nariño, Valle y Putumayo.
<b>Bucaramanga:</b>	Arauca, Norte de Santander y sur del Cesar.
<b>Ibagué:</b>	Caldas, Caquetá, Huila, Quindío, Risaralda y Tolima.
<b>Medellín:</b>	Antioquia, Córdoba, Chocó y Sucre.
<b>Santa Marta:</b>	Atlántico, Bolívar, Cesar, Guajira, Magdalena y San Andrés.

La Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y la Fiduciaria La Previsora S.A., mantienen actualizado el sistema de información en el cual se incluye además de la ubicación de los centros de reserva, una relación detallada de los equipos y elementos con los cuales ha sido dotado cada centro.

## Dotación de los Centros

La tipología y especificaciones técnicas de los elementos y equipos que deben conformar la dotación de la Red Nacional de Centros de Reserva para Emergencias fueron definidos por la Comisión Nacional Asesora en Búsqueda y Rescate del Comité Operativo Nacional para la Atención de Desastres y la Comisión Nacional Asesora para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales.

La adquisición de los bienes con destino a la Red, es responsabilidad de las distintas instancias del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Los bienes que con destino a la Red Nacional ha adquirido el Gobierno Nacional a través del Fondo Nacional de Calamidades, siguen siendo propiedad de la Nación.

De conformidad con las amenazas de cada región, existe una dotación especializada.

Para el caso de incendios forestales se cuenta con motobombas Márk-3, fumigadoras estacionarias, mangueras, tanques plegables, lanzallamas, bombas de espalda, motosierras y herramientas manuales, entre otras.

## Administración de los Centros

Mediante el establecimiento de contratos de comodidad, entre las administraciones departamentales y la Fiduciaria La Previsora, la Red funciona descentralizadamente bajo normas, parámetros y procedimientos únicos, permitiendo un manejo integral de la red y la movilización de equipos y herramientas de distintos Centros de Reserva para atender situaciones de emergencia que por sus características requieren equipos adicionales o complementarios a los existentes en el Centro de Reserva de la jurisdicción donde ocurra el desastre.

En cada departamento el Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres ha definido una entidad administrativa para cada Centro de Reserva. En el caso de los Centros de Respuesta Inmediata para el Control y Extinción de Incendios Forestales los cuerpos de bomberos de las ciudades capitales donde se ubican los Centros son los administradores.

La entidad administradora tiene la obligación de administrar los equipos, dar el mantenimiento adecuado, capacitar sobre su manejo y colaborar en las actividades operativas en que sean requeridos.

Los equipos y elementos con destino a los Centros de Respuesta Inmediata que adquiera la Nación, podrán ser trasladados temporalmente a diferentes zonas del país, de conformidad con la cobertura de cada centro, por fuera del área de influencia, cuando las circunstancias de las emergencias así lo demanden.

Los traslados mencionados se harán previo requerimiento al Comité Regional donde ocurra la emergencia y los costos que ello ocasionare deberán ser asumidos por quién lo solicite, conforme a las directrices que impartidas por la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, quien comunicará los respectivos traslados a la Fiduciaria La Previsora S.A., a fin de que ésta pueda realizar los movimientos y ajustes requeridos en el control del inventario.



# NOTA TECNICA

## MEDIDAS DEL PELIGRO DE INCENDIOS FORESTALES

El peligro de incendios forestales puede definirse del siguiente modo:

Peligro de incendios forestales es el producido por la conjunción del combustible vegetal existente en el monte, la probabilidad de que se presente alguna de las causas típicas de incendio y las condiciones meteorológicas.

Si los tres factores (combustible vegetal, causas, condiciones meteorológicas) tienen una intensidad baja; el peligro también lo es. Si uno o más de uno crece, el peligro aumenta.

Las causas de incendio hacen aparecer el concepto de riesgo, como probabilidad de que un incendio se origine. Al hablar de causas es preciso entender no sólo los agentes que aportan directamente el fuego al combustible forestal, sino también aquellos hechos que facilitan la ignición y que dan intensidad suficiente a dichos agentes para que su actividad pueda originar un incendio.

Condiciones meteorológicas equivalentes van acompañadas de incendio casi siempre en determinados casos y rara vez lo producen en otros. La razón hay que buscarla en el distinto riesgo de las diferentes situaciones. Riesgo que se deriva, por una parte, del combustible, su especie, disposición, acumulación y, por otra, de los agentes de ignición, personas negligentes, incendiarios, sucesos accidentales.

Igual que las condiciones meteorológicas favorables al incendio suelen presentarse más frecuentemente en una época del año, que se denomina "de peligro", el riesgo suele ser más alto en unos lugares que en otros.

La definición del riesgo de incendios se hace como probabilidad de que se origine un fuego de acuerdo con las

---

Tomado de: *Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. "Técnicas para la Defensa contra Incendios Forestales", España.*

condiciones básicas del monte. Esta probabilidad puede obtenerse a partir de una distribución de frecuencia, incluyendo el mayor número de datos posible.

Si las condiciones de peligro en general, intensidad de las distintas causas y características del combustible forestal permanecen constantes, el riesgo se convierte en un índice de frecuencia de incendios. Cuanto más frecuentes sean los incendios, mayor será el riesgo. Se deduce que la componente básica para el cálculo del riesgo será dicha frecuencia.

Sobre esta base, si las condiciones citadas varían, se modificará el peligro, si son más frecuentes las causas más activas de ignición (por ejemplo, incendiarios), el peligro tenderá a crecer. Si los combustibles que arden con más facilidad son abundantes (por ejemplo, pasto seco), el peligro se incrementará igualmente.

La conclusión operativa será obtener el "riesgo" como frecuencia de incendios. Mediante un "índice de causalidad" y un "índice de inflamabilidad", referidos al mismo territorio que dicha frecuencia, se podrá determinar el grado de peligro, al que se denominará "básico" por estar ligado al lugar para el que se determina. Combinándolo con el "índice meteorológico de peligro", se obtendrá el "Grado actual de peligro de incendios forestales (ver esquema página siguiente).

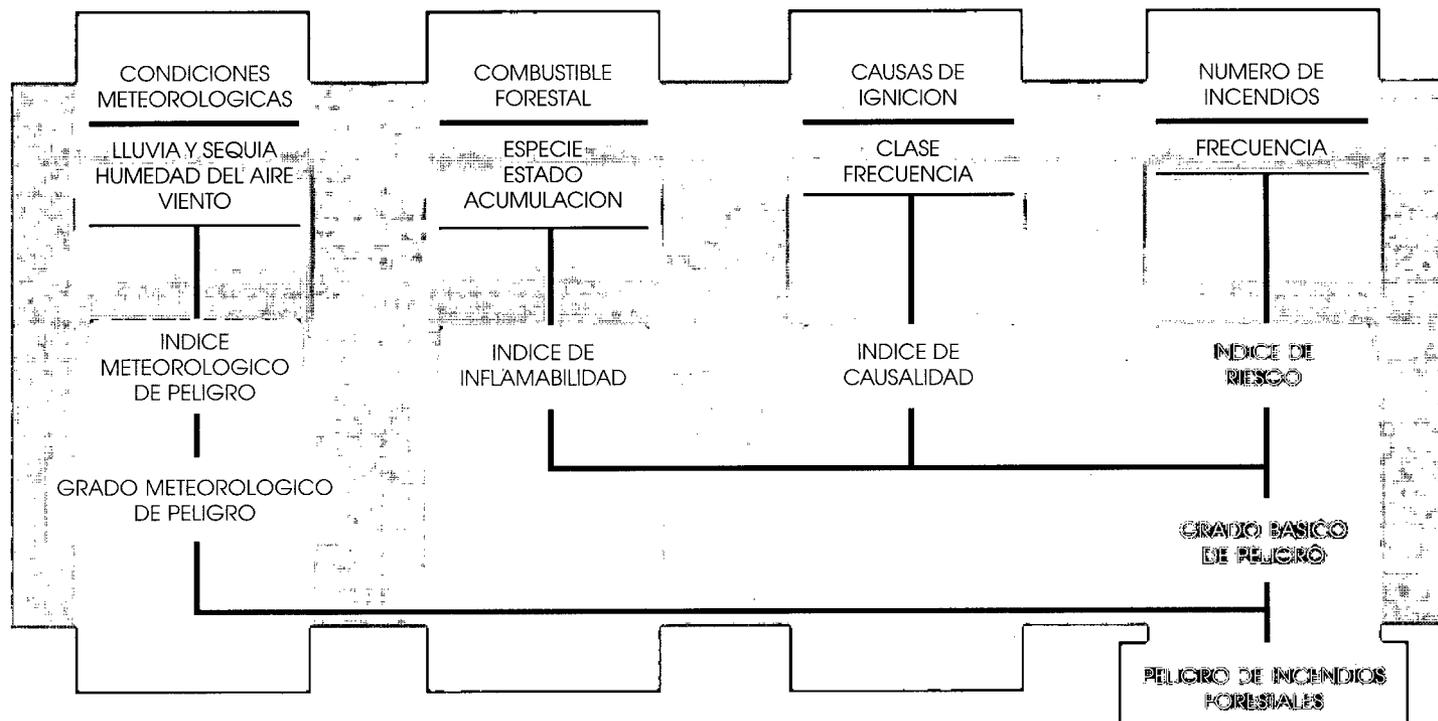
### GRADO BASICO DE PELIGRO

#### 1. Índice de riesgo

La frecuencia de incendios para un lugar concreto se obtendrá a partir del número de incendios de cada año, ya que éste es el período habitual en la estadística. El "índice de frecuencias" de incendios será, por tanto,



## ESQUEMA DEL PELIGRO DE INCENDIOS FORESTALES



$$F_i = \frac{\sum_{n=1}^a n_i}{a}$$

siendo:

$F_i$  = Frecuencia de incendios  
 $n_i$  = Número de incendios en cada año  
 $a$  = Número de años

### 2. Índice de causalidad

El "índice de causalidad" se obtendrá teniendo en cuenta la frecuencia de incendios para cada una de las causas

presentes en el lugar estudiado, ponderada según la peligrosidad específica de cada causa en el conjunto del país.

$$C_i = \frac{1}{a} \sum_{n=1}^c \frac{c \cdot n_{ic}}{n_i}$$

Siendo:

$C_i$  = Índice de causalidad  
 $c$  = Coeficiente de peligrosidad específica de cada causa  
 $n_{ic}$  = Número de incendios de cada causa en cada año  
 $n_i$  = Número de incendios en cada año  
 $a$  = Número de años



### 3. Índice de inflamabilidad

El "índice de inflamabilidad" ha de tener en cuenta la presencia relativa de las distintas formaciones forestales, tanto arbóreas como arbustivas y herbáceas, caracterizadas por la especie predominante, si es necesario. La comparación de las superficies quemadas con las existentes durante un período largo permite obtener índices relativos de peligrosidad de cada formación, cuya aplicación a las superficies del lugar estudiado se puede hacer con la siguiente expresión:

$$E_i = \frac{\sum e \cdot S_{fe}}{S_f}$$

siendo:

- $E_i$  = Índice de inflamabilidad  
 $e$  = Coeficiente de peligrosidad relativa de cada formación forestal  
 $S_{fe}$  = Superficie forestal de cada formación  
 $S_f$  = Superficie forestal total

### 4. Valores de los coeficientes

#### a) Coeficientes atribuibles a las distintas causas

Los coeficientes de peligrosidad específica ( $c$ ) de cada causa se han estimado con las siguientes consideraciones:

El índice de causalidad ha de conciliar la peligrosidad intrínseca de cada tipo de causa y la frecuencia con que éstas se presentan.

Dicha peligrosidad puede medirse por la eficacia para incendiar que cada una tiene, considerando el monte en condiciones iguales para todas ellas.

- **Incendiaros:** dada su intención, los medios y circunstancias de que se valen, pueden afirmarse que producen un incendio cada vez que actúan. Su eficacia sería próxima al 100 por 100.
- **Negligencias:** afortunadamente, muchas negligencias no producen incendio por diversidad de motivos. De los muchos cigarrillos encendidos arrojados desde los coches

que atraviesan zonas forestales sólo unos cuantos prenden el monte. Lo mismo ocurre con las hogueras que encienden excursionistas, pastores, etc. Mas frecuente es que una quema mal hecha se pase al monte. De todas formas, las negligencias son bastantes peligrosas porque se producen en actividades en las que se emplea fuego directamente y que, además, están concentradas en la época de mayor peligro meteorológico. Se les puede atribuir una eficacia del 50 al 100.

- **Accidentes:** la eficacia es muy pequeña, ya que generalmente hay precauciones para que no ocurran. Por ejemplo, de los miles de kilómetros de líneas eléctricas, muy pocos puntos de rotura causan un incendio porque las compañías están interesadas en que no se produzca dicha rotura, para mantener el suministro de energía y procurar conservar en buenas condiciones las líneas. Se les puede atribuir una eficacia del 10 al 100.
- **Rayo:** sería preciso establecer la relación entre el número de rayos que caen en zonas forestales y el número de incendios que producen. Según datos del Instituto Nacional de Meteorología, la máxima concentración de tormentas con fenómenos eléctricos se da en el verano (más del 50 por 100 casi todos los años). En esa misma época es cuando se registran incendios por rayos. Sin embargo, el número de tormentas es muy alto en relación con el de incendios, ya que, con frecuencia, originan lluvia, que evita el efecto inflamador del rayo. Se puede estimar una eficacia del 10 por 100.
- **Causas desconocidas:** al no conocerse en estos casos el origen del incendio, no puede medirse su peligrosidad; sin embargo, con una mejor investigación se clasificarían en una u otra causa. Ignorarlas sería establecer una desviación importante a favor de las provincias donde la investigación ha sido menos eficiente. Lo más prudente parece asimilarlas a las negligencias.

En consecuencia los coeficientes serían:

TIPO DE CAUSA	$c$
Incendiaros	10
Negligencias	5
Accidentes	1
Rayo	1
Desconocidas	(5)



De acuerdo con ésto, se establece la siguiente escala de peligrosidad:

Ci	PELIGROSIDAD DE LAS CAUSAS
9 - 10	Grave
5 - 8	Alta
3 - 4	Media
1 - 2	Baja

#### b) Coeficientes atribuibles a las distintas formaciones forestales

Los coeficientes de inflamabilidad (e) se deducen de la información histórica sobre la superficie afectada por incendios según tipo de especies. Con esa información se elabora una tabla como la siguiente:

FORMACIONES FORESTALES EN LAS QUE PREDOMINE	e
<i>Pinus sylvestris</i>	3
<i>Pinus uncinata</i>	0
<i>Pinus pineas</i>	4
<i>Pinus halepensis</i>	7
<i>Pinus nigra</i>	1
<i>Pinus pinaster</i>	6
<i>Pinus canariensis</i>	1
<i>Pinus radiata</i>	7
Otras coníferas	1
<i>Eucalyptus</i>	2
<i>Quercus ilex</i>	1
<i>Quercus suber</i>	1
Otras frondosas	0
Matorral	10
Pastizal	10

La atribución del valor cero a algunas especies no significa que sean incombustibles, sino que vegetan en condiciones donde la ignición es muy difícil. Generalmente se trata de

alta montaña con baja temperatura (como *Pinus uncinata*) o lugares muy húmedos (como abedules, chopos, robles, castaños, etc). Así mismo, hay pinares que están asociados habitualmente con espeso matorral (el máximo de la escala), lo que facilita la iniciación del incendio y su propagación, mientras que otros, por su espesura o por la condición de los suelos que colonizan, eliminan o mantienen reducido el sotobosque. Este coeficiente se estima para condiciones naturales, sin trabajos de ordenación preventiva o de aprovechamiento. Por ejemplo, las formaciones de *Pinus canariensis* son fácilmente inflamables por la espesa capa de pinocha que cubre el suelo. Sin embargo, el aprovechamiento que se hace de ella permite reducir el peligro al conservar limpio el suelo.

El pastizal de que se trata en el cuadro es el natural, situado en las altitudes donde crecen las principales especies arbóreas. No incluye los prados del Cantábrico o de Galicia, ni las praderas de alta montaña, ni los mantenidos por riego artificial. Es decir, se refiere a aquellos aprovechables estacionalmente y que en verano están secos, ocasión que suelen utilizar los pastores para quemarlos con el fin de favorecer su regeneración.

Aplicando los valores de "e" a la expresión de Ei se puede establecer la misma escala de peligrosidad que para Ci.

Ei	PELIGROSIDAD DE LAS FORMACIONES VEGETALES
9 - 10	Grave
5 - 8	Alta
3 - 4	Media
1 - 2	Baja

#### 5. Cálculo de grado básico de peligro

Se determinará por la expresión

$$Pbi = \frac{1}{3} (Ei + Ci + Fi)$$



Su escala será, análogamente:

Pbi	GRADO BASICO DE PELIGRO
≥ 9	Muy alto
5-8	Alto
3-4	Moderado
1-2	Bajo

### INDICE METEOROLOGICO DE PELIGRO

Los factores que influyen en el comportamiento del fuego pueden ser medidos y correlacionados con la evolución de incendios reales y de fuegos experimentales. Los resultados de esas comparaciones se estudian matemáticamente, dando lugar a unas fórmulas que permiten predecir teóricamente cómo se va a desarrollar un incendio, midiendo dichos factores al principio del mismo. Con esas fórmulas se preparan unas tablas, en las que se obtiene un número

llamado índice de peligro, que sirve para definir dicho comportamiento. Naturalmente, en las fórmulas no se pueden tener en cuenta todos los factores que intervienen en la realidad. El índice de peligro servirá como una orientación bastante aproximada a cerca de los que va a pasar, aunque no totalmente exacta.

En España se utiliza desde hace 20 años el sistema canadiense de índice de peligro, adaptado a las condiciones de sequía prolongada y vientos secos y fuertes que se producen en nuestro país. Siguiendo recomendaciones de la FAO y de la OMM (Organizaciones Internacionales para la Agricultura y la Meteorología) se ha comenzado a experimentar el sistema australiano, desarrollado en clima mediterráneo, similar al español, y que puede ser más interesante que el utilizado actualmente.

Consta de un índice de sequía que indica la posibilidad de ignición del combustible forestal y un índice de peligro, que describe la propagación del incendio.

El índice de sequía varía en una escala de 0 a 200. Sus valores se interpretan tal como se señala en el Cuadro 1.

**CUADRO 1. INTERPRETACION DEL INDICE DE SEQUIA**

INDICE DE SEQUIA	EFFECTOS	GRADO DE INGNICION
25-50	Sólo puede arder el combustible muerto y ligero (diámetro menor de 5 mm)	Bajo
50-100	Las herbáceas anuales se secan completamente y pueden arder también	Medio
100-125	El combustible muerto y pesado (troncos caídos, ramas, etc.) se seca completamente y arde hasta que se consume completamente Por encima de 100 la extinción resulta especialmente difícil	Alto
125-150	El contenido de humedad de la vegetación arbustiva desciende rápidamente, haciéndola muy inflamable	Extremo
150-200	El arbolado que crece en suelos muy poco profundos se seca Los fuegos de copas se desarrollan muy rápidamente	Extremo



## 1. Cálculo del índice de sequía (IGNICION)

Se necesitan los siguientes datos de las últimas 24 horas, registradas a las 9 horas de cada día:

- Temperatura máxima (°C)
- Lluvia caída (mm)

El proceso es el siguiente:

- Registrar la temperatura máxima del aire

- Registrar la lluvia caída

- Registrar 5 mm a la lluvia caída para obtener la lluvia neta. Se supone que 5 mm son interceptados por la vegetación y se evaporan. Si el resultado de la resta es negativo, considerarlo igual a cero (PN).

- Restar el valor de la lluvia neta del índice de sequía de ayer, obteniendo el valor (IR).

- Obtener en el cuadro 2 el incremento de sequía ( $\Delta S$ ) a partir de la temperatura máxima y el índice de sequía reducido en la lluvia neta (IR).

CUADRO 2. INCREMENTO DE SEQUIA																
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	INDICE DE SEQUIA DE AYER REDUCIDO (IR=IS-PN)															
	0	13	26	39	52	65	78	91	104	117	130	143	151	164	176	180
	A	12	25	38	51	64	77	90	103	116	129	142	150	163	175	183
INCREMENTO DE SEQUIA (ΔS)																
42	8	8	7	7	6	6	5	5	5	5	3	2	1	1	0	0
40-41	6	6	6	5	5	5	4	4	3	3	2	2	1	0	0	0
38-39	6	5	5	4	4	4	3	3	3	2	2	2	1	0	0	0
36-37	5	5	4	4	4	3	3	3	2	2	2	1	1	0	0	0
34-35	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	0	0	0
32-33	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0
31	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0
30	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0
29	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
27-28	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
25-26	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
23-24	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



- Sumar el incremento de sequía al valor (IR), obteniendo el índice de sequía de hoy (IS=IR+ZS).

## 2. Cálculo de índice de propagación

Se necesitan los siguientes datos de las últimas 24 horas, registrados a las 9 horas de cada día:

- lluvia caída (mm);

- humedad relativa del aire (%);
- temperatura del aire al medir, no la máxima (°C);
- velocidad del viento (Km/h).

Con estos datos, y usando un instrumento denominado medidor de peligro se calculan los índices de peligro.

CUADRO 3. INDICE DE PELIGRO (PROPAGACION)														
CANTIDAD DE COMBUSTIBLE (T/HA)	COMPORTAMIENTO DEL FUEGO	INDICE DE PELIGRO (PROPAGACION)												
		5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
5	V.a (km/h)	0.03	0.06	0.09	0.12	0.14	0.17	0.23	0.28	0.34	0.39	0.45	0.50	0.56
	A.ll. (m)	0.3	0.6	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
	D. (km)	-	-	-	0.1	0.2	0.3	0.6	0.8	1.0	1.0	1.4	1.7	1.9
10	V.a (km/h)	0.06	0.12	0.18	0.23	0.29	0.34	0.45	0.56	0.67	0.78	0.89	1.00	1.11
	A.ll. (m)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	5.5	7.0	8.5	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0
	D. (km)	-	-	0.2	0.4	0.6	0.8	1.2	1.7	2.1	2.5	3.0	3.4	3.8
15	V.a (km/h)	0.09	0.18	0.26	0.35	0.43	0.51	0.68	0.85	1.02	1.18	1.35	1.52	1.68
	A.ll. (m)	2.0	3.5	5.0	7.0	8.0	9.5	12.0	14.0	FUEGO DE COPAS				
	D. (km)	-	0.2	0.6	0.9	1.2	1.5	2.2	2.8	3.4	4.1	4.8	5.4	6.0
20	V.a (km/h)	0.12	0.24	0.36	0.48	0.60	0.72	0.96	1.20	1.44	1.68	1.82	2.16	2.39
	A.ll. (m)	2.5	5.0	7.0	9.0	11.0	13.0	FUEGO DE COPAS						
	D. (km)	0.1	0.5	0.9	1.3	1.7	2.2	3.0	3.8	4.7	5.6	6.4	7.2	8.1
25	V.a (km/h)	0.14	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90	1.20	1.50	1.80	2.10	2.40	2.70	3.00
	A.ll. (m)	3.0	7.0	10.0	12.0	14.0	FUEGO DE COPAS							
	D. (km)	0.1	0.6	1.1	1.6	2.1	2.6	3.6	4.6	5.6	6.6	7.6	8.6	9.6

V.a. = Velocidad de avance del fuego

A.ll. = Altura de las llamas

D = Distancia a la que se producen focos secundarios. Sólo debe tenerse en cuenta en fuegos de copas.



### 3. Interpretación

Los valores del índice de peligro se interpretan de acuerdo con el Cuadro 3 y las observaciones siguientes:

- La escala de 0 a 100 significa que las dificultades del fuego crecen en la misma proporción que el índice. Por ejemplo, con índice igual a 100, el fuego progresa a doble velocidad que con índice igual a 50, y con éste, al doble que con índice igual a 25;
- Un índice igual a 1 significa que no habrá fuego, aunque se intente prender;
- Un índice igual a 100 significa que es prácticamente imposible controlar el fuego.

El Cuadro 3 está calculado para terreno llano u ondulado. Un aumento de 5° en la pendiente multiplica por 1,3 la velocidad de avance; un aumento de 10° multiplica por 2 y un aumento de 20° multiplica por 4. Ladera abajo se producirán reducciones correlativas en la velocidad de avance.

Si el arbolado está muy abierto, el fuego avanza más deprisa porque el viento es más rápido.

El perímetro del incendio se incrementa tres veces la velocidad de avance; en fuegos grandes e irregulares se incrementará cuatro veces dicha velocidad.

La cantidad de combustible citada en el Cuadro 3 se refiere a combustible ligero, de menos de 6 mm de diámetro.

### 4. Utilización

#### a) Durante la época de peligro

- **En la prevención**

El grado de peligro debe divulgarse a través de los medios informativos, señalando la dificultad para la extinción, por ejemplo, si el índice es 12 se puede transmitir el siguiente mensaje: "de acuerdo con las condiciones me-

teorológicas y el estado de la vegetación, el grado de peligro de incendios forestales es ya alto. La extinción de los fuegos que puedan iniciarse comienza a hacerse especialmente difícil. Todas las personas que transiten por el monte deben evitar hacer uso del fuego, no encendiendo hogueras, ni realizando quema de despojos. Los fumadores no deben arrojar colillas ni cerillas encendidas. Se prevé que mañana continúe el peligro alto". Para hacer la previsión del día siguiente se consultará la previsión meteorológica local.

- **En la extinción**

El mismo mensaje anterior se transmitirá a los medios de extinción, indicándoles los datos del Cuadro 3, correspondientes a dicho índice.

En el ejemplo citado se añadiría: "El índice de propagación es 12. En zonas limpias sin matorral el fuego puede avanzar a razón de 0,09 Km/h. En zonas con matorral claro el fuego puede avanzar a razón de 0,26 Km/h. En zonas con matorral muy espeso, la velocidad del frente de fuego puede llegar a 0,45 Km/h. En pendientes del 5, por 100 la velocidad será un tercio mayor; en pendientes del 10 por 100 la velocidad será el doble, y en pendientes del 20 por 100, será cuatro veces mayor".

Al llegar el índice a muy alto o extremo, la alerta de todos los medios de extinción debería extremarse, llegando a limitar la entrada de público en el monte. Todas las brigadas de trabajos ocupados por ICONA deberían estar permanentemente preparadas para acudir a la extinción, reduciendo correlativamente sus ocupaciones habituales para que todo el personal disponga de energía suficientes para hacer frente al fuego.

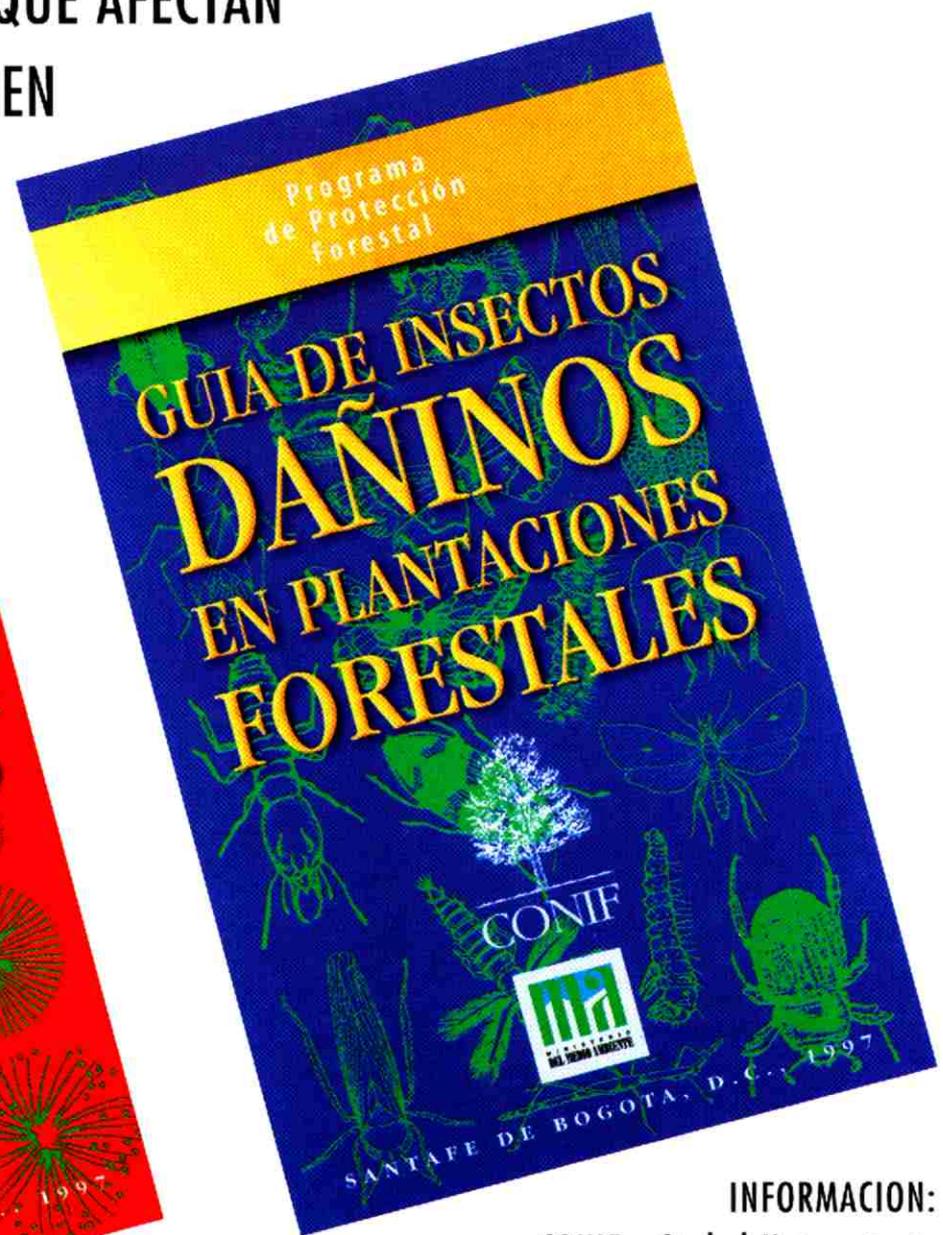
#### b) Fuera de la época de peligro

El índice puede utilizarse para determinar las condiciones de realización de quemas controladas con una doble utilidad:

- Quemar sin peligro de que se escape el fuego a la zona protegida y sin dañar el arbolado de la zona quemada;
- Quemar suficientemente el matorral que se quiere eliminar.



**LAS MEJORES GUIAS PARA EL RECONOCIMIENTO  
DE INSECTOS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN  
LAS PLANTACIONES FORESTALES EN  
COLOMBIA**



**INFORMACION:**

CONIF - Ciudad Universitaria

Carrera 50 No. 27-70 Bloque C Módulo 1 - Oficina 901

Teléfonos: 2215742 - 2218624 FAX: 223473 A.A. 095153 y 091676

e mail: [conif@trauco.colomsat.net.co](mailto:conif@trauco.colomsat.net.co) Santafé de Bogotá, Colombia

# PUBLICACIONES Y TESIS RECIENTES SOBRE INCENDIOS FORESTALES \*

## PUBLICACIONES

- ASHISH PUBLISHING HOUSE.** 1991. Dictionary of forest fire. New Delhi. s.p.
- CHANDLER, C.** et al. 1991. Fire in forestry. Malabar. Florida, USA, Krieger. 2 v. DB-CIF 09401.
- CIESLA, W.M.** 1994. Ensuring sustainability of forests through protection from fire, insects and disease. En: Readings in sustainable forest management. FAO. Roma. pp: 131-149. DB-CIF 09049.
- CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA.** 1995. Manual sobre prevención y control de incendios forestales. Cali, Colombia, CVC. 20 p. DB-CIF 09311. COL.
- CORPORACION VENEZOLANA DE GUAYANA.** 1992. Plan operativo de control de incendios. Puerto Ordaz, Venezuela, CVG, PROFORCA. 21p. (Manual No. 1). DB-CIF 08213.
- MONDRAGON L., Fanny.** 1992. Evaluación de incendios forestales en Colombia. Santafé de Bogotá, Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, INDERENA. 50 p. (Boletín No. 1 y No. 2). DB-CIF 07949 COL.
- PRODUCTOS FORESTALES DE ORIENTE, CENTRO DE INVESTIGACIONES FORESTALES, DEPARTAMENTO DE DIVULGACION Y BIBLIOTECA.** 1992. Plan operativo de control de incendios. Monagas, Venezuela. PROFOCA. 21p.
- RICE, C.L. and DAVIS, J.B.** 1991. Land-use planning may reduce fire damage in the urban wildland intermix. Berkeley, USA. Department of Agriculture, USDA; Pacific Southwest Research Station; Forest Service. (General Technical Report PSW-127) 13 p. DB-CIF 08825.
- TRIVIÑO DIAZ, Trino.** 1995. Programa de Reforestación de Ecocarbón en las zonas carboníferas de Colombia "PRECA"; Manual práctico para la prevención y control de incendios forestales. Santafé de Bogotá, ECOCARBON. 95 p. DB-CIF 09268 COL.
- VANEGAS CANTOR, Jaime.** 1991. Prevención de incendios forestales. Bogotá, INDERENA. 30p. DB-CIF 07566 COL.
- WHELA, N. R. J.** 1995. The ecology of fire. Cambridge, Reino Unido. Cambridge University Press. 346 p.

## MEMORIAS

- BURROW, N. D.** 1995. et al. 1995. A framework for assessing acute impacts of fire in jarrah forests for ecological studies. En: Landscape Fires 93: proceedings of and Australia Bushfire Conference (1993, sept. 27-29: Perth, Australia). Australia, Department of Conservation and Land Management. Western, Australia. Pp: 59-66. (No. 4, Supplement).
- SEMINARIO - TALLER "PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES EN COLOMBIA"** (1991, jul. 2-6: Cali, Colombia). 1991. Memorias. Cali, Colombia. Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cali, 136p. DB-CIF 07658.

- VELEZ MESA, Gerardo; TAMAYO V., María Patricia.** 1994. Influencia del fuego en el crecimiento inicial del

\* *Helena Moreno Beltrán, Comp. Investigadora del Proyecto CONIF-Minambiente sobre Protección Forestal.*



*Eucalyptus grandis*. En: Seminario Nacional Políticas, Silvicultura y Protección Forestal (1994, abril. 27-30: La Ceja, Colombia). Medellín, Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, INDERENA. pp: 181-208. DB-CIF 09333 COL.

## ARTICULOS DE REVISTAS

- ALVAREZ, M. E.** 1995. Entrevista a Ricardo Ramos: 16 años apagando incendios forestales. En: Acotepac Medellín, Colombia. (25): 77-79. 1995. DB-CIF-H-COL -
- BANDY, D.; GARRITY, D.P.; SANCHEZ, P.** 1994. El problema mundial la agricultura de la tala y quema. Turrialba, Costa Rica. En: Agrof. Amé. 1(3): 14-20. Jul.-Sep., 1994. DB-CIF-H.
- BEER, T.** 1995. Fire propagation in vertical stick arrays: the effects of wind. En: Int. Wild. Fire. Alberta, Canadá. 5(1): 43-49. 1995.
- CABRAL BUSTILLOS, J.** 1991. Transformaciones agrarias e incendios forestales: un índice de la deforestación en la provincia de Cádiz (1978-1989). En: Agric. Soc. Jerez de la Frontera, España. (59): 119-157. 1991.
- CABRERA, A. M.** 1991. Incendios forestales y caza. En: Agric. Soc. Córdoba, España. (58): 313-325. 1991.
- CASTRO, R. R.** 1994. Diseño de un modelo local de riesgo de incendios forestales. En: Cien. Inv. Agr. Santiago. 21(3): 129-136. 1994.
- GOLDAMMER, J.; MANAN, S.** 1996. Incendios en los bosques tropicales. En: Act. For. Trop. Yokohama, Japón. 1996/1. 4(1): 3-7. DB-CIF-H.
- GONZALEZ, J.; FERNANDEZ, M. C.; GIMENO, G. P.** 1992. Efectos de los incendios forestales sobre el suelo. En: Suel. Plant. Madrid. 2(1): 71-79. 1992.
- GRACE, K.T.** 1996. Incendios en el sudeste asiático. En: Act. For. Trop. Yokohama, Japón. 4(1): 10-12. 1996/1. DB-CIF-H.
- HERNANDEZ, J. A.; GOMEZ, M.** 1993. Determinación de las variaciones causadas en la composición química de tres suelos forestales afectados por incendios. En: Bol. Tecn. For. La Habana. (1): 1-10. 1993.
- HERO S., B.** 1995. Incendios en plantaciones de Indonesia. En: Act. For. Trop. Yokohama, Japón. 3(3): 13. Sep., 1995. DB-CIF-H.
- JULIO, A., G.** 1991. Distribución espacial y cronológica de la ocurrencia de incendios forestales en Chile. En: Cien. Inv. For. Santiago, 5(1): 22-44. 1991.
- JULIO, A. G.** 1992. Dinámica de la causalidad de incendios forestales en Chile. En: Cien. Inv. For. Santiago. 1992. 6(1): 25-45.
- JULIO, G.** 1990. Diseño de índices de riesgo de incendios forestales para Chile. En: Bosque. Valdivia, Chile. 1990. 11(2): 59-72.
- KAUFFMAN, J. B. et al.** 1995. Fire in the Brazilian Amazon: 1. Biomass, nutrient pools, and losses in slashed primary forests. En: Oecologia. 104(4): 397-408. 1995.
- KORCZYNSKI, Y.; SZMIDT, A.** 1995. The problems of protection of young forest plantations against harmful insects on post-fire areas. Sylwan, Polonia. 138(12): 73-78. 1995.
- LESICA, P.** 1996. Using fire history models to estimate proportions of old growth forest in northwest Montana, USA. En: Biol. Cons. Montana, USA. 77(1): 33-39. 1996.
- LOPEZ, S., S.; GONZALEZ, A., F.; CUEVAS, J. M.** 1991. Aplicación de las imágenes digitales procedentes de los satélites meteorológicos circumpolares en la detección del riesgo de incendios forestales. En: Ecología. Madrid. (5): 3-12. 1991.
- MARCHETTI, M. ; LOZUPONE, G.** 1995. Un modello integrato di simulazione del comportamento del fuoco (MIPFire). Firenze, Italia. 50(3): 307-318. 1995.
- MCCLEESE, W. L.; NICHOLS, J. D.; WALTON, A. L.** 1991. Real-time detection, mapping and analysis of wildland fire information. En: Env. Inter. Washington, D.C. (17): 2-3, 111-116. 1991.



- ODINTSOV, D.I.** 1995. Protecting forests from fire - a task for everyone. En: Les. Khoz. Rosleskhonz, Russia. (2): 28-31. 1995.
- OLE, Z.** 1996. Incendios forestales en Africa occidental. En: Act. For. Trop. Yokohama, Japón. 4(1): 13-14. 1996/1. DB-CIF-H.
- RICHARDS, G. D.; BRYCE, R. W.** 1995. A computer algorithm for simulating the spread of wildland fire perimeters for heterogeneous fuel and meteorological conditions. En: Inter. J. Wild. Fire. Alberta, Canadá. 5(2): 73-79. 1995.
- ROBERTSON, P. A.; HEIKENS, A. L.** 1994. Fire frequency in oak-hickory forests of southern Illinois. En: Castanea. Illinois, USA, 59(3): 286-291. 1994.
- SAHARJO, B.H.; WATANABE, H.; TAKEDA, S.** 1994. Use of vegetative fuelbreaks in industrial forest plantation areas in Indonesia. En: Wildfire. Canadá. 3(2): 14-16. 1994.
- SAIGAL, R.** 1990. Técnicas modernas de control de incendios forestales: experiencia de la India. En: Unasylyva. Roma, Italia. 41(162): 21-27. 1990. DB-CIF-H.
- SALAS, J.; CHUVIECO, E.** 1994. Geographic information systems for wildland fire risk mapping. En: Wildfire Alberta, Canadá. 3(2): 7-13. 1994.
- SALAZAR, M.** 1990. Control de los incendios forestales en Honduras. Unasylyva. Roma. (162): 13-15, 1990. DB-CIF-H.
- SILVA, P.; GONZALEZ H., M. P.** 1992. Agroforestry helps prevent forest fires. En: Agrof. Today, Pontevedra, España. 4(4): 7-8, 1992.
- SILVA R., M.** 1996. Incendios de bosques tropicales en la Amazonia. En: Act. For. Trop. Yokohama, Japón. 4(1): 8-9, 1996/1. DB-CIF-H.
- TRAN, H.C.; JANSSENS, M.L.** 1993. Modeling the burner source used in the ASTM room fire test. En: J. Fire Prot. Eng. Washington, D.C. 5(2): 53-66, 1993. DB-CIF 09062.
- TSUDA, S.** 1995. Fire ecology review - Process of vegetation recovery after fire. En: Jap. J. Ecol. Gifu, Japón. 45(2):145-159, 1995.
- VEGA G., C. et al.** 1995. A logit model for predicting the daily occurrence of human caused forest fires. En: Inter. J. Wildl. Fire. Alberta, Canadá. 5(2):101-111, 1995.
- VELEZ, R.** 1990. Los incendios forestales en el Mediterráneo: perspectiva regional. En: Unasylyva. Roma. (162): 3-9, 1990. DB-CIF-H.
- \_\_\_\_\_. 1990. Silvicultura preventiva de incendios forestales. En: Unasylyva. Roma. (162): 10-13, 1990. DB-CIF-H.
- VELEZ, R.; VELEZ MUÑOZ, R.** 1990. Algunas observaciones para una silvicultura preventiva de incendios forestales. En: Ecología. Madrid. Fuera de Serie (1): 561-571, 1990.
- \_\_\_\_\_. 1990. Los incendios forestales en España. En: Ecología. Madrid. Fuera de Serie (1): 213-221, 1990.
- WADE, D.; LUNDSFORD, J.** 1990. La quema como medio de ordenación forestal: el uso de quemadas controladas en el sur de los Estados Unidos. En: Unasylyva. Roma. 41(162): 28-39, 1990. DB-CIF-H.

## TESIS

- GARCIA C., W.J.** 1993. Propuesta de un sistema de predicción de riesgos de incendio en zonas forestales o urbano forestales. Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 195 p. Tesis (Ing. For.) Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. DB-CIF 08646 COL.

Claves de ubicación

DB-CIF : CONIF  
DB-CIF-H: CONIF



# ZONIFICACION PARA EL MANEJO DE INCENDIOS EN PLANTACIONES FORESTALES EN COLOMBIA

## INTRODUCCION

CONIF, con el apoyo del Ministerio del Medio Ambiente y el Banco Mundial está desarrollando un sistema de información geográfica capaz de incorporar bases de datos gráficas y alfanuméricas, que permita a partir de mapas temáticos y sintéticos elaborar mapas de amenazas, vulnerabilidades y riesgos de incendios en plantaciones forestales comerciales, como un instrumento de apoyo a la toma de decisiones y como una contribución al proceso de identificación, diagnóstico, manejo, prevención y mitigación de los incendios forestales en plantaciones comerciales en Colombia.

Específicamente el proyecto busca:

- a) Estructurar una metodología para la elaboración de mapas de riesgo que permitan identificar los distintos eventos relacionados con los incendios en plantaciones forestales;
- b) Definir los criterios y variables que permitan establecer las áreas vulnerables y de riesgo de incendios en las plantaciones;
- c) Identificar sectores y períodos de mayor incidencia o de niveles más críticos de incendios forestales en el país;
- d) Determinar la distribución espacial de la ocurrencia y los niveles de concentración de incendios forestales y la distribución temporal de la ocurrencia según períodos de sequía;
- e) Definir y clasificar las causas más recurrentes de incendio;
- f) Realizar una zonificación de las áreas socialmente críticas ateniéndose a parámetros como densidad de la población, cinturones de miseria urbanos y rurales, zonas de mayor conflicto por orden público, entre otras.

## METODOLOGIA PARA LA ELABORACION DEL MAPA DE RIESGO

Para la elaboración y escogencia de una metodología que permitiera definir los parámetros y pasos a seguir en la elaboración del mapa de riesgos en plantaciones forestales, el proyecto realizó dos reuniones con expertos nacionales e internacionales.

Entre los resultados de las reuniones, en primer lugar, se identificaron las principales causas de los incendios en plantaciones forestales tal como se sintetiza en el artículo de la página 47. En segundo lugar se logró concertar una metodología para la elaboración del mapa de riesgo de incendios en plantaciones forestales en Colombia, cuyos principales elementos se señalan a continuación.

El concepto de riesgo, hace referencia a la posibilidad de ocurrencia por presencia de factores causativos externos o internos de manera directa. En lo relacionado con plantaciones forestales el riesgo es entendido como la suma de los factores de amenaza más la suma de los factores de vulnerabilidad.

### 1. Identificación de la amenaza

El concepto de amenaza hace referencia a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno en un momento y lugar determinados; se entiende además como el elemento externo causante de un desastre. Aplicable para toda la clasificación de fenómenos naturales o eventos ambientales, conocidos, según los conceptos emitidos oficialmente por la ONU (Organización de las Naciones Unidas), en el denominado "Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales 1990- 2000".

Inicialmente se procede a la identificación y posterior calificación, por pesos específicos, de los elementos



seleccionados como generadores importantes de incendios forestales en plantaciones comerciales. Para el análisis global, es decir a nivel nacional, se han identificado dos elementos principales, la ocurrencia histórica y la presencia humana. Cada uno de estos elementos, está condicionado subjetivamente por las condiciones locales o regionales de análisis. Los elementos identificados como amenaza deben ser actividades o componentes antrópicos, clasificados como perturbadores de un medio, pues alteran directamente las condiciones iniciales de un sistema claramente identificado. Por otro lado, y de acuerdo con la posibilidad de realizar análisis regionales o locales a nivel de semi-detallado y detallado, podrían identificarse algunos otros elementos que serían estrictamente aplicables en algunos casos, en concordancia con el concepto nacionalmente aceptado.

- **Identificación de elementos de amenaza**

**a) Ocurrencia Histórica :** se define como el registro a lo largo del tiempo de los eventos ocurridos en el área de influencia del análisis. En el mapa 1 se identifican los municipios con plantaciones forestales comerciales. Posterior a su identificación se realiza la calificación de atributos, donde se hace necesaria la definición de las categorías más consecuentes con la realidad percibida.

**b) Presencia Humana :** se define como toda aquella presencia o actividad de comunidades e infraestructura en un área de influencia determinada. Para Colombia se ha determinado que la gran mayoría de los casos de incendios forestales se encuentran relacionados con la existencia de actividad antrópica.

- **Calificación de elementos de amenaza**

Para la determinación de la amenaza es necesaria la calificación de los atributos de acuerdo con una ponderación establecida. Para efectos de determinación del Riesgo, se ha establecido que las amenazas constituyen el 60% del peso específico dentro del 100% asignado al riesgo, el otro 40% está constituido por la vulnerabilidad.

**a) Calificación de la Ocurrencia Histórica :** se determina de acuerdo con el número de eventos presentados en un lugar determinado de análisis, a partir de una serie de rangos o categorías establecidas para el efecto, para el caso de este estudio el peso específico, como dato disgregado, de mayor valor, asignado a este elemento es de 25, así:

CATEGORIAS DE OCURENCIA HISTORICA	CALIFICACION
1 a 5 incendios	5
De 6 a 10 incendios	10
De 11 a 50 incendios	15
De 51 a 150 incendios	20
De 151 a 214 incendios	25

**b) Calificación de la Presencia Humana :** se categoriza de acuerdo con las actividades antrópicas existentes en el área determinada para el diagnóstico, se asignan valores ponderados de acuerdo con la importancia relativa de las mismas, Se definió el valor de 35 para este elemento, en relación con su importancia en la generación de incendios forestales, así :

CATEGORIAS DE OCURENCIA HISTORICA	CALIFICACION
Tipo de vías de comunicación	4
Actividades asociadas al uso del fuego	12
Areas de recreación	4
Núcleos poblaciones	8
Oleoductos	1
Animadversión a plantaciones forestales	5
Líneas de alta tensión	1

A nivel de ejemplo se presenta el mapa 2 donde se ilustra la cultura de quema en las diversas regiones.

La calificación de la amenaza, se realiza a partir de una sumatoria de los puntajes previamente establecidos con el fin de ponderar entre el rango más alto y el más bajo, para diferenciar las categorías de MUY ALTA AMENAZA, ALTA AMENAZA, AMENAZA MEDIA y AMENAZA BAJA, como lo muestra el siguiente gráfico :



## CALIFICACION DE LA AMENAZA

PUNTAJE MINIMO

PUNTAJE MAXIMO



### 2. Determinación de la vulnerabilidad

Consiste principalmente en la identificación de los elementos o aspectos que determinan la vulnerabilidad de los componentes afectados directamente por los incendios forestales, en este caso las plantaciones forestales comerciales y las masas boscosas naturales. Entendida la vulnerabilidad como la predisposición del elemento expuesto a sufrir daños, aumentando la probabilidad de los mismos, es decir, es el estado de inminente peligro que presenta un bosque de ser incendiado por causas naturales o antrópicas, determinado por las características de combustibilidad del material, disposición y tamaño del cultivo, entre otras, que establecen condiciones de ignición o de resistencia al control. En lo que también influye su ubicación respecto a centros poblados e infraestructura antrópica. Es decir, la vulnerabilidad está dada por las condiciones que facilitan la ocurrencia de una contingencia. Para la asignación de pesos específicos en el análisis del riesgo, se le atribuye un valor del 40%, dentro del 100% del análisis de riesgo. A nivel nacional se han identificado como condiciones determinantes de amenaza, las siguientes:

- a) Tipo de combustible (vegetación).
- b) Edad de la plantación, manejo silvicultural de la plantación.
- c) Condiciones naturales.
  - Temperatura
  - Precipitación
  - Viento
  - suelos
  - Topografía

La asignación de valores corresponde a los siguientes datos:

### ELEMENTOS DE VULNERABILIDAD

### CALIFICACION

Tipo de combustible	5
Edad la plantación	5
Manejo silvicultural	5
Topografía	5
Propiedades del suelo	5
Clima	15
Total	40

Para otros estudios sectoriales, podrían existir diferencias en la apreciación de los elementos expuestos anteriormente; lo importante, en el proceso, es la ponderación que se asignen a los mismos, de acuerdo con el peso específico atribuido a la vulnerabilidad.

Calificación de los elementos que determinan la vulnerabilidad.

- a) **Tipo de Combustible** : se refiere al tipo de vegetación presente. Los tipos de vegetación identificados para el nivel de análisis global son :

### CATEGORIAS DE TIPO COMBUSTIBLE

### CALIFICACION

Bosque Natural o Primario Húmedo	2
Bosque Natural Seco	5
Rastrojo Alto Húmedo	2
Rastrojo Alto Seco	5
Rastrojo Bajo Húmedo	3
Rastrojo Bajo Seco	5
Cultivos Permanentes	3
Cultivos Transitorios	4
Pastos Manejados	2
Pastos Naturales	3
Plantaciones ver*	5

Su calificación se define de acuerdo con los parámetros siguientes :



- **La velocidad de propagación del fuego** : se refiere a la velocidad de desplazamiento del fuego en cada tipo de vegetación, con respecto a los demás, teniendo en cuenta su estructura. Para cada una de las especies identificadas, en plantaciones comerciales en Colombia se han definido, las especies se mencionan en el cuadro de la página siguiente.

b) **Manejo silvicultural de la plantación** : de acuerdo con:

MANEJO SILVICULTURAL DE LA PLANTACION	CALIFICACION
Barrera	1
Limpia	2
Poda	2
Entresaca	2
Plantación sin manejo	5
Edad de plantación ( joven )	5
Aprovechamiento técnico	4

Se considera una plantación joven de pinus hasta los seis años, de eucalyptus hasta tres años y de latifoliadas no introducidas hasta 8 años.

c) **Topografía** : este parámetro corresponde, específicamente, a los grados de pendiente predominantes, dependiendo del área considerada. Este parámetro es de suma importancia, por la particularidad del control del incendio en zonas de pendiente significativa. A nivel de consenso general, se han definido los siguientes rangos de pendientes, como se muestran a continuación :

CATEGORIAS DE PENDIENTES	CALIFICACION
Del 0 al 7%	1
Del 7 al 15 %	1
Del 15 al 25 %	2
Del 25 al 50%	3
Del 50 al 75%	4
> al 75 %	5

d) **Componente Climático** : debido al permanente cambio de las condiciones climáticas de un lugar determinado,

se ha denominado este componente para el caso de análisis como un elemento dinámico, que requiere de períodos de tiempo para su observación en el proceso de determinación de la vulnerabilidad. El estudio climático se realizará a dos niveles distintos: a nivel general que abarca todo el territorio nacional, como resultado de la situación geográfica y topográfica del país, y a nivel particular que comprende las áreas de influencia de las plantaciones forestales existentes y proyectadas. Viene determinado por el conjunto de características especiales como son el relieve, la altitud, entre otros. La ponderación para cada elemento climático dentro del análisis de la amenaza, es :

ELEMENTOS CLIMATICOS PONDERACION	CALIFICACION
Temperatura	4
Precipitación	6
Vientos	5
Total	15

- **Temperatura** : en la cual será posible distinguir además rangos demostrativos de las temperaturas predominantes. Los datos de temperatura utilizados son la temperatura máxima, media mensual.

CATEGORIAS DE TEMPERATURA	CALIFICACION
De 0 a 12 ·C	1
De 12 a 18 ·C	1
De 18 a 24 ·C	2
De 24 a 32 ·C	3
> 32 ·C mensuales	4

- **Precipitación** : al igual que el elemento anterior, se han considerado unos rangos específicos, que se tendrán en cuenta para la calificación y su respectiva incidencia en la iniciación de incendios forestales. La precipitación es uno de los caracteres del clima más definitorios, por ser el factor controlante del ciclo hidrológico en una región y determina la cantidad



**ESPECIES IDENTIFICADAS EN PLANTACIONES COMERCIALES EN COLOMBIA**

GRUPO	PLANTACION	ESPECIE	NOMBRE COMUN	CALIFICACION
CONIFERAS	Pinus	<i>pátula</i>		5
		<i>quinata</i>		4
		<i>caribbean</i>		2
		<i>fecunumanii</i>		4
		<i>maximilai</i>		4
		<i>oocarpa</i>		2
		<i>kesiya</i>		2
	Cupresus	<i>lusitanica</i>	Ciprés	5
LATIFOLIADAS	Eucalyptus	<i>apetala</i>		4
		<i>urophilla</i>		4
		<i>tereticornis</i>		3
		<i>grandis</i>		4
		<i>globulus</i>		4
		<i>camaldulensis</i>		3
		<i>saligna</i>		4
		<i>Hevea brasiliensis</i>		3
		<i>Tectona grandis</i>	Teca	2
		<i>Alnus jorullensis</i>	Aliso	4
		<i>Acacia melanoxylon</i>		4
		<i>Bombacopsis quinata</i>	Ceiba roja	3
		<i>Jacaranda copaia</i>	Chingalé	4
		<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	4
		<i>Cordia alliodora</i>	Nogal	4
		<i>Gmelina arborea</i>	Melina	3
		<i>Guadua augustifolia</i>	Guadua	4

de agua en forma líquida que cae sobre un área determinada. Los registros climatológicos de precipitación fueron los siguientes :

- Totales anuales y mensuales de precipitación.
- Número de días de precipitación.

→ **Viento** : El conocimiento de las variaciones que experimenta el viento tanto en velocidad como en dirección, son importantes debido a que deseca la vegetación, y puede ocasionar daños mecánicos en

**CATEGORIAS DE PRECIPITACION  
POR DIAS**

**CALIFICACION**

Menos de 50 días	6
De 51 a 150 días	4
De 151 a 250 días	2
Más de 251 días al año.	0

la misma. En concreto se consultaron los siguientes datos:

- La intensidad
- El porcentaje de calmas

CATEGORIAS DE VIENTO	CALIFICACION
Baja intensidad con Bajo porcentaje de calmas	2
Alta intensidad con Bajo porcentaje de calmas	5

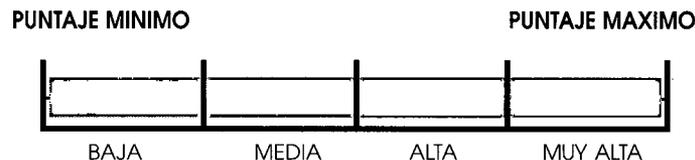
**e) Propiedades de los suelos que favorezcan la inflamabilidad de la vegetación.**

CATEGORIAS DE SUELOS	CALIFICACION
Cenizas volcánicas frío seco	4
Cenizas volcánicas frío húmedo a medio húmedo	2
Cenizas volcánicas clima medio seco o en páramos	3
Regímenes ústicos	5
Regímenes údicos	2
Regímenes perúdicos a ácuicos	1

En el mapa 3 se muestra el caso de la vulnerabilidad de incendios forestales por suelos con regímenes secos.

Posterior a la calificación, es decir, de la asignación de valores a cada uno de los parámetros analizados, se realiza un sumatoria de los mismos, con el fin de ponderar finalmente entre el rango más alto y el bajo, de acuerdo con la ponderación establecida para cada uno de los elementos identificados, para poder, así diferenciar las categorías de MUY ALTA VULNERABILIDAD, ALTA VULNERABILIDAD, VULNERABILIDAD MEDIA y VULNERABILIDAD BAJA, como lo muestra el siguiente gráfico :

**CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD**



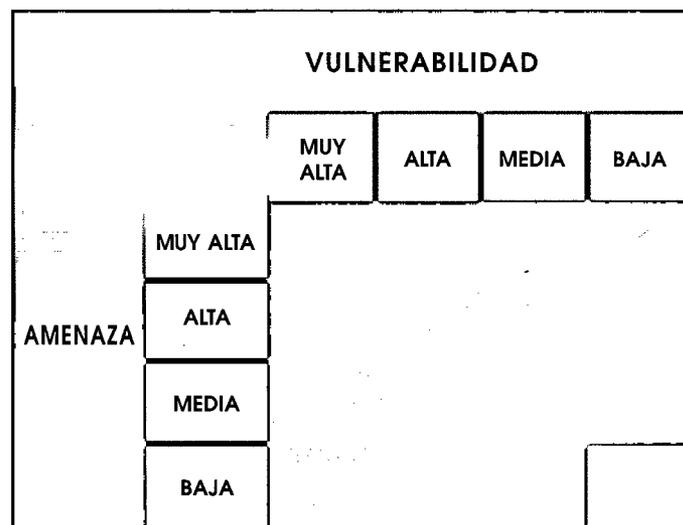
**3. Determinación del riesgo**

Para la determinación del riesgo, luego de la ponderación y calificación de la amenaza y la vulnerabilidad correspondientes, es necesario considerar la siguiente condición :

$$\text{AMENAZA (0.6) + VULNERABILIDAD(0.4) = RIESGO}$$

De acuerdo con lo anterior, es posible determinar el riesgo si se analizan de manera concertada ambos conceptos identificados y calificados. De tal forma, en una matriz en la que se agrupan las dos variables se analiza el riesgo, de acuerdo con los pesos específicos asignados, como se muestra en el siguiente gráfico :

**CALIFICACION DEL RIESGO**

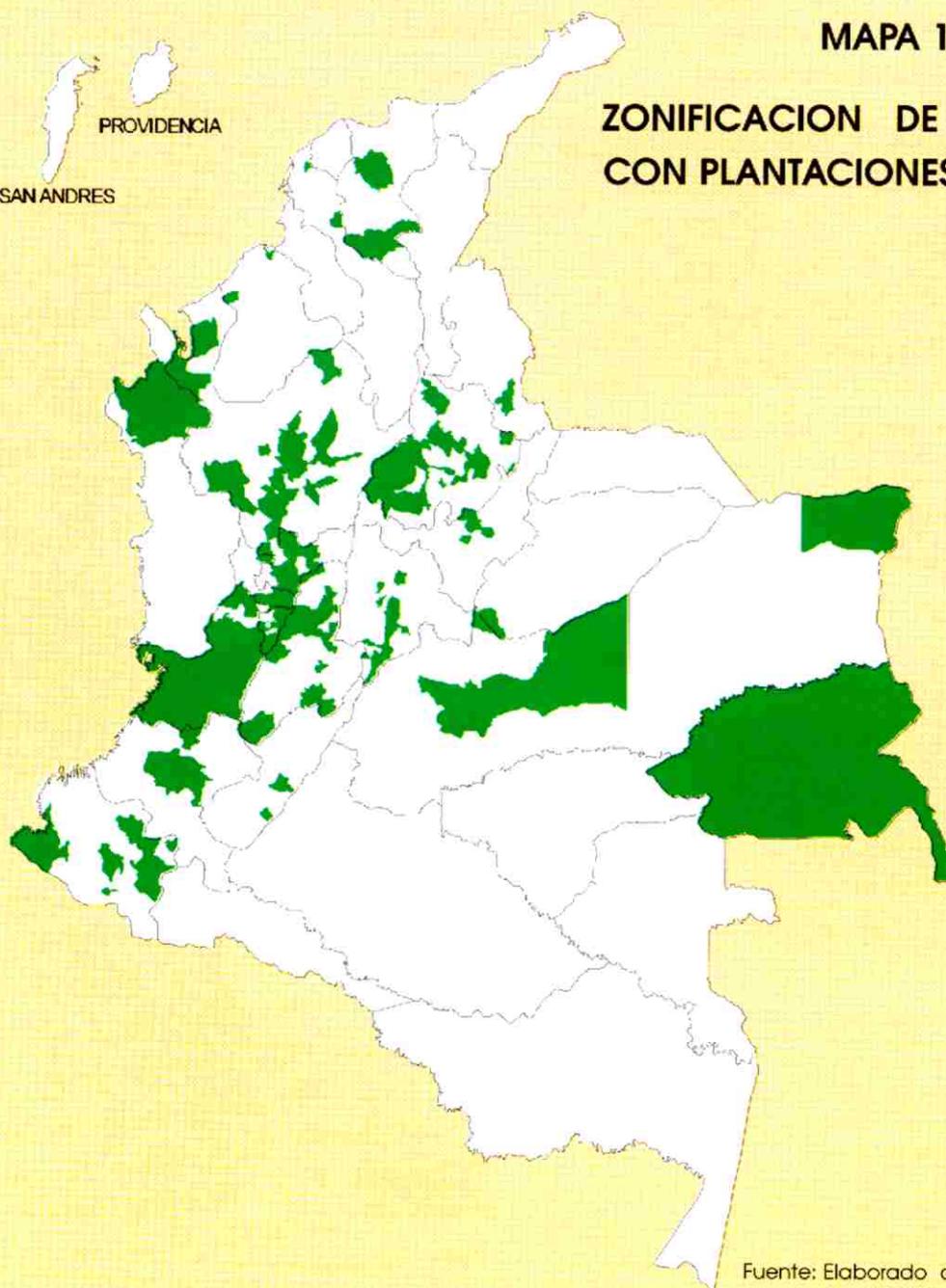


Posterior a la identificación del riesgo mediante el cruce de información por la matriz, es posible realizar la mapificación de los resultados.

SAN ANDRES  
PROVIDENCIA

## MAPA 1

### ZONIFICACION DE MUNICIPIOS CON PLANTACIONES FORESTALES



Fuente: Elaborado con base en información de CONIF y ACOFORE.



PROVIDENCIA  
SAN ANDRÉS

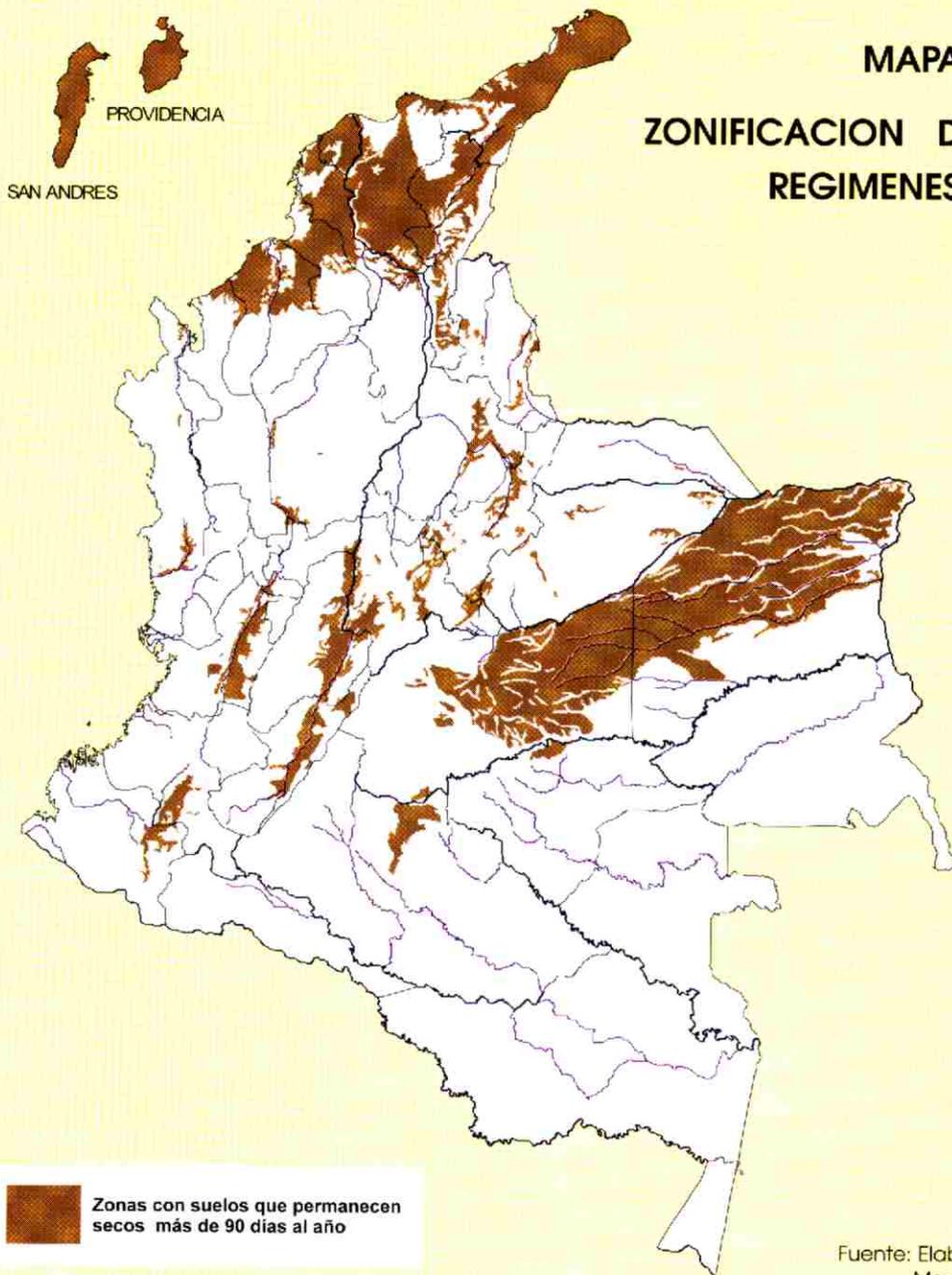
## MAPA 2

### ZONIFICACION DE PRACTICAS DE QUEMA

-  Quemias de control en áreas tradicionales de ganadería y agricultura establecidas
-  Quemias de colonización y apertura de frontera agrícola
-  Quemias asociadas a actividades fortuitas
-  Quemias rápidas con fines no productivos asociadas a vandalismos o descuidos
-  Quemias lentas en áreas cenagosas con ganadería y agricultura
-  Quemias de subsistencia esporádica en áreas con baja densidad de población
-  Quemias semicontroladas en valles y laderas interandinos
-  Zonas con baja probabilidad de incendios, relativamente despobladas, en bosques muy húmedos, en todos los climas
-  Quemias no deseadas, derivadas de quemias incontroladas en páramos y bosques de laderas escarpadas alto andinos

Fuente: Elaborado con base en F. Chávez - Sociólogo, Universidad Nacional.





### MAPA 3

## ZONIFICACION DE SUELOS CON REGIMENES SECOS

SAN ANDRES

PROVIDENCIA

 Zonas con suelos que permanecen secos más de 90 días al año

Fuente: Elaborado con base en IGAC.  
Mapa de suelos de Colombia.

# ORIGEN DE LOS INCENDIOS FORESTALES

## INTRODUCCION

En el momento de definir cómo se origina un incendio forestal, son muchas las complicaciones que se tienen, pues su punto de partida puede estar asociado a factores físicos estrechamente relacionados con la plantación o a factores sociales de orden externo pero bastante decisivos.

Un incendio puede tener su inicio en un hecho tan simple como la confluencia de calor, material combustible, oxígeno y un agente como un vidrio que hace las veces de lente, la caída de cables eléctricos, la chispa de un exosto o una colilla de cigarrillo mal apagada. Por desgracia, son hechos que se suceden con mucha frecuencia y cuya probabilidad de ocurrencia aumenta simultáneamente con el aumento de la sequía, la presencia de factores sociales adversos u otras razones.

Según estudios realizados en algunos países como España, Chile, Centroamérica y EE.UU, sobre incendios forestales, tanto en bosques naturales, áreas protegidas por el Estado, o plantaciones forestales, particulares o estatales, se ha logrado establecer cierto número de causas agrupadas en causas: *naturales, intencionadas y desconocidas*. Para el caso colombiano es imperativo adicionar aquellas que se desprenden de sus condiciones sociales, culturales y físicas particulares.

Con el propósito de generar una metodología para su análisis el proyecto ha propuesto, con la asesoría de un grupo de expertos, la clasificación de las causas en:

**Grupos:** naturales, sociales, técnicas y desconocidas;

**Subgrupos:** naturales, económicas, orden público, socio-políticas, culturales, técnicas;

**Agentes o factores:** identificados como se muestra en la página siguiente.

Según los registros nacionales, la menor incidencia de incendios forestales en Colombia está dada por factores técnicos o naturales. Por el contrario, se observa que la mayor ocurrencia de estos está dada por razones íntimamente ligadas a asuntos de orden público, conflictos sociales, tradiciones u otros, siempre asociados al factor humano. El Ministerio del Medio Ambiente estima de modo grueso que el 95% de los incendios forestales en el país son de origen antrópico.

## FACTORES QUE FAVORECEN LOS INCENDIOS FORESTALES

Se consideran factores que favorecen los incendios aquellos elementos o eventos que en virtud de sus propiedades o potencialidades facilitan la iniciación o desarrollo de los incendios. La ocurrencia de incendios forestales está determinada por la presencia de factores de índole climático, sociocultural y silvicultural.

### 1. Condiciones climáticas extremas

#### • Temperatura

En el caso de incendios forestales y dentro del factor climático uno de los elementos más importantes es la temperatura del aire. La temperatura no es más que el resultado de la radiación solar y de los movimientos de la atmósfera en un punto determinado. Se debe tener presente que a medida que aumenta la temperatura, disminuye la longitud de onda y se incrementa la radiación. De ahí, entonces, que aumentos de 10 veces en la temperatura se traducen en incrementos de 10,000 veces en la radiación.

#### • Precipitación

Precipitación anual adecuada pero mal distribuida, del orden de los 1.000 a los 2.000 mm, y altas temperaturas



# CAUSAS DE INCENDIOS FORESTALES



**NATURALES**

## NATURALES

- Sequías Humedad relativa
- Vientos
- Temperatura
- Morfología del terreno
- Inflamabilidad de las especies.
- Rayos



**SOCIALES**

## ECONOMICAS

- Desarrollo urbanístico y mecanismos de revalorización de la tierra
- Mercado de trabajo local.
- Caza y recolección.
- Formas de tenencia y uso del suelo.
- Cercanía con industrias de chimenea.
- Cinturones de Miseri

## ORDEN PUBLICO

- Grupos armados
- Venganzas personales
- Vandalismo
- Atentados por móviles políticos.
- Mecanismo de distracción a las autoridades

## SOCIO-POLITICAS

- Limitaciones de uso por áreas de protección.
- Areas forestales con indefinición de su vocación productiva
- Carencia de cultura forestal en los vecindarios.
- Ausencia o incongruencia de las políticas agrarias
- Ausencia del Estado.
- Areas densamente pobladas
- Conflictos sociales y políticos locales.

## CULTURALES

- Prácticas tradicionales en agropecuarias.
- Píromancia
- Curiosidad
- Areas de turismo informa
- Rituales



**TECNICAS**

## CARENCIA DE MEDIDAS DE CONTINGENCIA

- Imprudencia, descuidos o accidentes
- Carencia de infraestructura preventiva y de control entre dueños y autoridades
- Prácticas silvícolas inadecuadas
- Conatos mal Controlados
- Estructura del Bosque
- Inflamabilidad de la Especie

## INTERSECCION CON REDES DE INFRAESTRUCTURA

- Líneas eléctricas
- Carreteras, caminos y ferrocarriles
- Oleoductos, Gasoductos y otros

## NEGLIGENCIA

- Uso Inadecuado de máquinas
- Fumadores y hogueras
- Incineración de Basuras y restos de cosechas
- Maniobras Militares
- Falta de vigilancia



## AGENTES



- Veranos prolongados.
- Arrastre de materiales encendidos.
- Color constante.
- Pendientes mayores de 45°.
- Especies resinosas.
- Tormentas eléctricas en bosques expuestos.



- Quemar para cambiar vocación productiva de los predios
- Grupos demandantes de trabajo, apagacincendios
- Incendios para cercar animales, fogatas de pesca y recolección en madrigueras, para calentar alimentos.
- Destruir cosechas y pastos, presionar a dueños.
- Necesidad de leña, especímenes de caza y otros.
- Sabotaje, presión, represalias.
- Venganza contra dueños o administradores.
- Quemar en un lado para la comisión de ilícitos en otro
- Quemar para liberar los terrenos
- Quemar para presionar reformas
- Zonas sin mecanismos de control
- Luchas partidarias
- Prácticas ancestrales
- Por el vértigo de ver el fuego o por destruir con él, gusto por el olor al humo
- Por ver qué pasa con un matorral
- Fogatas mal usadas, fumadores (fósforos, colillas), vidrios, quema de basuras
- Lecturas del fuego, sanaciones, ofrendas, dones divinos, exorcizar



- Mal uso de instrumentos
- Exostos, combustiones, rozamientos mal usados.
- Explosiones, cortos, choques.
- Falta de redes contraincendio, equipos y personal adiestrado.
- Escapes de fuego.
- Raíces o material subterráneo
- Presencia de gramíneas y otras pirófilas el asocio.
- Cortos, ruptura de líneas, inducción.
- Exostos, señalización, accidentes, pasajeros fumadores
- Transeúntes fumadores, cazadores pirómanos.
- Combustión, rozamiento.
- Atentados, accidentes
- Motosierras, retroexcavadoras, etc.
- Cerillos, colillas.
- Fogatas sin contrafuego o mal apagadas.
- Quema de basuras sin las medidas adecuadas.
- Prácticas militares o combates
- Extensiones sin vigilancia.

favorecen en gran medida la ocurrencia de incendios. A medida que disminuye la lluvia y aumenta la temperatura, se incrementa el riesgo de incendios. La combinación, entonces, de temperatura y precipitación interactuando con la vegetación determinan para cualquier localidad sus condiciones de humedad a nivel de suelo. Estas condiciones de humedad propician la presencia de combustibles vegetales vivos con mayor o menor grado de inflamabilidad.

- **Humedad en el aire**

En términos prácticos se acepta que el aire seco es aquel que no está saturado, mientras que el aire húmedo está saturado. Cuanto más caliente está el aire (mayor temperatura) absorbe más humedad y cuanto más frío está admite menos humedad. Para denotar el estado de humedad del aire se utiliza la humedad relativa.

Los valores críticos de humedad relativa son importantes en el caso de incendios porque pueden favorecer no sólo la iniciación sino también su propagación. Bajos valores de humedad relativa se presentan cuando las temperaturas son altas; bajo estas condiciones la probabilidad de ocurrencia de incendios es más elevada. De ahí que en zonas de tierras bajas y secas, durante el mediodía, la humedad relativa es mínima y la posibilidad de ocurrencia de incendios es máxima.

- **Deficiencia hídrica**

La deficiencia hídrica está más relacionada con la disponibilidad de agua a nivel de suelo. Esta condición de humedad de suelo no es más que la resultante de la combinación de la temperatura y precipitación de cada sitio, interactuando con su vegetación. La diferencia de agua para un lugar determinado puede estimarse por medio de balances hídricos.

Se puede aceptar, en general, que aquellas localidades donde la tasa de evapotranspiración potencial sea mayor que la cantidad de precipitación tiene deficiencias hídricas. Así entonces, sitios con precipitación del orden de los 2.000 mm anuales podrían presentar deficiencia de agua en algunos meses del año, si las temperaturas son elevadas y la lluvia está mal distribuida. Por otra parte, terrenos enclavados en altas elevaciones, en donde lógicamente las temperaturas son más bajas, pueden presentar deficiencias hídricas si la precipitación

es baja. A nivel de incendios forestales sería conveniente determinar provincias de humedad con base en la deficiencia de agua, partiendo de las subhúmedas hasta llegar a las superáridas en algunos desiertos.

- **Vientos**

Los vientos costeros y de valle pueden actuar como cómplices en la propagación de un incendio, ello debido más que todo a su persistencia más que a su velocidad. Durante la mañana los vientos suelen soplar del valle a la cima de la montaña, ladera arriba, favoreciendo la subida, la extensión de las llamas y el fuego de copas. En la tarde el sentido cambia, frenando algo la zona ya incendiada. Ahora bien, si el incendio rebasa la cumbre, se dispararía la propagación del fuego hacia abajo por las laderas de sotavento.

Los vientos resacos y recalentados de origen continental, conocidos como vientos terrales, son en muchas ocasiones responsables directos o indirectos de incendios forestales.

El relieve tiene especial influencia en los regímenes de vientos y en el microclima. Los terrenos montañosos además de presentar la máxima fricción a los vientos, obstaculizan también su movimiento. El relieve influye, entonces, en el comportamiento del viento: cumbres redondeadas influyen en bajo grado el flujo del aire, mientras que terrenos abruptos provocan turbulencias del viento con numerosos remolinos.

## 2. Aspectos Socioculturales.

De acuerdo con la información de diversas fuentes se tiene que más del 90% de estas eventualidades son ocasionadas por el hombre. Para efectos de la elaboración del mapa de riesgos de incendio en plantaciones forestales se han analizado, de acuerdo con la información disponible, los factores que más inciden en la ocurrencia de conflagraciones en las plantaciones forestales de Colombia, de las cuales se destacan las siguientes :

- **Uso de la tierra**

Este factor tiene gran incidencia en el riesgo de incendio, pues dependiendo del cultivo que se siembre en zonas aldañas a las plantaciones, las prácticas de manejo pueden incluir quemas, aunque este factor tiene mucha relación con la región del país y el cultivo predominante.



- **Caza y recolección**

En el caso de las plantaciones comerciales de gran extensión, se presentan incendios cuando los campesinos o cazadores profesionales, utilizan fuego dentro de las plantaciones, para obtener miel de los panales silvestres de la abeja africanizada o para lograr sacar animales de madrigueras o lugares de difícil acceso. Así mismo, en algunas regiones del país se han presentado incendios forestales por caza de tortugas.

- **Red vial**

Desde el punto de vista de control de incendios, las vías se constituyen en una de las principales herramientas que permiten el acceso a la zona para realizar tareas de control. Sin embargo, las vías aledañas a las áreas de reforestación, de frecuente tránsito se convierten en zonas de alto riesgo para la ocurrencia de incendios.

- **Conflictos sociales**

En zonas donde existen problemas de orden público, el riesgo de incendios es amplio. Además de ello, las comunidades vecinas de las plantaciones que se encuentran en conflicto con la empresa reforestadora pueden constituirse en factores de alto riesgo. O, simplemente pueden presentarse situaciones de aversión a la actividad reforestadora.

- **Turismo**

Las plantaciones forestales o las zonas aledañas a éstas en las cuales se permite actividades recreativas, tiene un alto riesgo de incidencia por fogatas y fumadores, entre otros.

- **Concentración de población**

Las cabeceras municipales o núcleos de población cercanos a áreas reforestadas tienen mayor probabilidad de presentar incendios, principalmente en días festivos, causados por la quema de pólvora o globos. Los cinturones de miseria inciden en la medida en que demandan del bosque algunos recursos como leña y caza y por presión sobre la tierra para cultivar.

## ASPECTOS SILVICULTURALES

Existen ciertas especies forestales con grado de inflamabilidad superior a otras. Sin embargo, en el país se han desarrollado pocos estudios en cuanto a la biología y estructura de las especies que permitan determinar su combustibilidad y ayuden en la toma de decisiones a la hora de iniciar labores de reforestación.

El riesgo de incendios puede aumentar particularmente en cultivos que se defolían en época seca, así como las operaciones de aprovechamiento maderero que producen gruesas capas de materia orgánica muy propensas a quemarse.

La presencia de especies pirofílicas asociadas a la plantación y el manejo de limpiezas y podas puede aumentar el riesgo de incendio. Es el caso de algunas gramíneas asociadas al latizal o al brinzal, grandes facilitadoras de incendio.

Los siguientes son factores que inciden en el riesgo de incendio:

- **Combustibles:**

- Muertos ligeros o finos: hierbas, hojas, aurículas y pequeñas ramas.
- Muertos pesados: troncos, ramas, raíces.
- Vivos livianos o pesados: plantas con todo su follaje, en especial las pirofílicas.

- **Disposición de los combustibles:**

- Continuidad horizontal.
- Continuidad vertical.
- Continuidad en varias direcciones.

- **Inflamabilidad de las especies por:**

- Bajo contenido de humedad.
- Condición química propia de la planta (resinosas, impubescentes).
- Estructura o morfología de la planta.
- Disposición de las especies en el bosque (distancias de siembra)
- Prácticas de manejo.
- Disposición respecto de geofactores (vientos, pendientes, radiación)



# NOTICIAS

## Directrices de la OIMT

Recientemente la Organización Internacional de Maderas Tropicales - OIMT- aprobó sus Directrices sobre el manejo de incendios en los bosques tropicales, que brindan asesoramiento, no sólo con respecto a la protección de los bosques sino también sobre el manejo general de incendios en los bosques tropicales.

El objetivo de estas directrices sobre el manejo de incendios es asentar las bases para que los encargados de formular políticas y los administradores en diversos niveles puedan elaborar programas y proyectos encaminados a abordar los problemas específicos nacionales, socioeconómicos y naturales relacionados con los incendios de los bosques tropicales naturales plantados. Con estas directrices, se pretende ayudar a los países productores y consumidores de la OIMT a elaborar programas para reducir los daños causados por los incendios, y ayudar a los administradores de los bosques tropicales y a los pobladores rurales a utilizar y aprovechar de forma segura los efectos beneficiosos de los incendios en los sistemas de uso de tierras.

Las directrices comprenden 29 principios, cada uno acompañado de acciones recomendadas. Los principios especificados se dividen en siete categorías:

- Políticas y legislación
- Estrategias
- Control e investigación
- Marco institucional y desarrollo de capacidades
- Consideraciones socioeconómicas

- Manejo y utilización de los recursos territoriales
- Capacitación y educación

## Redes electrónicas

Una red electrónica del Internet denominada *FireNet* brinda información rápida y una plataforma de comunicación. Las direcciones para ingresar al primer nodo de *FireNet* son <listserv@life.anu.edu.au> y [http://life.anu.edu.au/landscape\\_ecology/firenet.html](http://life.anu.edu.au/landscape_ecology/firenet.html)

## Asociación Internacional de Incendios Forestales IAWF

La comunidad internacional de científicos dedicados al estudio de incendios forestales comenzó a organizarse a principios de los años 90. Después de lanzar la primera revista científica *Journal of Wildland Fire*, el Instituto de Investigación sobre Incendios EE.UU., en 1992 se transformó en la Asociación Internacional de Incendios Forestales *International Association of Wildland Fire*. El objetivo principal de esta asociación es brindar la información más actualizada sobre temas relativos a incendios forestales mediante la revista y a través de *Wildfire* (una revista trimestral), *Current Titles Wildland Fire* (un boletín mensual disponible en disquete o en forma impresa, con una enumeración de nuevos artículos, video y libros sobre incendios forestales), un directorio constantemente actualizado (*Directory of Wildland Fire*) (una lista maestra de 30.000 profesionales en el campo) y una bibliografía (*International Bibliography of Wildland Fire*) con más 45.000 títulos sobre incendios forestales.

La dirección de la IAWF es: International Association of Wildland Fire, 103 E. Main, P.O. Box 328, USA - Fairfield, WA 9902, USA, Fax 1-509-283 2264

