

Manual de Combate de Incendios Forestales y Manejo de Fuego (nivel Inicial)

Fabio A. Moscovich, Felipe Ivandic, Luis Besold



Ediciones

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Manual de Combate de Incendios Forestales y Manejo de Fuego (Nivel Inicial)

Fabio A. MOSCOVICH; Ing. Forestal, M.Sc., Dr. INTA EEA Montecarlo. Av. Libertador 2472, (3384) Montecarlo, Misiones. Tel./Fax: (03751) 480057/480512.
e-mail: fmoscovich@correo.inta.gov.ar

Felipe IVANDIC; Experto en Control de Incendios Forestales. Técnico, INTA Bariloche, C.A. Gral. San Martín. Ruta Nacional 40, Km. 1911, (8431) Las Golondrinas, Chubut. Tel/Fax: (02944) 447455. e-mail: fuegoivandic@hotmail.com

Luis C. BESOLD; Lic. Gestión Ambiental. Dpto. Protección Forestal, Dirección de Desarrollo Forestal, Ministerio del Agro y la Producción. Av. Centenario N° 380, (3300) Posadas, Misiones. Tel/Fax: (03752) 447155. e-mail: luisbesold@hotmail.com.

Índice

Prólogo
Agradecimientos
Introducción

Manejo del fuego

Factores Meteorológicos (Nociones Generales)
El Viento
La Temperatura y la Humedad Relativa
Las Nubes
El Fuego
Manejo del Fuego
Objetivos y Usos del Fuego Controlado
Efectos del Fuego sobre el Suelo
Planificación de la Quema Controlada
Equipo Necesario
Organización
Técnicas de Ignición
Intensidad del Fuego

Control de incendios forestales

Incendios Forestales
Definición
Estados del Incendios
Partes del Incendio
Combustibles
Por su Estado
Por la Ubicación en el Terreno
Por el Tamaño de las Piezas
La Topografía y el Comportamiento del Fuego
Características de la Topografía
Métodos de Combate
Método Directo
Método Indirecto
Método Paralelo
Líneas de Defensa y Líneas de Control
Principios a Tener en Cuenta para la Ubicación de la Líneas
Herramientas
Seguridad en la Línea
Seguridad
Bibliografía Consultada

Manejo del Fuego



Manual de combate de incendios forestales y manejo de fuego (nivel inicial)

5

Factores Meteorológicos (Nociones Generales)

El clima, en un concepto amplio, es el principal regulador de las temporadas de uso del fuego y ocurrencia de incendios de forma que, para cada región, las condiciones meteorológicas dominantes asociadas a las condiciones fisiológicas de vegetación, determinan qué períodos del año son más favorables que otros para la ocurrencia de incendios forestales y la posibilidad de conducir quemas controladas con objetivos determinados.

Dentro de los elementos que forman el Triángulo de Comportamiento del Fuego: Topografía, Meteorología y Combustible; la topografía es inmutable por lo menos en escalas cortas de tiempo, los valores de los factores meteorológicos son cambiantes, sin embargo, pueden ser objeto de predicción. De ahí la importancia de su conocimiento para prevenir eventuales situaciones críticas (Figura 1).

Todos esos fenómenos hacen que el comportamiento de los incendios y de las quemas controladas cambie a lo largo del día:

El estado del tiempo cambia continuamente durante el transcurso del día. Después de la caída del sol, y por la noche, normalmente baja la temperatura, aumenta la humedad del ambiente y los vientos generalmente disminuyen o calman. A partir del amanecer, a medida que el sol calienta, las nieblas y neblinas se van desvaneciendo, aumenta la temperatura y disminuye la humedad del aire.

Todos esos fenómenos hacen que el comportamiento de los incendios también cambie.

El Viento

El viento es generado por diferencias de temperatura y de presión entre distintos puntos de la superficie terrestre.

Es un factor que interviene en la dirección, intensidad y velocidad de propagación de los fuegos.

Además de aportar oxígeno a la combustión, el viento inclina las llamas precalentando los combustibles ubicados por delante de ellas acelerando el fuego. También facilita el desplazamiento de las chispas que provocan la aparición de nuevos focos fuera del perímetro del incendio.

Cuando se trabaja con encendidos de apoyo para detener la propagación de incendios o se usa el fuego como herramienta para fines específicos, el viento juega un papel fundamental.

a – Vientos generales

Son fenómenos a gran escala que abarcan amplias porciones del planeta. Su velocidad se expresa en kilómetros por hora (Km/h) o metros por segundo (m/s), aunque también pueden usarse otras escalas. Los aparatos utilizados para medirla se denominan: Anemómetros.

Para definir la dirección del viento se toma en cuenta el cuadrante de donde proviene, vale decir que un viento Sur viene del Sur, uno Noroeste está soplando desde el Noroeste, y así sucesivamente.

b – Vientos locales:

Son vientos de origen local generados por diferencias de temperatura entre distintos sectores de un determinado sitio.

La Tierra recibe la radiación del Sol en toda su superficie, pero aún en áreas relativamente pequeñas, el calentamiento y el enfriamiento pueden ser desiguales y ocasionan circulaciones de aire que actúan directamente sobre el comportamiento de los fuegos.

La existencia y el desarrollo de esos procesos a escala local depende de varias cosas: Hora del día, exposición al sol, elevación, cobertura, coloración y textura del terreno, etc.

Los vientos locales más comunes son:

1. **Brisas de tierra o de mar.**
2. **Vientos de valle o de ladera.**
3. **Vientos de nubes convectivas o de tormentas.**
4. **Remolinos.**

La Temperatura y la Humedad Relativa

Influyen en la tasa de desecación de los combustibles.

La atmósfera en la que vivimos y respiramos está compuesta de nitrógeno, oxígeno, una pequeña porción de otros gases, y agua en forma de vapor.

La humedad existente en la atmósfera se hace visible a través de nubes, nieblas, neblinas, rocío y precipitaciones.

La cantidad relativa de vapor de agua contenido en las masas de aire es variable, pues lo obtienen de las superficies húmedas (mares, selvas, etc.) y lo devuelven en forma de lluvia, nieve, granizo o bien entregándolo por contacto a áreas más secas durante su paso sobre ellas.

La capacidad de asimilar agua está en relación directa con la temperatura del aire, pues a medida que éste se calienta, aumenta su volumen y puede dar cabida a una mayor cantidad de vapor en su interior.

Para medir la temperatura del aire se utilizan Termómetros, y en nuestro País los valores se expresan en Grados Celsius o Centígrados (°C)

Los gráficos que se obtienen de algunos aparatos recolectores de datos meteorológicos (por ejemplo: el Termohigrógrafo), generalmente demuestran que un aumento de la temperatura se corresponde con una disminución de la humedad relativa del aire.

Si tenemos en cuenta que el contenido de agua de los combustibles muertos guarda relación con la humedad del ambiente que los rodea, podemos inferir que con cada modificación de la temperatura habrá cambios en el comportamiento del fuego.

A las horas en que la temperatura es más alta, los incendios son más difíciles de controlar.

Eso comienza a ocurrir generalmente después de media mañana y hasta más allá de la media tarde, y depende de la exposición del terreno al Sol, la elevación, cobertura vegetal, etc.

Durante la noche, por lo general baja la temperatura, el ambiente se vuelve más húmedo, los combustibles finos absorben esa humedad y los incendios pierden velocidad o se detienen totalmente.

Hay una regla general que destaca la conveniencia de controlar los incendios entre el atardecer y las 10 de la mañana pues es alrededor de esa hora cuando empiezan a disminuir su actividad, debido a que la temperatura baja y la humedad de los combustibles aumentan. También aumenta el tiempo de retardo, disminuye la circulación del aire y éste comienza a bajar en las laderas de los cerros. Como regla general decimos que:

“Cuando la humedad relativa es menor del 30%, y la temperatura ambiente es mayor de 30°, podremos esperar problemas severos para el control y/o manejo de los fuegos”

Las Nubes

De acuerdo a su forma, las nubes se clasifican en:



Estratos:

Son nubes dispuestas en capas color gris que cubren uniformemente el cielo. Cuando el sol es visible a través de la capa su contorno se distingue con facilidad. Aparecen con frecuencia en las mañanas sobre zonas montañosas (Foto 1).



Cúmulos:

Son nubes redondeadas, con la base plana, de color blanco y apariencia algodonosa y densa. Es típica del tiempo veraniego, se incrementan durante el día cuando el sol calienta más, y desaparecen por la noche cuando cesa la convección por el enfriamiento del suelo (Foto 2).



Cirros:

Son nubes filamentosas, con forma de plumero, color blanco y de aspecto fibroso.

Se presenta en las regiones superiores de la atmósfera y están formadas por cristales de hielo (Foto 3).



Nimbos:

Son nubes amorfas y de bordes deshilachados, de color gris oscuro (Foto 4).

Contienen gran cantidad de vapor de agua, por lo que son señal inequívoca de precipitaciones lluviosas, razón por la que también se las llama nubes de agua.



Cumulonimbos

Nube densa y potente, de considerable dimensión vertical, en forma de montaña o de enormes torres. Una parte de su región superior es generalmente lisa, fibrosa o estriada y casi siempre aplanada, esta parte se extiende frecuentemente en forma de yunque o de vasto penacho (Foto 5):

Son las nubes que originan las tormentas, tornados, granizos. La base se encuentra entre 700 y 1.500 m, y los topes (la parte superior de la nube) llegan a 24 y 35 km de altura. Están formadas por gotas de agua, cristales de hielo, gotas superenfriadas, focos de nieve y granizo.

Por lo general, debajo de éstas, suelen producirse fuertes vientos y ráfagas inesperadas que suelen complicar el combate de los incendios y es recomendable NO iniciar quemas controladas ante la presencia de este formación.

Las nubes cumuliformes: Cirrus Cúmulos, Cúmulos, Altos Cúmulos, Estrato Cúmulos y Cumulonimbos, son propias de una atmósfera inestable. La presencia de estas nubes permite deducir que los vientos pueden ser irregulares en velocidad y dirección, y esas son condiciones que pueden dificultar el control de las quemas y los incendios.

Los cumulonimbos se generan a partir de nubes cúmulos y en su desarrollo intervienen diversos mecanismos físicos. Durante la etapa de madurez, las corrientes de aire, en su interior, son ascendentes y descendentes. En la de disipación los vientos son únicamente descendentes y cuando impactan en el suelo, en cercanías de un incendio, pueden llegar a provocar su descontrol.

La presencia de este tipo de nubes durante los incendios debe ser muy tomada en cuenta tanto al realizar una quema como durante los trabajos de combate

Por su parte las estratiformes: Cirrus Estratos, Altos Estratos, Estratos, Nimbo Estratos, son indicadoras de estabilidad atmosférica, vientos regulares en dirección y velocidad y un comportamiento del fuego más previsible.

El Fuego

El descubrimiento del fuego por el hombre, hace unos 500.000 años, permitió su uso para calefacción y cocción de alimentos y, desde hace unos 20.000 años, aprendió a manejarlo como una herramienta para la caza y la guerra.

En nuestro país, antes de la colonización europea, la situación era similar. Eventos periódicos de fuego provocados muchas veces por rayos u otras causas naturales y en otros deliberadamente iniciados por los aborígenes, permitieron mantener un equilibrio dinámico en los ecosistemas naturales.

El uso del fuego en la Argentina es generalizado, aunque oficialmente el productor muchas veces no lo reconoce por diversos motivos. Existe, en muchas provincias argentinas, importante información empírica sobre uso y conducción del fuego en pasturas naturales bajo pastoreo, como por ejemplo la quema "overa" o por "manchones" en el sur de Misiones y NE de Corrientes. El fuego es la herramienta más "Económica" que poseen los productores a la hora de habilitar terrenos para su posterior uso, pero si no se lo utiliza apropiadamente, pueden ocurrir problemas graves.

Las técnicas que involucran el encendido y conducción de fuegos, con objetivos establecidos, se reconocen bajo el término: "Manejo del Fuego"

En el ámbito forestal se observa al fuego como una maldición mortal de la que "no se habla", y es, justamente, esta falta de conocimientos lo que produce los peores daños. Una quema realizada con técnicas y parámetros adecuados, busca minimizar ese temor, demostrando que bajo ciertas prescripciones se pueden lograr los objetivos que busca el sector sin amenazar los recursos involucradas.

Manejo del Fuego

El fuego es uno de los elementos del ecosistema que más bruscamente incide en la distribución y composición de la vegetación de un lugar determinado a través del tiempo.



Personal técnico entrenado realizando una quema controlada

La Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) sostiene que: **La perturbación está presente en todos los ecosistemas naturales. Por lo tanto, el manejo de bosques debe tener en cuenta la posibilidad de episodios imprevistos de perturbaciones naturales, incluido el fuego. Asimismo, los administradores deben distinguir entre incendios dañinos e incendios inofensivos o beneficiosos. A veces, el fuego es un elemento esencial en la regeneración del bosque o suministra beneficios tangibles a las comunidades locales; en otros casos, destruye bosques y tiene consecuencias graves a escala social y económica.**

Dejando de lado diversos puntos de vista, los cambios son necesarios para el mantenimiento de un ecosistema saludable. Para comenzar a entender el "comportamiento del fuego" es necesario asumir que un incendio generado por causas naturales no se puede definir como destructivo o constructivo sino que simplemente es un elemento causante de cambios y si éstos son deseables o no dependerá de su compatibilidad con algún objetivo de manejo. El medio en que vivimos es un entorno muy dinámico, en constante búsqueda del equilibrio

El **manejo del fuego**, con conocimientos suficientes, para producir cambios en la vegetación y en las comunidades animales, respondiendo a objetivos determinados, es lo que se denomina "fuegos prescritos o controlados".

Podemos definir al manejo del fuego como la gama de posibles decisiones técnicas y acciones disponibles para prevenir, mantener, controlar o usar el fuego en un paisaje determinado.

Entonces se puede decir que fuego prescripto o quema controlada es la aplicación del fuego sobre una determinada vegetación (o material combustible) en condiciones de humedad del suelo, de los combustibles, de la temperatura ambiente y vientos óptimos, de modo que permita su confinamiento a esta área determinada y que responda a objetivos definidos previamente.

La prescripción es una herramienta que requiere objetivos bien definidos y cuantificables y gran experiencia en sus actores para tomar hábiles decisiones. Exige un profundo conocimiento de meteorología, combustible forestal, topografía, combate y comportamiento del fuego junto a un estudio profundo del área a quemar.

Entonces, cabría preguntarse: ¿Cuál es la diferencia entre “incendio” y “fuego prescripto o controlado”?

Se debe considerar que un “incendio” es todo aquel fuego que se produce de manera espontánea, accidental o no, bajo cualquier condición, sin conducción y que causa daños severos en la vegetación, suelo, infraestructuras, pérdidas económicas y, en los peores casos, muerte (ver cuadro sobre un incendio más adelante).

La práctica de “fuego prescripto o controlado”, al contrario, es una ciencia porque emplea conocimientos de climatología, física, química, etc. que dan noción del manejo del fuego y permiten la aplicación de sus principios en forma amplia a través de distintos ambientes y situaciones.

La persona que emplea el fuego en forma controlada y/o prescripta ha aprendido a manejar los cambios producidos por el fuego, lo que realiza variando la oportunidad, la frecuencia y la intensidad del mismo.

Para alcanzar los mejores resultados con fuego bajo prescripción en tareas agro-forestales es importante estudiar el régimen de incendios (Piroecología) que afecto por años las especies vegetales que vamos a trabajar. El fuego muchas veces puede ser el factor determinante en el éxito o fracaso de una especie en un hábitat dado.

El régimen de incendios representa la afectación y característica del fuego en tiempo y espacio en relación a la vegetación afectada, de acuerdo a parámetros como Frecuencia, Intensidad, Estacionalidad, Extensión y Severidad.

Objetivos y Usos del Fuego Controlado

Se puede decir que el fuego prescripto y/o controlado tendría tres usos principales: a) Manejo de fauna silvestre, b) Manejo de bosques, y c) Manejo de pastizales.

a) Fuego y fauna silvestre:

Está restringido, principalmente, al mantenimiento de comunidades en áreas de reserva. Existe, sin embargo, cada día más interés de parte del sector privado sobre este aspecto con el objetivo de recreación, de ingreso de venta de productos (carne, pieles, etc.), caza deportiva (fincas cinegéticas), ecoturismo, etc.

b) Fuego en bosques:

En nuestro país, existen muy pocas experiencias y publicaciones sobre prácticas y resulta-

dos del uso de fuego prescripto en bosques, tanto naturales como implantados.

Se puede decir que los objetivos para el uso del fuego prescripto en bosques, son:

b-1) Reducción de material combustible: El combustible, formado por ramas, hojas y restos que quedan después del aprovechamiento forestal, se acumulan rápidamente en los bosques nativos y/o plantaciones comerciales, representando un peligro para la ocurrencia de incendios naturales indeseables y/o accidentales.

b-2) Preparación del sitio para siembra o plantación: En las áreas abiertas por el aprovechamiento forestal, el fuego pone a disposición de las semillas y/o plantines nutrientes del suelo y controla las malezas hasta el establecimiento de las semillas.

b-3) Eliminación de malezas y arbustos: Favorecer el crecimiento y desarrollo de las especies forestales y disminuye o evita la posibilidad de incendios accidentales.

b-4) Facilitar el acceso: mejora el traslado dentro de los bosques. Poniendo fuego al sotobosque antes de extraer sus productos se facilitan los movimientos, el marcado de los árboles y la corta. También conviene, antes de proceder a la tala, eliminar la materia seca acumulada, para mayor seguridad de los marcadores y los cortadores que así tendrán mejor visibilidad.

c) Fuego en pastizales:

Actualmente el fuego, sin ser el único, es una herramienta importante para el mantenimiento de los pastizales. El principal resultado esperado con el manejo del fuego prescripto en los mismos es el de provocar la brotación para obtener pastos de buena calidad y abundantes. Como se dijo, existe una fuerte relación entre el fuego y el pastizal y el uso del fuego controlado sería una herramienta más (de bajo costo y resultados casi inmediatos) para el encargado del campo.

Pero no debemos confundirnos, el fuego no es la herramienta que va a solucionar todos los problemas de oferta de forraje, y su uso y manejo debe ser evaluado profundamente. Dentro de los objetivos más comunes para el uso de fuego prescripto se pueden citar los siguientes:

c-1) Eliminación de material "pasado": Muchas pasturas producen en su floración cañas fuertes y duras que no son comestibles para el ganado o que son "pobres" en nutrientes. El fuego prescripto es la mejor herramienta para renovar la pastura eliminando el material "pasado" y permitiendo el nacimiento de brotes nuevos más tiernos.

Los fuegos prescriptos para favorecer la renovación del material "pasado" deben ser "fríos". Se deben realizar en condiciones de alta humedad y baja temperatura. En general es aconsejado quemar después de una lluvia de 20 mm aproximadamente.

c-2) Control de leñosas: Para lograr el control de leñosas – por ejemplo para controlar el avance de los mogotes - los fuegos prescriptos deben ser "calientes" a fin de conseguir eliminar la mayor cantidad posible. Son fuegos difíciles de manejar, peligrosos y se realizan trabajando en el extremo de la prescripción.

c-3) Manejo de la diversidad de especies: Aunque un solo pasto puede ser dominante en un potrero, en general los pastizales son como mosaicos donde se encuentran mu-

chas especies, algunas de estas necesitan de fuego para su permanencia por lo tanto el uso de este asegura el mantenimiento de la especie.

d) Otros objetivos:

Otro objetivo, es el control de parásitos del ganado, como por ejemplo garrapatas, debido a que casi todos estos insectos utilizan las hojas de los pastos como "armazón" para esperar a sus huéspedes. El fuego sería un elemento para reducir temporalmente las garrapatas por la eliminación del estrato herbáceo. No obstante, en el país no hay experiencias al respecto.

Efectos del Fuego Sobre el Suelo

El fuego produce destrucción de materia orgánica (MO); ésta se destila cuando se alcanzan temperaturas de 200 a 300° C, se carboniza a los 300-400° C y se consume por encima de los 450° C.

Los beneficios que tiene la MO sobre el suelo son innegables, pero su acumulación excesiva produce efectos negativos sobre los pastizales porque baja la temperatura del suelo impidiendo la germinación de semillas y el desarrollo de procesos biológicos e impide la llegada de luz a las yemas basales de los pastos.

Los nutrientes del suelo son transportados y/o volatilizados en función de la temperatura del fuego hacia la atmósfera. Una lista, ordenada en función de la susceptibilidad, es la siguiente:

Nitrógeno > Carbono > Sodio > Calcio > Fósforo > Potasio > Magnesio

Estudios realizados en quemas controladas mostraron que la temperatura en los primeros centímetros del suelo estaba entre los 50° y los 80° C y que esta temperatura era de corta duración con lo cual no se estarían causando daños sobre la microflora y microfauna del suelo.

Resultados obtenidos sobre la microflora del suelo con aplicación de fuegos anuales, muestran que se producen cambios en el número de microorganismos inmediatamente después del fuego, pero luego las poblaciones se recuperan.

El fuego resulta en adiciones de fósforo disponible en las cenizas que estimula la fijación de nitrógeno por parte de las leguminosas.

Finalizando, las modificaciones que produce el fuego controlado sobre el suelo varía con cada situación; en los fuegos en pastizales –de corta duración- el efecto es mínimo.

Planificación de la Quema Controlada

Toda planificación de un fuego prescripto y/o controlado requiere de la formulación y respuesta de las siguientes preguntas:

¿Por qué quemar?

¿Qué quemar?

¿Dónde quemar?

¿Cuándo quemar?

Debemos trabajar en un plan de quema, considerando una descripción general del predio a quemar, la planificación y actuación y la ejecución de la quema.

Equipo Necesario

El equipo básico requerido para conducir un fuego prescripto (para quemar, aproximadamente, 5 ha) es el siguiente:

- 1) 4 a 5 técnicos entrenados en manejo del fuego.
- 2) Tanque con bomba de agua (capacidad mínima de 400 lts.).
- 3) Equipo meteorológico de campaña
- 4) Antorchas de goteo, cubiertas encendidas, marlos embebidos en gasoil.
- 5) Herramientas de combate, Rastrillos, palas, MacLeod y/o azadas, Pulasky y/o Hachas, mochilas de espalada con agua.
- 6) Indumentaria de combate mínima, pantalones largos, borceguíes, camisa con manga larga, guantes.
- 7) Aparte de los técnicos a cargo de la quema se necesitan una cuadrilla (6 personas) por ha a quemar con su equipo de combate.
- 8) Radios (para comunicación).
- 9) Tractor con rastra (para preparación de calles cortafuego).
- 10) Siempre que se pueda, pedir apoyo a la estación más cercana de bomberos.

Organización

El éxito de toda quema controlada depende del nivel de la planificación que se realice.

En primer lugar se debe realizar una recorrida de la zona donde se piensa aplicar fuego.

Es muy importante comunicar a la policía y/o bomberos, autoridad forestal mas cercana y vecinos que se va a realizar una quema, previniendo así a los mismos por cualquier emergencia.

Se deberán buscar datos meteorológicos históricos para tener una mejor idea sobre las condiciones climáticas del lugar.

Los corta combustibles deben ser realizados con anticipación con equipo apropiado.

En toda quema prescripta y/o controlada debe existir un "jefe de quema". Esta persona es responsable de determinar cuándo iniciar la quema, qué tipo de ignición utilizar y cuándo debe terminar.

Un equipo de control de 4 personas, normalmente, es suficiente en quemas de hasta 500 has dependiendo de las circunstancias generales del sitio y del tipo de combustible.

La responsabilidad principal del equipo de ignición es la quema en sí bajo la supervisión

y dirección del jefe de fuego.

La quema prescrita se divide, normalmente, en dos etapas: a) quema de cortafuegos y b) quema final.

Como indicativo general se puede decir que para realizar una quema de cortafuego las condiciones necesarias mínimas deberían ser:

Temperatura del aire entre 4°C y 15°C
Humedad relativa entre 40% y 60%
Velocidad de viento entre 0 Km/h y 15 Km/h

Cuando se realiza la quema final, en forma orientativa, las condiciones deberían ser:

Temperatura del aire entre 20°C y 25°C
Humedad relativa entre 25% y 40%
Velocidad de viento menor a 30 Km/h

Sin ser esto nada definitivo (hay que estudiar cada caso) se puede decir que no se debería encender un fuego cuando se den una o más de las siguientes condiciones:

Temperatura del aire mayor a 26°C - 27°C
Humedad relativa menor a 20%
Ráfagas de vientos superior a 30 Km/h
Cambio de la dirección de viento em menos de 12 hs.

Los corta combustibles deben construirse lo más ancho posible (30 – 40 m) con el objetivo de lograr la mayor seguridad. Todas las calles corta combustibles deben estar construidas y supervisadas para un rápido desplazamiento del personal ante emergencias. Un corta combustible puede ser el camino de los animales del campo (vacas) o un camino transitado por vehículos, todo dependerá de la complejidad del caso.

Técnicas de Ignición

Las técnicas de ignición son diferentes formas de iniciar un fuego para lograr que se comporte de una manera determinada. Se conocen diferentes técnicas para practicar quemas. Siempre se elegirá la más apropiada para obtener los resultados esperados con las condi-

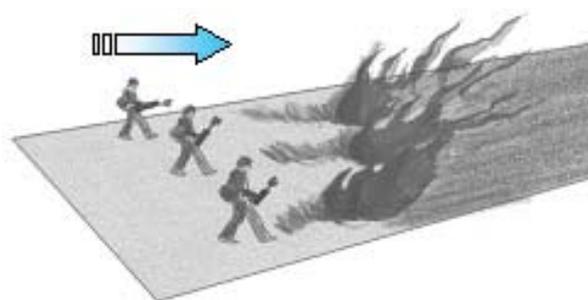
ciones topográficas y atmosféricas existentes, sin perjudicar los recursos.

Se puede proceder a favor del viento (fuego frontal), en dirección contraria (fuego en retroceso), o perpendicularmente (fuego lateral).



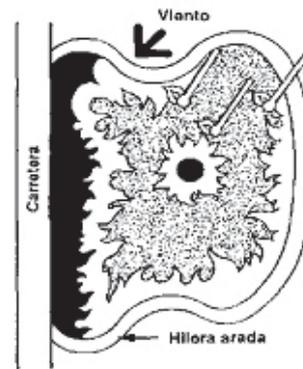
1) Fuego Frontal:

El fuego avanza a favor del viento, es el de mayor intensidad, es rápido e intenso. Como orientativo, para eliminar pasto "pasado" y muerto en una pastura se debe trabajar con temperaturas (T) menores a 20° C y humedad relativa (HR) mayor a 50%. (Figura 2, Foto 6)



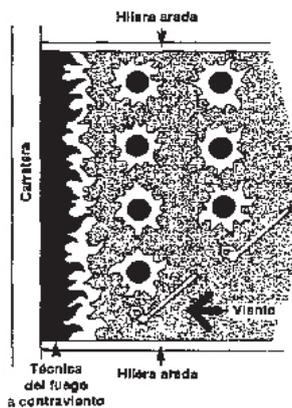
2) Fuego en Retroceso:

Avanza en sentido contrario a la dirección del viento. Se obtienen llamas de menor longitud, avanza en forma lenta –se estima en 1 m/minuto, independientemente de la velocidad del viento (Figura 3, Foto 7)



3) Fuego en anillo o fuego central:

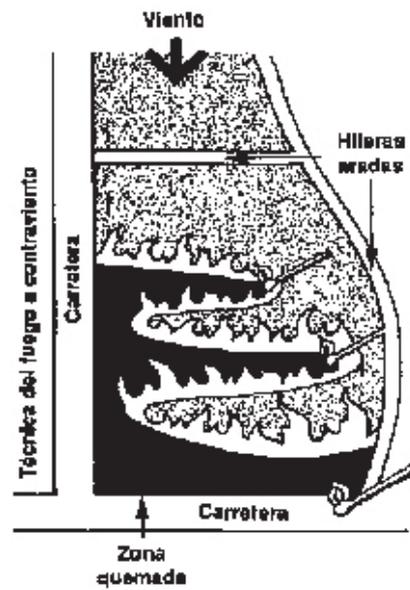
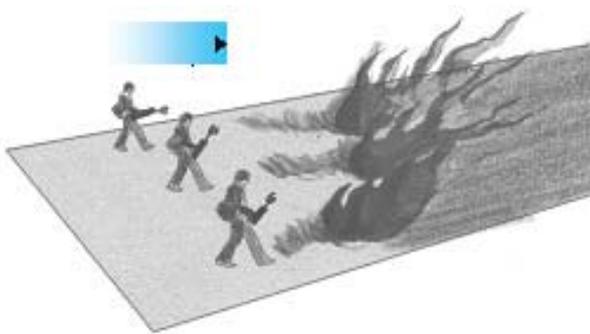
Estas dos técnicas de fuego son muy similares. Para el fuego en anillo se enciende el borde del área a quemar; en el fuego central se enciende, primero, el centro del área a quemar y posteriormente todo el borde, en ambos casos el efecto que se busca es que el fuego se mueva hacia el centro del área. Se necesitan vientos leves, se emplea bajo cualquier condición de T y HR, siempre que las mismas están dentro de la prescripción. El suelo debe ser plano y el área pequeña (menos de 40 has.) (Figura 4, Foto 8).



4) Fuego en puntos: Se encienden puntos o "focos" de fuego separados entre sí por cierta distancia que al irse expandiendo cubrirán toda la superficie. La intensidad es intermedia entre fuego frontal y en retroceso. El distanciamiento recomendado, según el tipo de vegetación y el objetivo de la quema, está entre 40 a 80 m; se debe trabajar con una HR de 30 a 50% y una T de 10 a 15° C (Figura 5)



5) Fuego en franjas: Se encienden franjas o "fajas" de fuego en sentido perpendicular al viento. Este es ideal para quemar cortafuegos y puede aplicarse, casi, con cualquier condición meteorológica (Figura 6, Foto 9)



6) Fuego central y/o en flancos: Se encienden líneas o "fajas" paralelas a la dirección del viento. Se logra una intensidad de fuego intermedia entre el fuego frontal y en retroceso. Para usar esta técnica con éxito se necesita bastante conocimiento práctico (Figura 7, Foto 10).

Intensidad del fuego

La intensidad del fuego es una medida de la cantidad de calor liberado por un fuego. Existen diversas definiciones y formas de medir la intensidad del fuego. La más común de ellas, para nuestro caso, es la denominada intensidad de fuego de línea. Otras medidas, más complejas, incluyen en el cálculo de la intensidad total valores de intensidad radiante, intensidad de convección, intensidad de reacción, etc.

Conocer la intensidad del fuego es importante para la planificación de quemas controladas y fuegos prescritos, ya que influye directamente en la altura de la columna de humo y la altura de las llamas, así como en la respuesta del ecosistema ante la acción del fuego. La intensidad del fuego también es útil en la evaluación de la dificultad de control y contención de incendios forestales.

La intensidad del fuego es directamente proporcional al calor de combustión de los combustibles, la cantidad de combustibles existentes en un área determinada y a la velocidad de propagación del fuego. Por esto, el conocimiento de los combustibles, la topografía y el clima son muy importantes para la determinación de la tasa de calor liberada por un fuego o un incendio.

Una forma sencilla y rápida de calcular la intensidad del fuego es a través del largo de llama (distancia desde la base del fuego hasta el extremo superior; Foto 11), según se muestra en la siguiente ecuación:

donde: LL = largo de llama; I = intensidad

De acuerdo a lo expuesto en la ecuación anterior, en un fuego, o incendio, con un largo de llama de un metro de altura, equivaldría a una intensidad de 258 kW/m. Dicho de otro modo, equivaldría al calor producido por 100 focos de 100 Watt c/u.

Esta interpretación posibilita confeccionar una tabla que permite caracterizar los tipos de fuego y con ellos el tipo de manejo que debemos darle y la manera en podríamos combatir incendios forestales de acuerdo a las capacidades físicas y técnicas que se dispongan en el área (Tabla 1).

Intensidad del frente del fuego (kW/m)	Largo de llamas (m)	Características
0 – 258	0 – 1	Fuegos "fríos". Control mediante herramientas manuales. Fuegos prescritos bajo dosel y quemas de cortafuegos. Permite ataque directo
258 – 2.800	1 – 3	Fuegos "calientes". Control mediante cortafuegos y máquinas terrestres. Fuegos prescritos en pastizales. No permite combate directo. Permite combate indirecto y/o paralelo
más de 2.800	Más de 3	Fuego en árboles (coronamientos). Difícil control. No recomendado para fuegos prescritos y/o controlados. Necesidad de medios aéreos para el combate

Control de Incendios Forestales



Definición

Según los países de que se trate, existen varias maneras de definir a los incendios y ellas dependen en buena parte de las políticas agrícolas y forestales que se apliquen.

No obstante casi todas concluyen en que se trata de fuegos no programados o controlados, que afectan de diversas formas a los terrenos forestales como recurso económico, protector o recreativo.

Desde hace varios años en nuestro País se recurre a la siguiente definición:
Incendio forestal es un fuego que se propaga libremente por la vegetación con efectos no deseados para la misma.

Estados del incendio

Desde sus comienzos, hasta la extinción final, los incendios pasan por varias etapas de desarrollo.

1) Fuera de control

El fuego se propaga libremente.

Este estado define a los fuegos que aún no han sido atacados, o a aquellos en los que en uno o varios sectores no han podido ser contenidos.

2) Detenido, o contenido

Por cualquier circunstancia natural, ambiental, o a raíz de los trabajos de combate, la propagación se ha detenido en uno o más sectores del incendio.

Esta situación puede revertirse y volver a la condición anterior de "fuera de control".

3) Circunscripto

Estado similar al anterior. Los trabajos de contención abarcan todo el perímetro pero no están definitivamente terminados.

En esta etapa quizás falten asegurar puntos de anclaje, completar algunas podas o limpiezas, corregir y mejorar el trazado de las líneas, hacer quemas de ensanche, de islas o bahías, etc.

Desde este estado también puede volver a estar "fuera de control".

4) Controlado

La línea de control ha quedado establecida definitivamente, anclada y asegurada.

El incendio puede mostrar actividad y humos en su interior, pero los trabajos se han completado en todo el perímetro y se considera que no hay posibilidad de rebrotes.

Esta situación tendría que ser irreversible, ya que un incendio declarado técnicamente controlado no debiera volver a la etapa

5) Extinguido

El incendio no muestra signos de actividad en ninguna de sus partes.

Algunos incendios grandes, aunque sean dados por controlados, pueden no declararse extinguidos durante mucho tiempo ya que su liquidación total a veces no puede llevarse a cabo a raíz de diversos factores: Extensión, accesos, tipo de suelo, etcétera.

Las partes del incendio (Figura 8)

Cabeza: Sector del incendio que se propaga con mayor rapidez determinando su principal dirección de avance.

Cola: Se la ubica generalmente en el sector opuesto a la cabeza. Casi siempre es la parte que avanza con mayor lentitud.

Flancos: Son los costados del incendio. El observador debe imaginarse estar mirando el fuego desde la cola para definirlos como Flanco Derecho o Flanco Izquierdo.

Borde: Límite de separación entre las partes quemadas y no quemadas.

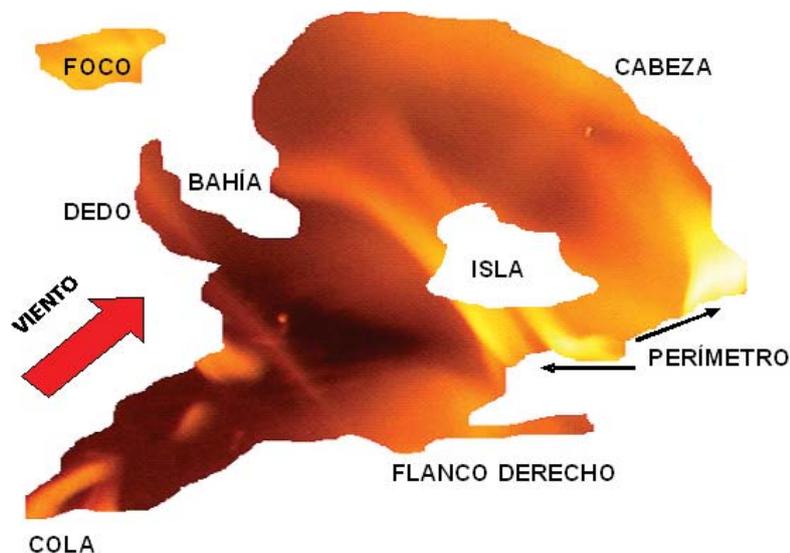
Perímetro: Longitud total del borde.

Dedos: Partes del incendio que han quemado en forma alargada y angosta.

Bahías: Porciones no quemadas entre dedos o en cualquier otro sector del incendio que forman entrantes de cierta profundidad en el borde del incendio.

Islas: Sectores de terreno no quemado en el interior del incendio.

Focos secundarios: Fuegos fuera de los bordes del incendio principal, generados por desprendimientos del mismo.



Combustibles

Es el único lado del Triángulo del Comportamiento del Fuego sobre el cual se puede actuar eliminando o humedeciendo los materiales que están en la trayectoria del fuego.

La clasificación de los combustibles considera los siguientes aspectos:

- 1.- Por su Estado (si tienen o no actividad vegetativa).
- 2.- La ubicación y distribución en el terreno.
- 3.- El diámetro o grosor de las piezas.

Por su Estado

- 1) **Vivos:** hierbas, matorrales, árboles y plantaciones, etc. que tengan actividad vegetativa.
- 2) **Muertos:** ramas caídas, hojas secas, pasto seco, desechos forestales, etc.

Por la Ubicación en el Terreno

- 1) **Subterráneos:** Son todos aquellos que podemos hallar bajo la superficie del suelo. (Raíces, humus, turba, troncos enterrados, etc.)
- 2) **Superficiales:** No superan 1,50 m./1,80 m. de altura sobre el nivel del suelo. (Hojarasca, acículas, ramas, arbustos o árboles jóvenes, troncos, etc.)
- 3) **Aéreos:** En este grupo entran aquellos ubicados a más de 1,50/1,80 m. de altura sobre el nivel del suelo. (Matorrales, árboles, ramas, follaje, musgos y líquenes sobre la corteza, etc.).
- 4) **Combustibles en "escalera" o continuos en vertical:** Son aquellos en los que los estratos descritos anteriormente, están conectados desde el suelo hasta la copa de los árboles,

Por el Tamaño de las Piezas:

- 1) **Finos o ligeros:** menos de 5 mm de diámetro.
- 2) **Regulares:** de 6 a 25 mm. de diámetro.
- 3) **Medianos:** de 26 a 75 mm. de diámetro.
- 4) **Gruesos o pesados:** más de 75 mm. de diámetro.

Factores Topográficos

La Topografía es una rama de la Geografía que estudia la forma del terreno.

Es un factor que influye sobre los combustibles y el tiempo atmosférico.

La Topografía y el Comportamiento del Fuego

La velocidad y dirección de los incendios que se propagan por terrenos llanos están definidos por los combustibles y el viento y su dirección es, en cierto modo previsible.

Sin embargo los fuegos en áreas escarpadas y montañosas están sujetos además al efecto que ejerce el terreno sobre la dinámica general del comportamiento

El relieve cambia en pocos metros, hay combinaciones de pendientes, áreas soleadas y sombrías, cañadones y valles orientados en diversas direcciones con diferentes temperaturas, vientos y humedad; los terrenos tienen distintas coloraciones, texturas y cobertura vegetal. Esos y un sin fin más de variantes hacen bastante difícil poder prever con certeza la evolución de los incendios en montañas y cerros.

Características de la Topografía

a) La exposición y la pendiente

El término exposición, está referido a la ubicación del terreno con respecto al Sol.

En nuestro hemisferio la mayor insolación ocurre en terrenos con exposición al cuadrante Norte (Noreste, Norte, Noroeste), y allí los combustibles casi siempre están más secos que en el lado sur.

La pendiente es el ángulo de inclinación que presenta un área con respecto al plano horizontal y se la mide en Grados. En nuestro trabajo es útil conocer el "Porcentaje de Pendiente".

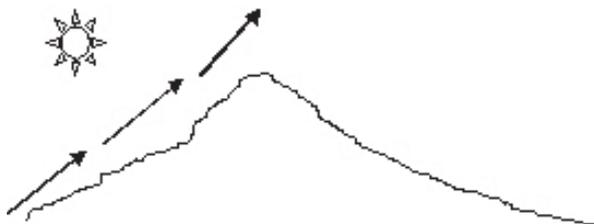
Pendiente total o de 100% la que tiene 45° de inclinación. En este caso cada 100 metros de distancia se suben 100 metros de altura. En una pendiente de 30%, cada 100 metros de distancia se ganan 30 metros de altura, etcétera.

Los terrenos con pendiente pueden colaborar tanto para acelerar como para desacelerar el incendio, y la forma en que los incendios queman en las laderas cambia entre el día y la noche.

b) Efectos sobre los incendios

En las pendientes soleadas se originan vientos convectivos locales ascendentes (aire calentado por el terreno) durante el día, y por lo tanto el fuego tiende a subir rápidamente (Figura 9).

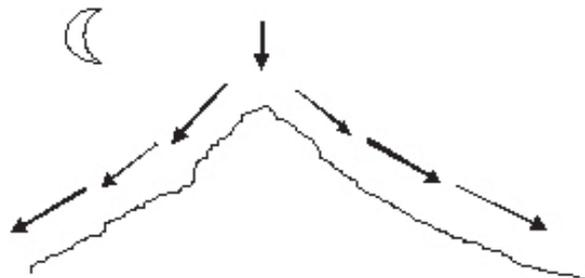
A la acción de los vientos ascendentes se le suman la rápida desecación y el precalentamiento de los combustibles ubicados cuesta arriba por efectos de la radiación y de los gases calientes de la columna convectiva.



En estos casos también es común observar el desprendimiento de chispas o pavesas que provocan focos secundarios fuera del perímetro, acelerando la tasa de crecimiento del fuego.

Durante la noche, cuando el terreno se enfría, es factible que aparezcan vientos locales descendentes (Aire frío que cae de las partes altas), que frenarán el avance del fuego o lo harán bajar en la cola o los flancos (Figura 10).

Luego del atardecer, es común que la cola y los flancos comiencen a "descolgarse" hacia abajo en forma de "banana", y el área quemada puede aumentar aunque la cabeza del incendio tenga poca o nada de actividad. De allí la importancia de asegurar esos sectores con líneas de defensa adecuadas.



c) La configuración o relieve

Está directamente referido a la forma del terreno y a los pequeños o grandes accidentes que éste presenta.

El relieve actúa modificando la dirección y velocidad de los vientos generales y deformando los flujos de aire, provocando rotores, remolinos, etc.

También las trayectorias y velocidades de desplazamiento de los vientos locales y de los humos de los incendios estarán influenciadas por el relieve del área.

En general las circulaciones se comportan como si se fueran corrientes de agua y se desplazan por cada resquicio, convergiendo y acelerándose en los lugares más escarpados y estrechos, como cañadones, hondonadas, cuencas o gargantas.

Una experiencia interesante es observar el recorrido del humo del incendio pues generalmente indica con antelación la probable trayectoria del fuego (Foto 12).

Métodos de Combate

El comportamiento del fuego junto a otros factores como la estructura del suelo, el tipo de vegetación, las facilidades de acceso, la disponibilidad y rendimiento de los recursos y aspectos que hacen a la seguridad, pueden condicionar el combate.

Para los planes de control de un incendio es necesario considerar principalmente su velocidad de propagación y emisión calórica (radiación). Puede ser de baja intensidad, pero tener una velocidad de avance superior al rendimiento de los recursos o viceversa. El desprendimiento calórico está relacionado con la altura de las llamas, y a medida que ésta aumenta se hace más difícil acercarse al fuego sin sufrir consecuencias.

Los trabajos con herramientas de mano en el borde del incendio, sin apoyo de agua, son posibles únicamente cuando las llamas no superan (aproximadamente) el metro de largo.

Si se dispone de maquinaria pesada o agua aplicada por equipos terrestres o aéreos el límite es del orden de los 3 m.

La estructura del suelo y la vegetación influyen en el desempeño de las cuadrillas. Cuando se trabaja en terrenos rocosos o en lugares donde hay muchos combustibles pesados, disminuye el rendimiento y aumenta el cansancio.



Solo después de analizar esos aspectos y las condiciones de seguridad se decide de que forma se atacará el incendio.

Usualmente se reconocen solo dos sistemas de trabajo: Método Directo y Método Indirecto, pero también existe un tercero que podría considerarse como el término medio o una combinación de los anteriores, el Método Paralelo. De todas maneras es casi ineludible que en los incendios, sobre todo en los de cierta magnitud se apliquen a lo largo del combate todos los métodos, pues las condiciones ambientales y del fuego varían continuamente.

Método Directo

Se trabaja directamente sobre las llamas en el borde del incendio, con agua o herramientas de mano. El material que se extrae del trazado de la línea de defensa siempre debe arrojarse hacia el interior de la zona quemada (Foto 13).

Se usa en sectores poco intensos del incendio, por eso mismo es el método más utilizado durante el ataque inicial cuando el fuego recién comienza y tiene aún baja emisión calórica.



Ventajas del método directo:

La superficie quemada es menor.

Existe un buen control sobre lo que está sucediendo en el lugar en que se trabaja.

El perímetro del incendio sirve de guía para la trayectoria de las líneas de defensa.

Casi siempre requiere menos personal y equipos.

Desventajas del método directo:

Las líneas de control son más extensas porque siguen las entrantes y salientes del perímetro; situación muy evidente en incendios de forma irregular.

Por la cercanía del fuego las condiciones de trabajo del personal son más rigurosas.

Pocas veces pueden aprovecharse las barreras naturales o artificiales que hay en el sitio (Caminos, cursos de agua, pedreros, etc.).

Existe una tendencia natural a concentrar personal y esfuerzos en sectores críticos, descuidando otros por donde el fuego quizás llegue a escaparse.

Método Indirecto

Este método se usa cuando, por cualquier motivo, las cuadrillas no pueden trabajar sobre el borde del incendio (Foto 14).

Es bueno para lograr el control de fuegos grandes, donde pueden aprovecharse barreras naturales o artificiales, y en lugares en los que la vegetación y/o el terreno dificultan los trabajos o comprometen la seguridad del personal y los equipos.

Cuando se construyen líneas con método indirecto, los materiales que se extraen siempre deben arrojarse hacia el exterior del trazado.



Ventajas del Método Indirecto:

Se pueden identificar anticipadamente accidentes naturales o artificiales para aprovecharlos como puntos de anclaje o integrarlos a la línea de control.

Las condiciones de trabajo del personal son más benignas pues no está continuamente expuesto a la inhalación de humos y a la radiación calórica.

Pueden construirse líneas más seguras.

Anula la tendencia natural de los combatientes a agruparse en los sectores de mayor actividad, pudiendo descuidar otros lugares.

Desventajas del método indirecto:

Al poner distancia entre las líneas y el borde del incendio la superficie quemada es mayor y además hay posibilidad de que la actividad del fuego aumente peligrosamente.

Casi siempre, por la dimensión de los trabajos se necesitan más hombres y equipos.

Debe existir una excelente coordinación entre todos los medios intervinientes.

Al frente de las tareas debe haber un Jefe de Incendio bien capacitado y experimentado.

Método Paralelo

Se lo puede calificar como un paso intermedio entre el Directo y el Indirecto porque, en

ciertos aspectos, es una combinación de ambos.

Normalmente es usado en incendios con mediana tasa de propagación e intensidad calórica. La técnica consiste en construir las líneas tan cerca del borde como lo permitan las llamas o, en ciertos trechos, alejadas de él, para aprovechar mejores condiciones de terreno y de combustibles. El objetivo puede ser cerrar el contorno, o bien tratar de achicar el ancho de la cabeza rápidamente (Foto 15 y 15a).



En este método se aplica fuego como herramienta auxiliar, pues en forma más o menos simultánea a la construcción de la línea, se van quemando los combustibles que hay entre ella y el borde del incendio.

Es una forma de trabajo eficiente y segura siempre y cuando sea hecho por cuadrillas, de buen rendimiento, dirigidas por Jefes experimentados.

Líneas de Defensa y Líneas de Control

Todos los trabajos que se hacen en el combate de los incendios de bosques y de campos están destinados a "romper el triángulo del fuego".

Aún cuando se use agua a discreción, en cada incendio se deben cortar franjas de vegetación y apartarla del camino del fuego. Las zonas que así quedan despejadas se denominan, según el caso, "líneas de defensa" o "líneas de control".

Teniendo en cuenta que con mucha frecuencia se suelen confundir los términos, utilizándose uno u otro erróneamente, vale la pena intentar clarificarlos.

Las Líneas de defensa se construyen, o hacen.

Las Líneas de control se establecen o emplazan.

Líneas de Defensa

Son fajas de terreno, de largo y ancho variable, construidas en la trayectoria del fuego. En ellas se corta y extraen todos los combustibles aéreos, superficiales y subterráneos, finalizándose el trabajo con el raspado del terreno hasta alcanzar el suelo mineral (Foto 16)



Las tareas pueden realizarse en forma manual o mecanizada.

También se las conoce como: Líneas de fuego, líneas cortafuego, fajas cortafuego, fajas, brecha, brecha cortafuego, etc.

Líneas de Control

Se establecen o ubican con el objetivo de "encerrar" el incendio dentro de un área definida. Están formadas por la suma o conjunto de barreras naturales (Ríos, lagos, zonas rocosas, arenales, etc.) y artificiales (Líneas de defensa, caminos, rutas, etc.), así como por los bordes del incendio (Foto 17).



La construcción de líneas es parte fundamental ya que técnicamente no es admisible declarar definitivamente controlado un incendio, si previamente no se ha establecido la línea de control en todo el perímetro.

"Siempre hay que tratar de quitarle tiempo al fuego"

Como el primer objetivo de combate es detener la propagación, al principio puede ser suficiente cortar y extraer la vegetación más seca del trayecto y hacer solo un raspado superficial del suelo para seguir avanzando rápido por el borde, sin demorarse en un sitio más de lo estrictamente necesario, ya que el fuego podría escaparse en otro.

Esos senderos provisorios pueden servir también para el ingreso, el despliegue, y eventualmente como vía de escape del personal y equipos.

Si se dispone de agua hay que enfriar y humedecer los combustibles cercanos a la línea para tratar de reducir la intensidad del fuego, y hacer más comfortable la tarea de las Cuadrillas.

Cuando existan "bahías" profundas que signifiquen riesgos para el personal, es conve-

niente unir los extremos de los “dedos” con la línea, para luego enfriar o eventualmente quemar el interior. Esta última decisión deberá ser tomada exclusivamente por el Jefe a cargo del grupo de trabajo.

Los troncos deberán ser acomodados en forma perpendicular a la pendiente o trabados con rocas para que no rueden cuesta abajo y generen nuevos focos fuera de la línea.

En lugares donde elementos más pequeños (Piedras, conos, trozos de madera) puedan rodar por las laderas, deberán construirse zanjas de cierta profundidad, perpendiculares a las pendientes, y en forma de “V” para que puedan contenerlos (Trincheras) (Foto 18).

Principios a Tener en Cuenta para la Ubicación de la Líneas

Comenzarlas y finalizarlas en lugares donde no pueda transitar el fuego. (lugares ya quemados, caminos, rocas, arenales, ríos, etc.). Esos espacios seguros se denominan “puntos de anclaje”.

La traza tiene que hacerse lo mas corta posible, sin ángulos agudos y tratando de sortear los mayores peligros que haya en el trayecto.

Llevar el recorrido por sitios con poca vegetación, senderos y espacios abiertos. Evitar ingresar a zonas con suelos duros o con combustibles densos y pesados.

Prestar atención a la dirección de los vientos dominantes.

En trabajos de gran magnitud, usar maquinarias pesadas para obtener mayores rendimientos y aliviar la tarea del personal, aunque deben considerarse sus probables efectos sobre el medio ambiente.

Establecer las líneas de control encadenando prolijamente todos los sectores que la componen, y tratando de utilizar la mayor cantidad de barreras posible.

Es fundamental la constante observación y búsqueda de focos secundarios. Si los hay, enfriarlos con agua o sofocarlos con tierra, y rodearlos con una línea de defensa secundaria.

En la siguiente etapa hay que ampliar y mejorar la traza, extrayendo toda vegetación que pueda facilitar el cruce de las llamas, causar coronamientos o fuegos copa. Se deben cortar las raíces profundizando el raspado hasta el suelo mineral, dispersar y neutralizar las acumulaciones de combustibles cercanas a la línea, etc.

Para finalizar, se unen entre sí las líneas de defensa y las barreras existentes lográndose cercar todo el perímetro del incendio con una “línea de control”.

**“La capacidad de contención de cualquier línea es igual
A la de su punto más débil”**

Herramientas

Formas sugeridas para ordenar las herramientas en la línea según los tipos de combustibles.

a) Livianos: Combustibles superficiales, pastos, hojarasca, pequeños matorrales, ramas.

1. Pulaskys: Rompen el suelo y marcan la traza de la línea.
2. Palas: Apartan el material aflojado por los pulaskys, arrojan tierra sobre las llamas.
3. Mc Leod o Rastrillo segador: Corta los combustibles livianos a ambos lados de la línea y raspa el suelo.
4. Pulasky: Amplía el ancho de la línea.
5. Palas: Apartan el suelo removido y cortan el material liviano.
6. Mc. Leod: Raspan el suelo mineral sobre todo el ancho de la Línea.

b) Medianos: Combustibles superficiales, matorrales, árboles jóvenes, ramas, etc.

1. Machete, rozón, Pulasky, desbrozadora o motosierra: Despejan la vegetación superficial del suelo, podan las ramas de los árboles, cortan matorrales.
2. Pulasky: Corta, raspa y cava el trayecto de la línea.
3. Palas y/o rastrillo segador: Apartan la tierra removida sobre los bordes o aplacan las llamas, cortan material superficial liviano.
4. Pulasky: Corta raspa y cava profundizando y ampliando la línea.
5. Palas o Rastrillos segadores: Apartan el material removido.
6. Mc Leod: Realizan el raspado final hasta el suelo mineral .

c) Pesados: Árboles adultos vivos y muertos y troncos, arbustos grandes.

1. Hachas o motosierras, eventualmente apoyadas por machetes: Cortan troncos, árboles, ramas y despejan la vegetación a lo largo y ancho de la traza.
2. Pulaskys: Cavan y remueven el suelo.
3. Palas: Apartan el material removido y sofocan puntos calientes con tierra.
4. Pulaskys: Ensanchan y profundizan el cavado de la línea.
5. Rastrillos segadores: Cortan y apartan hacia los lados el material removido.
6. Mc Leod: Realizan el raspado final de la línea hasta el suelo mineral.

Seguridad en la Línea

- ▶ Manténgase en cercanías del Jefe de Cuadrilla y siga sus instrucciones.
- ▶ Cuando camine en fila conserve una distancia de por lo menos 3 metros entre cada hombre.
- ▶ Al caminar lleve siempre las herramientas a un costado de su cuerpo con los filos hacia delante y hacia abajo. Cuando lo haga por laderas sosténgalas hacia el lado exterior de la pendiente.
- ▶ No se desplace de un sitio a otro con la motosierra en marcha y acelerada.
- ▶ Trabaje manteniendo una separación de 3 metros entre cada hombre.

- ▶ Mire atentamente por donde camina.
- ▶ Cuando se estén volteando árboles trate de alejarse hasta una distancia de por lo menos dos veces la altura de los mismos.
- ▶ En lugares con pendientes esté atento al rodamiento de rocas y troncos.
- ▶ Evite trabajar inmediatamente ladera abajo de maquinarias pesadas o de otras Cuadrillas.
- ▶ Si detecta una situación de peligro adviértalo sin demoras, y aunque sea a los gritos, a sus compañeros y al Jefe de la Cuadrilla.
- ▶ Dé inmediato aviso si el fuego saltó las líneas.
- ▶ Asegúrese de saber cuales son las vías de escape y las zonas de seguridad designadas para su Cuadrilla. Si nos las conoce ¡Pregúntelas a quien corresponda!
- ▶ Trate de desayunar y comer adecuadamente y siempre beba agua en cantidad suficiente.

Seguridad

Combatir incendios forestales es una tarea riesgosa, y la seguridad debe ser la primera prioridad en la planificación y el desarrollo del combate. Por eso mismo es necesario que cada uno de los Combatientes tenga en cuenta tres aspectos cada vez que se incorpora al trabajo en la línea:

Hace varias décadas se investigaron profundamente muchos incendios en los que sucedieron desgracias o estuvieron a punto de ocurrir desenlaces trágicos. Eso permitió establecer que fue lo que sucedió en cada caso y los resultados permitieron elaborar las siguientes Normas de Combate:

Es obligación del Combatiente tenerlas presentes y respetarlas en cada momento.

Normas para el combate de incendios forestales

1. Mantenerse informado sobre las condiciones del tiempo y los pronósticos meteorológicos.
2. Estar siempre enterado del comportamiento del incendio, observar personalmente o emplear un explorador hábil.
3. Cualquier acción sobre el incendio debe ejecutarse según su comportamiento actual y futuro.
4. Mantener rutas de escape y darlas a conocer a todo el personal.
5. Mantener un puesto de observación constante cuando exista la posibilidad de peligro.
6. Estar alerta, calmado, pensar claramente y actuar con decisión.
7. Asegurar la comunicación continua con el personal, jefes y fuerzas adjuntas.
8. Dar instrucciones claras y hacerlas entender.

9. Mantener control sobre el personal a toda hora.
10. Combatir el incendio considerando la seguridad como prioridad número uno.

Quienes combaten incendios forestales saben bien que nunca hay un fuego igual a otro y que a veces ciertas acciones que han sido útiles en unos, han fracasado en otros.

Como estos siniestros son muy dinámicos, el combate exitoso es una cuestión de oportunidad, y debe llevarse a cabo en el lugar y momento justos, con los medios y técnicas adecuadas.

Las especiales circunstancias que caracterizan a cada incendio permiten afirmar que nunca nada está absolutamente prohibido ni totalmente permitido. Los Jefes y responsables de la lucha, apelando a su criterio y experiencia son los que, según los casos, tendrán que evaluar que es lo que se puede hacer o no.

De todas formas es bueno recordar que en el orden internacional se han identificado situaciones de peligro potencial que deberán ser consideradas al momento de la toma de decisiones, tanto por parte del personal jerárquico como por los Combatientes.

Bibliografía Consultada

Clasificación de nubes, 2009. <http://www.practiciencia.com.ar>.

IVANDIC, F. Incendios Forestales en la Interfase Urbano rural: Características y formas de Proceder. INTA EEA Esquel: Carpeta Técnica, Medio Ambiente N° 7. 2007.

IVANDIC, F.; BESOLD, L.; MOSCOVICH, F. Combate de Incendios Forestales y Quemadas Controladas. Apóstoles (Misiones): Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo (Misiones), INTA EEA Montecarlo, INTA CA San Martín, 2007. 30 p.

KUNST, C. et al. Manejo de Fuego Prescripto. Parte 2: Manual de técnicas de ignición. Santiago del Estero: Asociación Cooperador INTA EEA Sgo. del Estero – Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), 1995. 17 p.

KUNST, C., MOSCOVICH, F.: Fuego Prescripto Introducción a la Ecología de Fuego y Manejo de Fuego Prescripto. Editores/Compiladores Técnicos. Santiago del Estero: Estación Experimental Santiago del Estero. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), 1996. 134p.

KUNST, C., MOSCOVICH, F. Comportamiento del Fuego. Santiago del Estero: Fuego Prescripto Introducción a la Ecología de Fuego y Manejo de Fuego Prescripto. INTA - EEA Sgo. del Estero y Universidad Nacional de Santiago del Estero. Capítulo 11, 1996, p.78-83.

KUNST, C., MOSCOVICH, F., HERRERA, J. Técnicas de Ignición. Santiago del Estero: Fuego Prescripto Introducción a la Ecología de Fuego y Manejo de Fuego Prescripto. INTA - EEA Sgo. del Estero y Universidad Nacional de Santiago del Estero. Capítulo 14, 1996, p.109-119.

KUNST, C.; RODRÍGUEZ, N. Fuego Prescripto en Plantaciones de Pino. Santiago del Estero: INTA/CIEFAP, 1997. 88 p.

KUNST, C.; BRAVO, S.; PANIGATTI, J. Fuego en los Ecosistemas Argentinos. Santiago del Estero: Ediciones INTA, 2003. 332 p.

Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Manual de Prevención y Lucha Contra los Incendios Forestales. Madrid: subdirección de Protección de la Naturaleza. Sección Incendios Forestales, 1980. 47 p.

MOSCOVICH, F. El Fuego Prescripto en los Bosques. Santiago del Estero: Fuego Prescripto Introducción a la Ecología de Fuego y Manejo de Fuego Prescripto. INTA - EEA Sgo. del Estero y Universidad Nacional de Santiago del Estero, 1996. Capítulo 12, p.84-97.

MOSCOVICH, F., KUNST, C. Planificación de la Quema Prescripta. Santiago del Estero: Fuego Prescripto Introducción a la Ecología de Fuego y Manejo de Fuego Prescripto. INTA - EEA Sgo. del Estero y Universidad Nacional de Santiago del Estero. Capítulo 15, 1996, p.120-127.

MOSCOVICH, F.A.; KUNST, C.R.; IVANDIC, F.; BESOLD, L.; GODOY, J. Control de Incendios Forestales y Manejo de Fuego Prescripto. San Antonio (Misiones): INTA EEA Montecarlo, INTA CA San Martín, INTA EEA Santiago del Estero, Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo (Misiones), 2007. 38 p

MOSCOVICH, F.; IVANDIC, F.; BESOLD, L. Combate de Incendios Forestales y Manejo de Fuego. San Vicente (Misiones): INTA EEA Cerro Azul, Ministerio del Agro y la Producción (Misiones), 2008. 27 p.

TORTORELLI, L.A. Los incendios de bosques en la Argentina. Buenos Aires: Dirección Forestal – Ministerio de Agricultura de la Nación, 1947. 231 p.

UICN. El Fuego, los Ecosistemas y la Gente. Una evaluación preliminar del fuego como un tema global de conservación. UICN: The Nature Conservancy Global Fire Initiative, 2004. <http://nature.org/fire>.

VELEZ MUÑOS, R.; et al. La Defensa Contra Incendios Forestales – Fundamentos y Experiencias. Madrid: Mc Graw Hill/Interamericana de España. 2000.

WADE, D.; LUNDSFORD, J. La quema como medio de ordenación forestal: El uso de quemas controladas en el sur de los Estados Unidos. 2009. www.fao.org/docrep.

Los incendios son tan antiguos como la Tierra misma. Durante millones de años, el fuego ha sido, y continúa siendo, una fuerza evolutiva que define el tipo de vida en nuestro planeta, y no todos esos eventos son absolutamente dañinos, ya que hay situaciones en que es imprescindible que ocurran para asegurar la persistencia de los ecosistemas.

Los incendios de vegetación, acontecen en todos los continentes excepto en la Antártica; su número va en constante aumento, y cada día, se queman en el mundo miles de hectáreas de bosques, sabanas, pastizales, matorrales, tundra, desiertos, humedales y campos agrícolas.

El fuego es una herramienta casi insustituible para la concreción de diversos objetivos agroforestales, pero en contrapartida, muchos incendios son generados por deficiencias en su empleo.

El manual aquí presentado resume técnicas y conocimientos básicos que hacen al manejo responsable del elemento, incluyendo la descripción de técnicas para su correcto uso y el control de eventuales incendios.

También es una herramienta gráfica de consulta para ser utilizada durante el desarrollo de Cursos de Capacitación, propendiendo a que los agentes involucrados en la temática del fuego en ambientes naturales, desenvuelvan sus actividades en un marco de seguridad y eficacia.

Los conceptos vertidos no solo están basados en el conocimiento científico, sino también en la experiencia práctica de los autores, y ambos aspectos se entrelazan estrechamente para dar una idea de cómo "manejar el fuego" de manera tal que éste se constituya en aliado y no un enemigo de la sociedad y el ambiente.

El FUEGO bien usado es una herramienta valiosa, y de nosotros depende que nuestras QUEMAS no se transformen en INCENDIOS FORESTALES!!!

**PREVENIR INCENDIOS FORESTALES
ES RESPONSABILIDAD DE TODOS**



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Rivadavia 1439 (1033) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina