

# INCENDIOS FORESTALES

Guía para la prevención y control de incendios forestales



Ministerio de Agricultura y  
Desarrollo Rural



Federación Nacional de  
Cafeteros de Colombia



# INCENDIOS FORESTALES

Guía para la prevención y control de incendios forestales

**POR:**

**JULIANA PAZ HERRERA**

Pasante Ingeniería Forestal – Universidad del Cauca

Programa “Silvicultura como Alternativa de Producción en la Zona Marginal de la Región Cafetera”, Departamento del Cauca.

**JUAN PABLO DIAZ ECHEVERRY**

Biólogo – Universidad del Cauca.

**DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:**

**JUAN PABLO DÍAZ ECHEVERRY**

Biólogo – Universidad del Cauca



Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural



# PRESENTACIÓN

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia con el programa “Silvicultura como Alternativa de Producción en la Zona Marginal de la Región Cafetera” se encuentra trabajando con el establecimiento de plantaciones forestales y la conservación de los bosques naturales los cuales en épocas de verano, son muy propensos a los incendios forestales.

La presente cartilla Titulada: **-INCENDIOS FORESTALES-** *Guía para la prevención y control de incendios forestales;* tiene como objetivo apoyar al programa no solo a la prevención sino en cuanto al control y extinción de estos fenómenos que ocurren con gran frecuencia. Contribuyendo al bien estar de sus usuarios y público en general.

# ¿QUE ES UN INCENDIO FORESTAL?

Es fuego que se propaga sin control, consumiendo material vegetal ubicado en áreas donde predominan los bosques o en aquellas que sin serlo tengan importancia ambiental.

Las quemas controladas realizadas para la preparación de terrenos con fines agrícolas, forestales o ganaderos, o para eliminar desechos producto de estas actividades, no se consideran incendios forestales. Sin embargo, el mal manejo del fuego en dichas prácticas es causa de gran número de incendios en el país.

# CAUSAS DE LOS INCENDIOS FORESTALES

Los incendios forestales son causados por el hombre, la naturaleza o por la interacción de estos dos. En Colombia se estima que el 95% de los incendios forestales son de origen antrópico.



Figura 1. Causas agrícolas de incendios forestales.

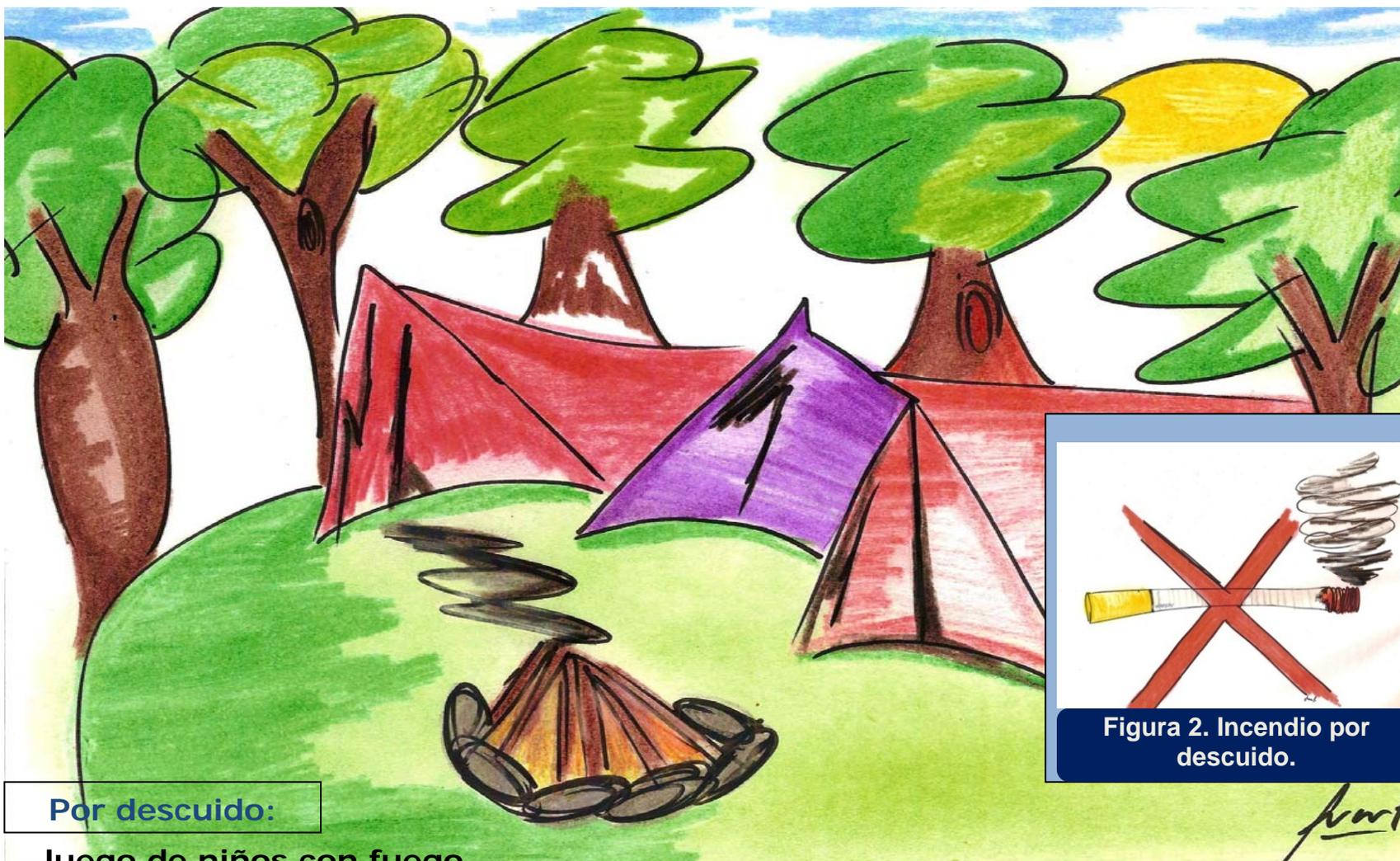
## INCENDIOS FORESTALES CAUSADOS POR EL HOMBRE

**Intencionalmente:** En Colombia es alto el número de incendios forestales provocados.

- **Incendiarlo:** El que causa voluntariamente un incendio.
- **Pirómano:** Afección patológica que incita a provocar un incendio.

### Accidentales:

- Caídas de líneas eléctricas sobre la vegetación o roce de las mismas con los árboles.
- Incendios estructurales en el bosque o en áreas próximas.
- Maniobras militares, pólvora o globos.
- Chispas de vehículos o maquinaria.



#### Por descuido:

- Juego de niños con fuego.
- Cacería de animales.
- Fumadores que arrojan fósforos o cigarrillos encendidos.
- Utilización de fogatas para preparar alimentos y proporcionar luz o calor.

**Por negligencia:** Son descuidos en la utilización del fuego; al no tomar las precauciones adecuadas, éste puede pasarse a lo que no estaba previsto quemar. Estos descuidos se presentan generalmente en la realización de las siguientes actividades:

- Quemados para la ampliación de la frontera agrícola.
- Quemados para la preparación de terrenos para la agricultura.
- Quemados de pastos (regeneración de pastizales, reducción de plagas).
- Quemados para la eliminación de desechos producto de las actividades agropecuarias y forestales.
- Quemados de basuras.



Figura 3: Incendios causados por negligencia

## CAUSADOS POR LA NATURALEZA

- **Radiación solar:** Cuando por la alta radiación solar se produce combustión espontánea de material vegetal.
- **Tormentas eléctricas:** cuando los rayos caen sobre el bosque.
- **Erupciones volcánicas:** por caída de piroclastos.
- **Sismos:** los incendios forestales pueden aparecer como consecuencia de efectos indirectos producidos por los sismos, como por ejemplo de incendios estructurales, caída de redes eléctricas.

## CAUSADOS POR LA INTERACCIÓN DEL HOMBRE Y LA NATURALEZA

- **Rayos solares reflejados en vidrios:** Los vidrios hacen el efecto de lupa, concentrando los rayos solares, lo que produce sobrecalentamiento del material vegetal y finalmente fuego.

# CONSECUENCIAS DE LOS INCENDIOS FORESTALES

**Efectos Sobre La Flora:** disminución de la diversidad florística del bosque nativo, reducción de la tasa de crecimiento y calidad de la madera, debilitamiento de la vegetación predisponiéndola al ataque de plagas y enfermedades.

**Tiempo de recuperación:** En la recuperación de un bosque para llegar a su estado de madures tardara entre 20 y 30 años después de plantado; una plantación menor de 5 años no soporta el fuego.



**Figura 4:** Efectos sobre la flora por causa de los incendios forestales



Figura 5: Efectos de los incendios forestales sobre la fauna

**Efectos Sobre La Fauna:** la muerte y migración de diferentes especies faunísticas debido al fuego y a la destrucción de su entorno.

**Tiempo de recuperación:** La fauna que habita en una hectárea de bosque logra recuperarse 6 a 10 años después, sin llegar al estado ideal que tenía antes de ser afectada.



**Efecto Sobre Los Suelos:** Disminución de la cantidad de materia orgánica; cambios perjudiciales en las estructuras de las arcillas, afectando las propiedades de porosidad, absorción e infiltración, lo que incrementa la escorrentía y la erosión.



Figura 6: Efectos sobre los suelos por causa de los incendios forestales.

**Tiempo de recuperación:** Un centímetro de suelo severamente afectado por el fuego tarda entre 100 y 400 años para recuperarse por sí solo, dependiendo de sus características físicas tales como estructura, densidad y contenido de humedad.



Figura 7 : Efectos sobre el agua por causa de los incendios forestales.

**Efectos Sobre El Agua:** La contaminación de las aguas con cenizas provenientes del incendio y con sedimentos provenientes del suelo desprovisto de vegetación.

**Efectos Sobre El Aire:** La contaminación de la atmósfera con el consecuente incremento del efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono.

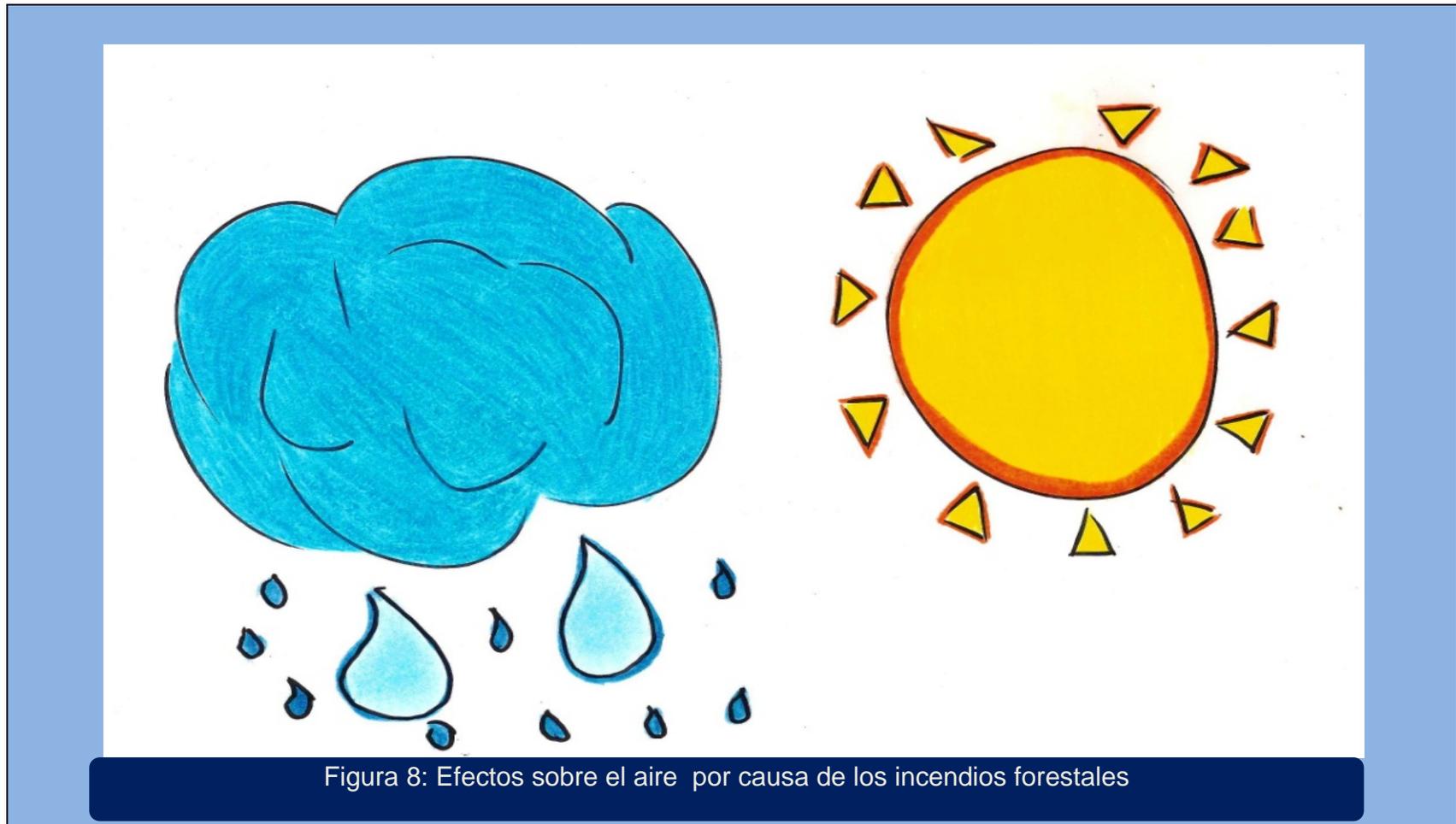


Figura 8: Efectos sobre el aire por causa de los incendios forestales

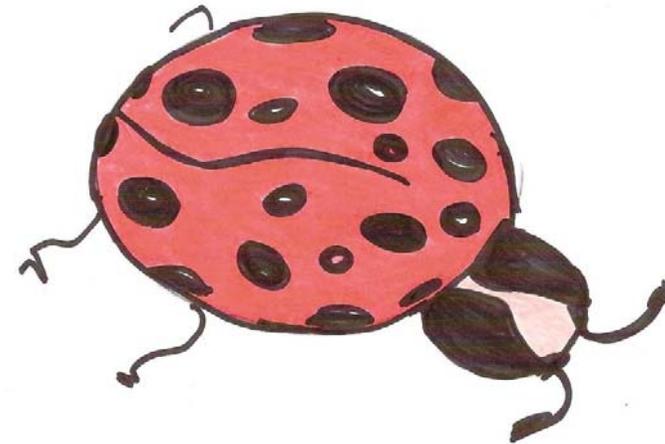
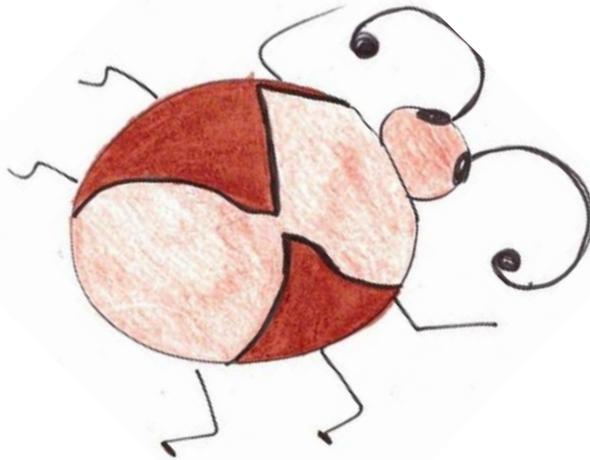
**Efectos Sobre El Hombre:** sus bienes y servicios: El deterioro o pérdida de los bienes y servicios de la comunidad, así como amenaza de la vida humana, afectación de viviendas, así como de suelos, cultivos y animales domésticos y deterioro del paisaje



Figura 9: Efectos de los incendios forestales sobre el hombre

## Efectos sobre los microorganismos del suelo:

- Los microorganismos del suelo son responsables de procesos biológicos de gran importancia, y se ven muy afectados por los incendios.
- Las bacterias desaparecen como consecuencia de la onda de calor y la desecación del suelo, recuperándose después con el aumento del pH y la fertilidad.
- Los hongos en cambio se ven muy perjudicados, sobre todo las micorrizas: hongos simbióticos con las raíces de diversas especies vegetales.



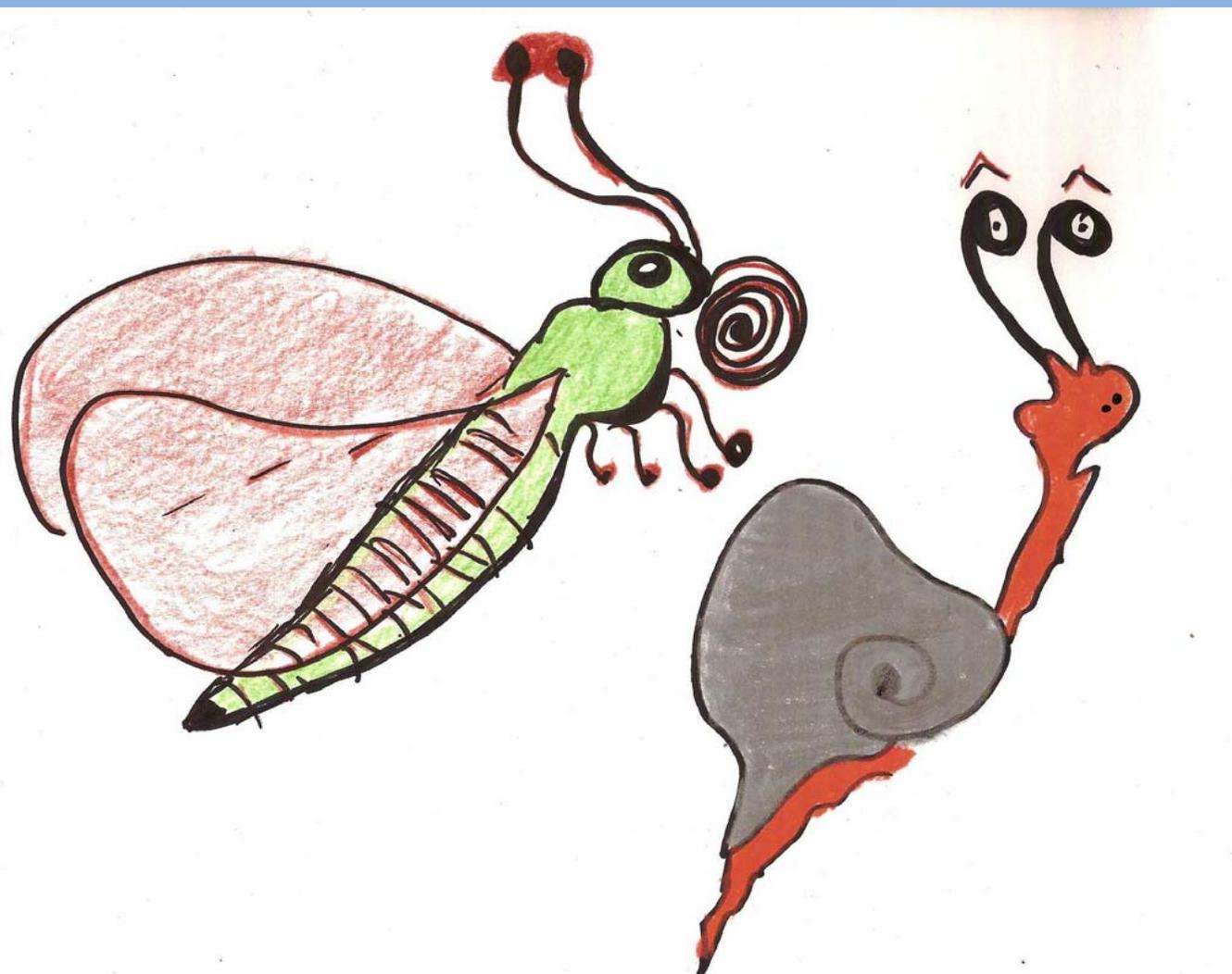


Figura 10: Efectos de los incendios forestales sobre los microorganismos

# COMPONENTES DEL FUEGO

Hay tres elementos que deben actuar al mismo tiempo para que ocurra un incendio forestal. Si al menos uno de ellos falta, no es posible que se origine el fuego.

Estos componentes son:

- **Suficiente combustible** entre ellos se pueden encontrar árboles, arbustos y pajonales, con un contenido de humedad tan bajo, que les permite arder.
- **Suficiente oxígeno (aire)** para que el fuego se propague.
- **Una temperatura alta y propicia** para que el fuego se expanda (calor).

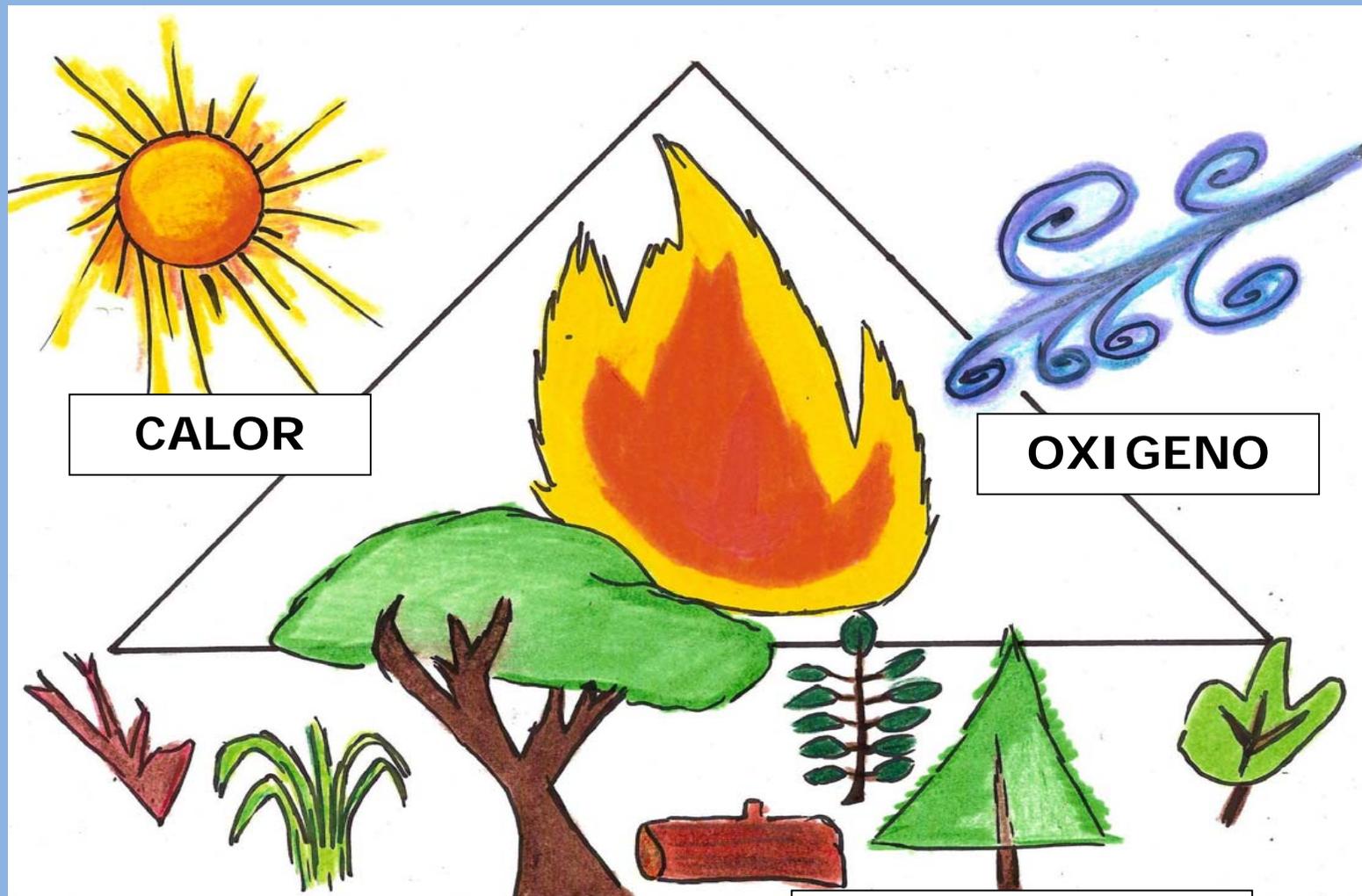


Figura 11: Componentes del fuego

**COMBUSTIBLE**

# PARTES DE UN INCENDIO FORESTAL

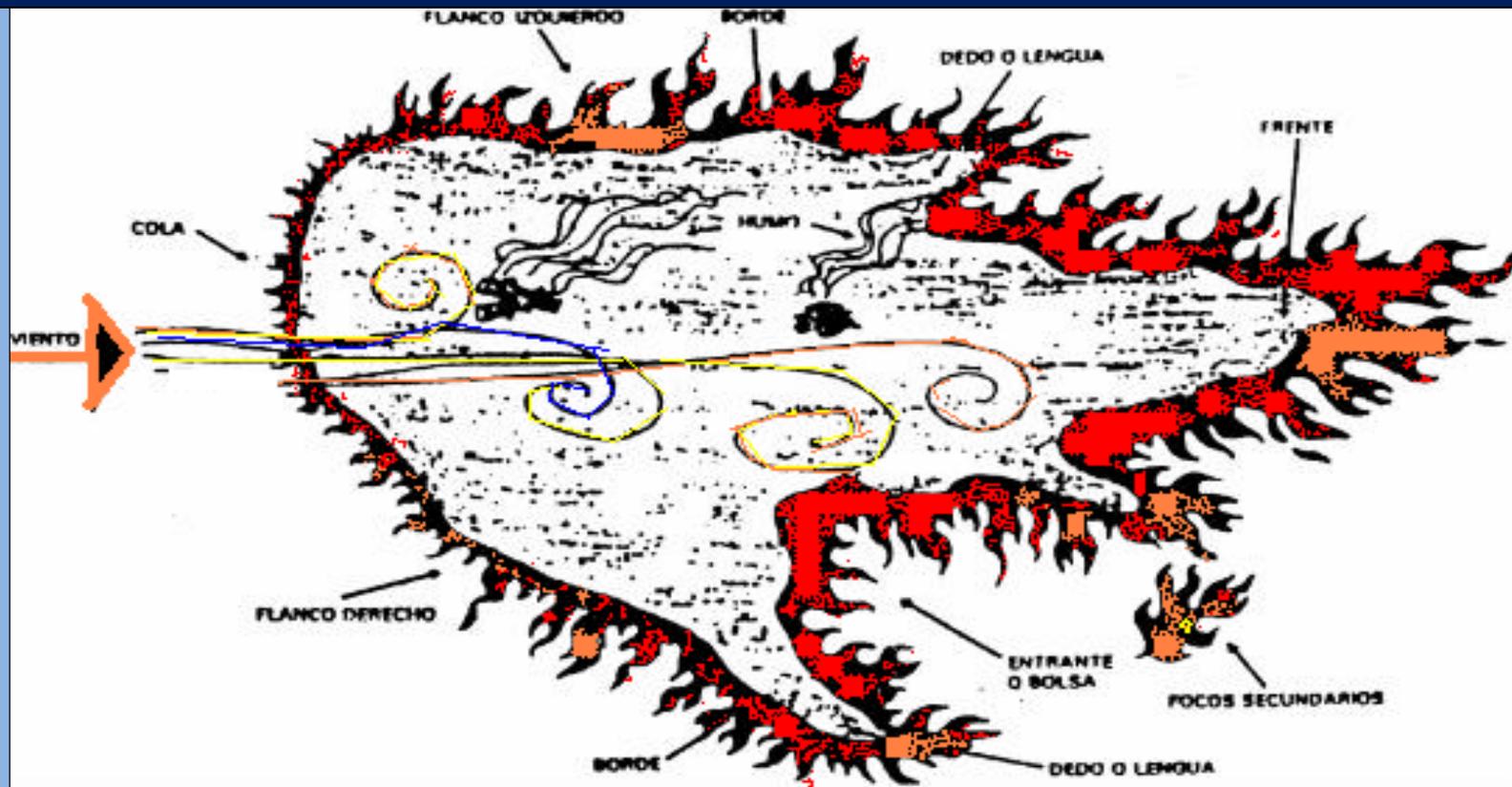


Figura 12: partes de un incendio

# TIPOS DE INCENDIOS FORESTALES

Dependiendo de la superficie de combustión y la forma de propagación se pueden diferenciar tres tipos de incendios forestales, así:

Los Subterráneos ó Internos que se propagan dentro del suelo haciendo arder las raíces y la materia orgánica, un incendio de este tipo avanza lentamente, pero es persistente.

Esta clase de incendios puede durar meses (fuego dormido) y afecta a las raíces y a la microfauna que habita dentro del suelo y es independiente de la dirección y la velocidad.



Figura 13: Incendio forestal interno

**Los superficiales** son incendios que van a ras de piso y consumen generalmente la vegetación herbácea y de porte bajo, son los más frecuentes y crean las condiciones de temperatura e inflamabilidad para su propagación convirtiéndose en posibles incendios subterráneos o de copas.



Figura 14: Incendio forestal superficial

**Los Incendios De Copa** son aquellos que se propagan por el follaje de los árboles y arbustos. Estos fuegos aéreos avanzan en la dirección del viento y afectan a aquella vegetación que tiene follaje inflamable como la de los pinos.



Figura 15: Incendio forestal de copa

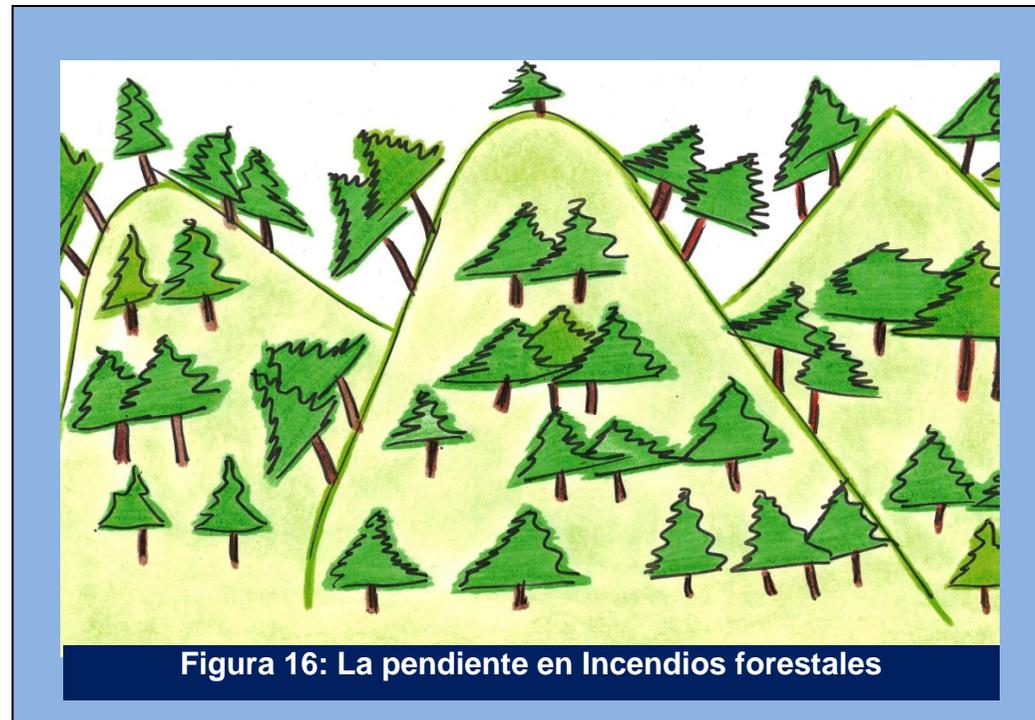
## FACTORES QUE INFLUYEN

# EN EL COMPORTAMIENTO DEL FUEGO

Los factores que influyen en el comportamiento del fuego son la topografía, las condiciones atmosféricas y el combustible

### La Topografía

**Pendiente:** se refiere a la inclinación del terreno, si el terreno tiene una pendiente fuerte el fuego progresa rápidamente y hacia arriba.



**Condiciones Atmosféricas:** Es el factor que posee más influencia sobre el comportamiento de los incendios y a la vez más variable.

En épocas de verano se presentan más incendios forestales que en invierno, debido a que los combustibles expuestos a temperaturas elevadas sufren significativamente pérdida de humedad por efecto de calor, fenómeno que facilitara su encendido y combustión

Las precipitaciones pueden presentarse bajo distintas formas: neblina, granizo, rocío y lluvia que permitirá que exista mayores probabilidades de controlar y extinguir un incendio, debido a que humedece y enfrían los combustibles y el ambiente en general, el viento puede convertirse en un aliado o enemigo para apagar el fuego forestal; depende de la dirección y velocidad que lleve.

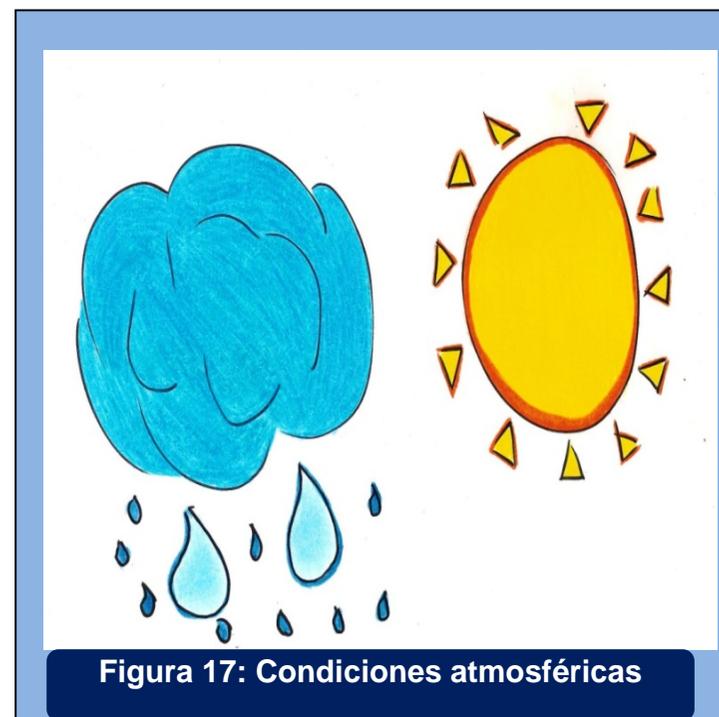


Figura 17: Condiciones atmosféricas

## El Combustible

En los incendios forestales el combustible son los árboles, arbustos, troncos, ramas, pastizales y hojarasca. También es la materia orgánica y seca que se encuentran dentro del suelo.

Ramas, hojarasca, troncos que se encuentran verdes (con alto contenido de humedad), es difícil que ardan. Por el contrario, un material seco arde con mayor facilidad.

Material vegetal pequeño y suelto como hojarasca, ramas y troncos delgados arden con facilidad y se consumen rápidamente, mientras que troncos de madera dura y muy gruesa arden lentamente y se demoran en apagarse.

El fuego se propaga rápidamente de abajo hacia arriba cuando hay bastantes ramas, hojas, bejucos entre el suelo y las copas de los árboles.

Cuando en el suelo hay combustible seco y suelto, el fuego se propaga horizontalmente, sobre la superficie.



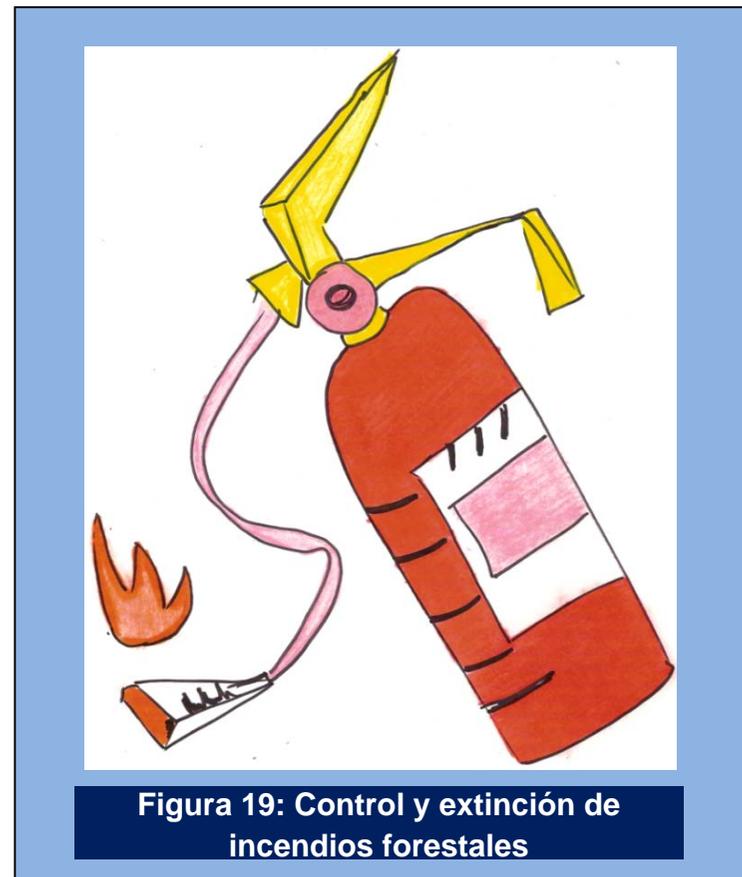
Figura 18: El combustible en los incendios forestales: Las ramas y los troncos que se encuentran verdes, no arden fácilmente. Por el contrario, un material seco arde con mayor facilidad

## CONTROL Y EXTINCIÓN DE

# INCENDIOS FORESTALES

En la medida en que la respuesta sea más rápida, el incendio forestal será:

- Más fácil de dominar
- El tiempo, el esfuerzo y los recursos serán menores
- Los daños sobre los recursos naturales serán reducidos
- Las pérdidas por daños en cultivos, plantaciones y propiedades serán menores.



**CONTROL DEL FUEGO:** Se deben realizar labores dirigidas a vencer el fuego de la siguiente manera:

▪ **Acciones sobre el combustible:**

- Humedecerlo con agua
- Cubrirlo con tierra
- Eliminarlo, utilizando el fuego controlado
- Cortarlo y retirarlo mediante la realización de cortafuegos y podas.

▪ **Acciones sobre el oxígeno:**

- Disminuir la cantidad oxígeno del aire aumentando la proporción de vapor de agua, lanzando agua de forma de rocío (nebulizada).
- Sofocar el oxígeno cubriendo el combustible con tierra

▪ **Acciones sobre el calor:**

- Aplicar agua con el fin de reducir la temperatura. El agua se debe aplicar en forma nebulizada, ya que el calor se consume intentando evaporarla.
- Cubrir el combustible con tierra para que esta absorba el calor.

## MÉTODOS PARA EL CONTROL Y EXTINCIÓN DE

# INCENDIOS FORESTALES

El fuego se puede controlar llegando directamente a él o construyendo barreras a cierta distancia de la línea de fuego con el fin de extinguirlo

**MÉTODO DE ATAQUE DIRECTO:** Es el método en que se interviene directamente sobre el combustible (bosque). El combatiente llega hasta el borde del fuego para sofocarlo, enfriar el área o dispersar el combustible.

- Se enfría con agua o tierra.
- Se desplaza el oxígeno, con tierra o batefuego.
- Se corta la continuidad del combustible próximo a las llamas.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se evita que el borde del fuego avance sobre zonas no quemadas.</li> <li>- Se protege del fuego mayor área.</li> <li>- Al protegerse mayor área se protege la vida silvestre.</li> <li>- Cuando existe vegetación de gran valor o viviendas e instalaciones de alto riesgo, es el método más indicado.</li> <li>- Cuando se cuenta con agua es el método más efectivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición al humo y al calor.</li> <li>- Posibles accidentes por topografía abrupta.</li> <li>- Presencia de pavesas pueden encerrar a los combatientes especialmente en laderas.</li> <li>- Por tener que realizarse al borde del fuego se requiere más trabajo.</li> <li>- El agrupamiento es peligroso.</li> </ul>

Tabla 1. Ventajas y desventajas del método de ataque directo.

**MÉTODO INDIRECTO:** En este método se utilizan todas las barreras (naturales o artificiales). Que existan y que puedan ser de utilidad para evitar el avance del fuego. Este método involucra la construcción de una línea de control (barrera artificial) a cierta distancia del borde del incendio y en ciertos casos se usa fuego para eliminar la vegetación entre la línea de control (guarrada rayas) y el incendio.

**Este método se utiliza cuando:**

- El calor y el humo impiden el trabajo cerca del borde del incendio.
- Hay topografía abrupta.
- Comportamiento peligroso del incendio.
- Hay rápida propagación, emisión de pavesas, amplio frente o cabeza.
- La vegetación es densa por lo tanto probablemente el fuego se propague por las copas.
- Lo amenazado por el incendio en términos de costos, no justifica una acción directa.

Ventajas	Desventajas
- Se pierde vegetación intermedia que puede ser valiosa.	- La línea de control presenta perímetro mayor, lo que implica mayor área por vigilar.
- Se pierde vegetación intermedia que puede ser valiosa.	- La línea de control presenta perímetro mayor, lo que implica mayor área por vigilar.
- Se pierde vegetación intermedia que puede ser valiosa.	- La línea de control presenta perímetro mayor, lo que implica mayor área por vigilar.

**Tabla 2:** Ventajas y desventajas del método de ataque indirecto.



Figura 20: Método indirecto extinción de incendios forestales

MEDIDAS PARA EL CONTROL Y EXTINCIÓN DE

# INCENDIOS FORESTALES



Figura 21: Medidas para el control y extinción de incendios forestales

Las medidas para el control y extinción del fuego se utilizan los siguientes parámetros

### **Utilización de agua:**

- Aplicar del borde de la línea de fuego hacia adentro.
- El agua debe ser dirigida contra el combustible para apagar la llama y bajar la temperatura.
- Enfriar la zona aplicando agua nebulizada.
- Los medios para utilizar agua van desde baldes, motobombas hasta la utilización de bolsas llenas de agua transportadas por helicóptero.

### **Aplicación de tierra:**

Utilizando palas, esparcir tierra sobre el material encendido para sofocar el fuego, este método no es efectivo para incendios de copa.

### **Batiendo el fuego:**

Golpear con ramas o el batefuego el borde del área con fuego para apagar la llama. Este método no sirve para apagar incendios con vegetación densa o de copa.

### **Podas:**

Eliminar las ramas bajas de los árboles y arbustos, los bejucos y lianas para que el fuego no suba por ellas a las copas. La altura de poda no debe ser menor a 2 metros. El combatiente debe planear el destino de las ramas.

### **Guardia de cenizas:**

- Dominado El Fuego, permanecer en el área hasta garantizar que no se reactiven las llamas.
- Encontrar tizones fracturarlos, sofocarlos con tierra o humedecerlos con agua; extinguir cualquier foco que aun persista.

### **Líneas De Control:**

Es el conjunto de barreras artificiales carentes de combustible, así como los bordes extinguidos del mismo incendio, que permite controlar el fuego.

**LOS ROMPEFUEGOS** (Cortafuegos o ronda): Se denomina rompefuego a una situación (natural o artificial) que, actuando como una barrera, impide la propagación del fuego por carecer de vegetación combustible.

- **Rompiefuegos naturales:** Como por ejemplo los ríos, lagos, lagunas, humedales, arenales y terrenos rocosos.
- **Rompiefuegos artificiales:** Son aquellas barreras creadas por el hombre, tanto para actividades de protección forestal como para otros fines. Entre estas últimas se encuentran los caminos, las vías vehiculares, senderos y canales, etc. Por lo general se encuentran desprovisto de material combustible vegetal.

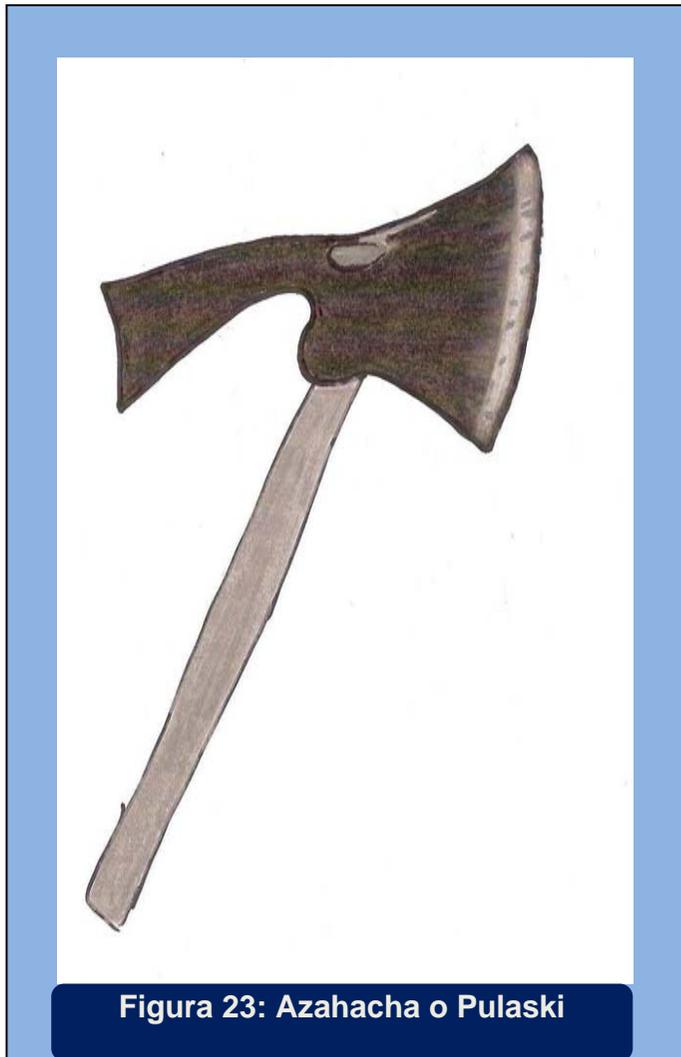
Para protección contra incendios forestales estos rompiefuegos artificiales se pueden construir antes o durante el incendio. Es esencial que éstos se construyan con anterioridad a cualquier temporada alta de incendios forestales y es muy importante que se mantengan en adecuado estado, con el objetivo que no los invada la maleza, ramas, entre otros.

# HERRAMIENTAS MANUALES BÁSICAS PARA EL COBATE DE INCENDIOS FORESTALES



Figura 22: Herramientas manuales para el control de los incendios forestales.

## AZAHACHA O PULASKI.



### FUNCIONES

Lado del hacha para cortar ramas, raíces, arbustos, lado del azadón para cavar, soltar tierra, raspar el suelo, construir zanjas y raspar trozas con brazas.

### ELEMENTOS QUE LA COMPONEN

1. Hoja de acero, por un lado con forma de hacha, por el otro Lado con forma de azadón (ambos con filo).
2. Mango de madera.
3. cuña que sujeta la cabeza de la herramienta con el mango.



Figura 24: Pala

## PALA

### FUNCIONES

Raspar el suelo, soltar y moler, lanzar tierra para sofocación, cortas de ramas y raíces delgadas, raspar troncos y trozas con brazas y protección del rostro de la radiación.

### ELEMENTOS QUE LA COMPONEN

1. Hoja de acero con filo en los bordes.
2. mango de madera.
3. Cuña para unir la hoja con el mango.



## Rastrillo

### FUNCIONES

Ampliación de líneas de defensa y el rastrilleo de combustibles livianos.

### ELEMENTOS QUE LA COMPONEN

1. Hoja de acero con filo por un lado y dientes por el otro.
2. Anillo de acero en forma de plato.
3. Codo de acero para sujetar el plato.
4. Remaches para unir el plato a la hoja.

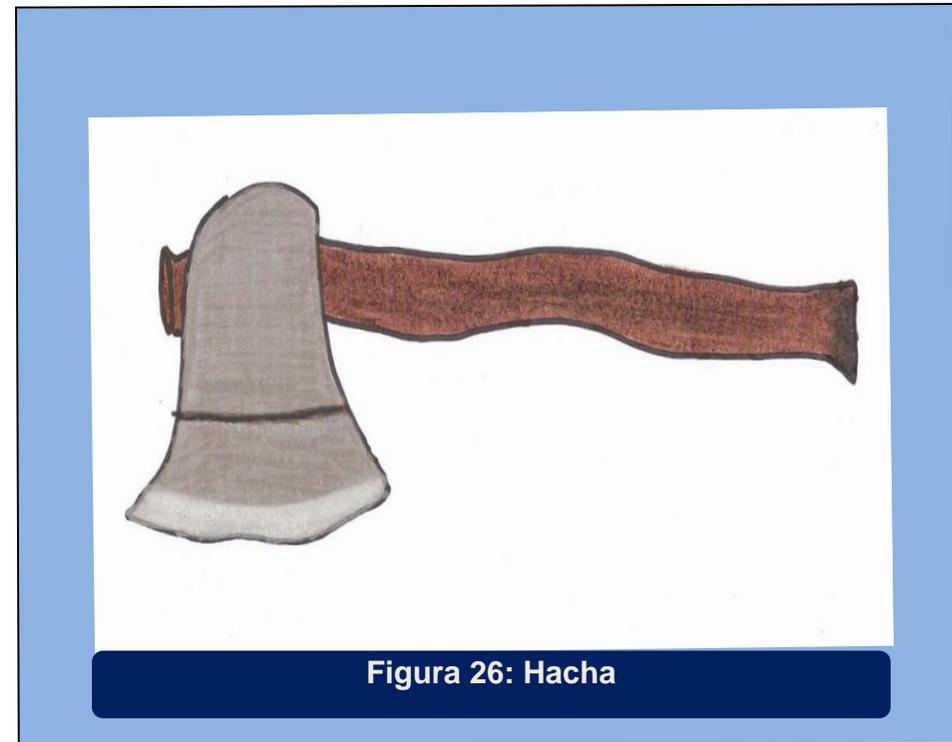
## HACHA

### FUNCIONES

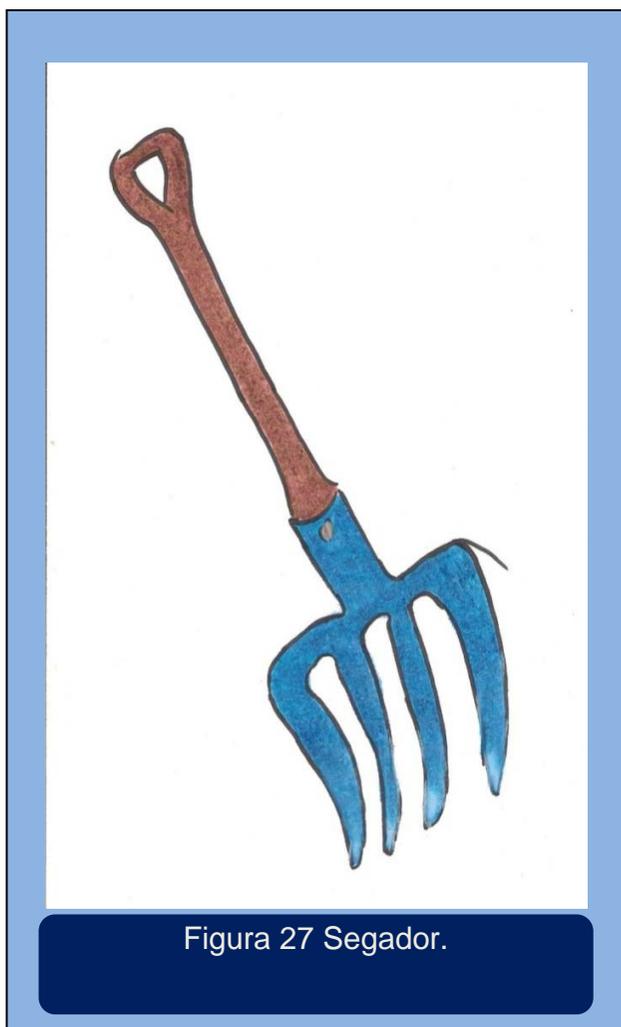
Corte de ramas, troncos de árboles y descortezar

### ELEMENTOS QUE LA COMPONEN

1. Hoja de acero con uno o dos filos.
2. Mango de madera.
3. Cuña par unir la hoja y el mango.



## SEGADOR



### FUNCIONES

Cortar pasto, arrastrar hojas y ramas sueltas y remover brazas.

### ELEMENTOS QUE LA COMPONENTEN

1. Dientes en forma triangular, truncados y afilados.
2. Perfil en forma de I.
3. Ojo cónico soldado al astil.
4. Remaches para unir los dientes al perfil.
5. Mango de madera.

## BATEFUEGO

### FUNCIONES

Destinada a eliminar el fuego mediante la sofocación.



### ELEMENTOS QUE LA COMPONEN

1. Sección rectangular de caucho.
2. Platina de acero (soporte).
3. Tornillo de seguridad.
4. Mango de madera.

## MACHETE

### FUNCIONES

Corte de ramas delgadas, pasto,  
zarzamora

### ELEMENTOS QUE LA COMPONEN

1. Hoja de acero flexible con filo por un lado.
2. Mango de pasta.
3. Funda para cargar.

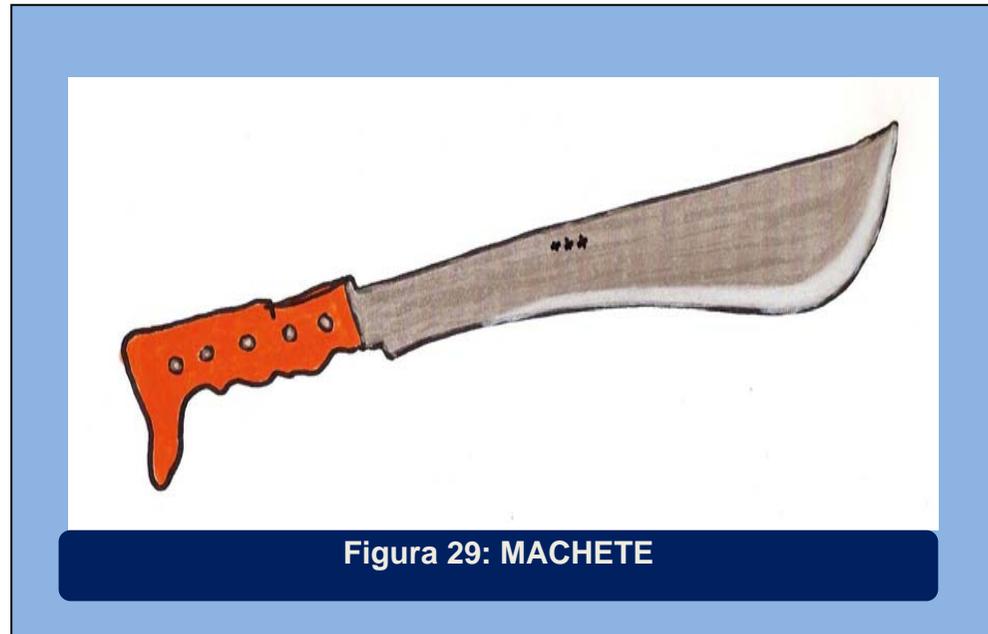


Figura 29: MACHETE

# AGRADECIMIENTOS

La autora ofrece los más sinceros agradecimientos a la Federación Nacional de Cafeteros; en especial al Comité de Cafeteros del Cauca, y a todas las personas que hicieron posible el desarrollo y la ejecución de esta cartilla:

A la coordinadora del programa KfW en EL Departamento del Cauca, Margarita Toro e ingenieros del programa Javier Ceballos, Felipe Castro, Edilberto Yule.

Al grupo de personas del Componente de Seguridad Alimentaria KfW: Claudia Pacheco, Claudia Ángel, María Lucia Silva

Al Ingeniero Raúl Jaime Hernández. Coordinador del programa KfW a nivel nacional.

A los ingenieros Juan Carlos Gaitán y Franco Alvis por Permitir el material bibliográfico.

Al Biólogo Juan Pablo Díaz Echeverry por los dibujos, el diseño y diagramación.

# BIBLIOGRAFIA

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Manual del brigadista forestal. Bogotá D.C.2006.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Lineamientos generales para un programa nacional de educación en prevención de incendios forestales. Bogotá D.C.2006.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Programa nacional de capacitación en prevención, control y mitigación de incendios forestales. Bogotá D.C.2006.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Proyecto pedagógico ambiental para la prevención de incendios forestales. Bogotá D.C.2006.

# BIBLIOGRAFIA

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Manual del brigadista forestal. Bogotá D.C.2006.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Manual técnico para jefes de incendios forestales. .  
Bogotá D.C.1995.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Curso sobre planificación en prevención de  
incendios forestales y manejo de equipos para su control y extinción. Popayán, 1997.