



Selección Clap 2020  
PREMIOS INTERNACIONALES DE DISEÑO  
Iberoamericano 7ª Edición 2020



# Manual de prevención física de incendios forestales



Luz Mariana Nava Gómez  
Enrique Jardel Peláez



Selección Clap 2020  
PREMIOS INTERNACIONALES DE DISEÑO  
IBEROAMERICANO 7ª Edición 2020

# Manual de prevención física de incendios forestales

Luz Mariana Nava Gómez  
Enrique Jardel Peláez





## Manual de prevención física de incendios forestales

Secretaría de Medio Ambiente y  
Desarrollo Territorial de Jalisco

AIPROMADES Lago de Chapala

Sergio Humberto Graf Montero  
Secretario

Gabriel Vázquez Sánchez  
Director General

Juan José Llamas Llamas  
Director General de Recursos Naturales

María Fernanda Román Lara  
Coordinadora de Conservación

Diego Eden-Wynter Blanco  
Director de Áreas Naturales Protegidas y  
Especies Prioritarias

Francisco Javier Zamora Fuentes  
Coordinador de Planeación

Aditivo Agencia de Diseño  
y Comunicación

**Autores**  
Luz Mariana Nava Gómez  
Enrique Jardel Peláez

**Ilustraciones**  
Luz Mariana Nava Gómez

**Diseño y diagramación**  
Antonello Reverte  
antonello@weaditivo.com

**Dirección de arte**  
Antonello Reverte

PRIMERA EDICIÓN 2020.  
DERECHOS RESERVADOS © 2020

Asociación Intermunicipal para la Protección del Medio Ambiente y Desarrollo  
Sustentable del Lago de Chapala  
Las Redes #129 Col Las Redes, Cp 45900  
Chapala, Jalisco, México  
aipromades@gmail.com

Impreso y hecho en México  
Printed and made in Mexico

Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida — incluido el diseño de portada, ni  
las ilustraciones —, sea cual fuere el medio, electrónico o mecánico, sin el  
consentimiento por escrito de los autores

# Índice

Presentación	02
Prefacio	03
Introducción	04
Mapa territorio AIPROMADES	06
<b>¿Qué es el fuego?</b>	<b>07</b>
Incendios forestales	08
Los cuatro interruptores del fuego	09
El fuego en el paisaje	10
<b>Regímenes de incendio</b>	<b>12</b>
Tipos de ecosistemas y su respuesta al fuego	14
Regímenes alterados	18
<b>Comportamiento del fuego</b>	<b>19</b>
Anatomía de un incendio	21
Camas de combustible y tipos de incendio	22
Resistencia al control	23
<b>Manejo del fuego</b>	<b>24</b>
Prevención física	25
Tipos de quemas	26
Preparativos para la quema	28
Ropa de protección, equipos y herramientas	29
Roles de trabajo	30
Instrucciones para una quema	31
Técnicas de ignición	32
Control del fuego	33
Liquidación del fuego	34
Después del fuego	35
Alternativas al uso del fuego	36

## Presentación

AIPROMADES es una asociación integrada por 16 Municipios que comparten un territorio vinculado a los recursos hídricos afluentes y efluentes del Lago de Chapala, que tiene como propósito generar políticas públicas regionales para la protección del ambiente y la conservación de nuestros ecosistemas y su biodiversidad. En nuestro quehacer enfrentamos las expresiones locales de las amenazas ambientales globales, entre las cuales, la lucha contra los incendios forestales es permanente y nos demanda disponer de personal especializado que desempeñe con la mayor eficiencia y máxima seguridad las tareas de prevención, vigilancia, combate y extinción que dicha lucha comprende.

Para enfrentar este reto, advertimos que, los organismos competentes en la materia desarrollan cursos destinados a la formación de personal de protección civil municipal y para las comunidades asentadas en terrenos forestales, auxiliados por material didáctico de distintas instituciones y contenidos variados.

Por ello, en AIPROMADES Lago de Chapala hemos tenido la iniciativa de editar el presente *Manual de prevención física de incendios forestales*, que constituye una recopilación y puesta al día de las principales materias que ésta lucha comprende. En su redacción hemos incorporado los principios básicos de la ecología del fuego necesarios para emprender acciones de prevención y ofrecemos información valiosa integrada en un concepto gráfico innovador, que refresca y renueva los contenidos que guían ésta actividad y cuyo resultado final expresa los principios que inspiran a nuestra asociación: visión regional, espíritu de asociacionismo y compromiso con las comunidades.

Al compartir este material contigo queremos incentivar la generación de capacidades técnicas locales, fortalecer y proteger a nuestras comunidades y propiciar la resiliencia de nuestro territorio.

Gabriel Vázquez Sánchez  
Director General de AIPROMADES  
Lago de Chapala

## Prefacio

El fuego forma parte de los ciclos naturales de algunos ecosistemas; sin embargo, con el cambio de los factores sociodemográficos, la dinámica productiva en el territorio y los efectos del cambio climático han incrementado la peligrosidad de los incendios forestales y la vulnerabilidad de servicios ecosistémicos y asentamientos humanos.

En el Gobierno de Jalisco tenemos muy claro que un mejor manejo del fuego requiere una estrategia territorial descentralizada, en la cual se incrementen nuestras capacidades técnicas y operativas, y tengamos una coordinación eficiente con diferentes aliados. En este sentido, las Juntas Intermunicipales de Medio Ambiente, como AIPROMADES, juegan un papel fundamental. Como resultado de este nuevo enfoque, durante el periodo de estiaje del 2020 logramos disminuir la afectación de los incendios forestales un 60 por ciento en comparación con el año anterior.

De igual manera, la estrategia de manejo del fuego se complementa con más acciones dentro de la política integral Jalisco con Bosques, en la cual hemos desplegado una estrategia interinstitucional para asegurar la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, integrando medidas específicas para gobernanza forestal, restauración, áreas naturales protegidas y esquemas de conservación.

Es importante tener en cuenta que, históricamente, las causas de los incendios forestales en Jalisco se asocian en su mayoría con la intencionalidad y las quemadas agropecuarias, por lo que el manual que ahora presenta AIPROMADES es una guía sumamente oportuna para todas aquellas personas que usan el fuego como parte de un proceso productivo o una herramienta de control.

La protección de nuestros bosques y selvas debe ser una prioridad tanto para quienes habitamos las ciudades como quienes viven en el ámbito rural, gracias a estos ecosistemas se mantienen servicios ambientales que impactan positivamente en la salud de todas y todos. Felicito a AIPROMADES por este importante esfuerzo y por su compromiso con la conservación de un territorio que abarca gran parte de la cuenca directa del lago más grande del país.

Sergio Humberto Graf Montero  
Secretario de Medio Ambiente y  
Desarrollo Territorial de Jalisco

# Introducción

En México los incendios forestales han afectado una superficie promedio anual de alrededor de 220,000 hectáreas entre 1970 y 2019, pero durante los últimos tres años, la extensión quemada ha sido mayor al doble de dicho promedio. Esto parece seguir la misma tendencia que se observa alrededor del mundo: el número de incendios aumenta y estos son cada vez más grandes, intensos, severos y difíciles de controlar, como se ha visto en los casos recientes de Australia o California. Las causas de este fenómeno están asociadas a factores humanos, desde la transformación del paisaje por la fragmentación de la superficie forestal y cambios en la composición y estructura de la vegetación, hasta los efectos del cambio climático global. Estos factores aumentan la vulnerabilidad de los ecosistemas forestales a la degradación, con la consecuente pérdida de su capacidad de generar servicios ambientales indispensables para la vida, el sustento y el bienestar de los seres humanos.

El fuego ha estado presente por millones de años en los ecosistemas terrestres de nuestro planeta, porque las plantas, a través de la fotosíntesis, producen biomasa combustible y oxígeno, dos de los componentes fundamentales del “triángulo del fuego”; el tercer componente, las fuentes de ignición, ha sido aportado principalmente por la caída de rayos. Esto significa que no podemos eliminar una fuerza de la naturaleza que ha sido parte del ambiente en el cuál evolucionó la diversidad de organismos vivientes que mantienen los procesos ecológicos y las funciones de regulación ambiental de los ecosistemas.

Además, la investigación ecológica ha demostrado que los regímenes de incendios son un componente de la dinámica natural o histórica de bosques, selvas, matorrales de zonas áridas, pastizales e incluso humedales. Podemos agregar que el fuego ha sido la herramienta más antigua utilizada por los seres humanos en el manejo de los recursos forestales, la agricultura y la ganadería.

Todo esto implica que los seres humanos tenemos que reaprender a convivir con el fuego y a utilizarlo racional y adecuadamente, como lo hicieron nuestros ancestros. El manejo del fuego, basado en principios ecológicos y orientado por objetivos de conservación de la naturaleza, restauración ecológica y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, ha sido propuesto como un elemento clave en la gestión del territorio y los ecosistemas. Adicionalmente, el manejo del fuego juega un papel clave en el proceso de adaptación al cambio climático global.

En este pequeño manual se hace una introducción a los principios básicos de la ecología del fuego y su aplicación práctica en la prevención física de los incendios forestales.

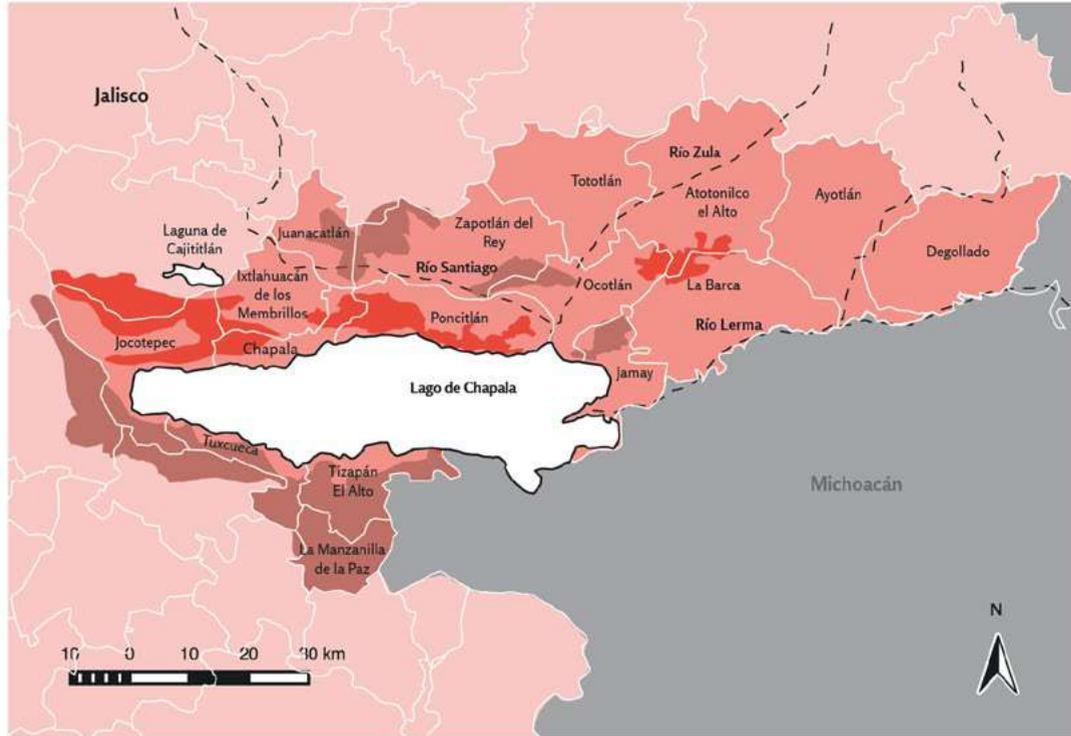
**Enrique J. Jardel Peláez**  
**Profesor-investigador titular**  
**Departamento de Ecología y Recursos Naturales**  
**Centro Universitario de la Costa Sur**  
**Universidad de Guadalajara**

# Territorio AIPROMADES

El Sistema Estatal de Protección Hidrológica Lago de Chapala-Río Santiago está conformado por las Áreas Naturales Protegidas ilustradas a continuación:

Simbología:

	Área Natural Protegida		Ríos principales
	Propuesta de Área Natural Protegida		Jalisco
	AIPROMADES		Michoacán
	Cuerpos de Agua		

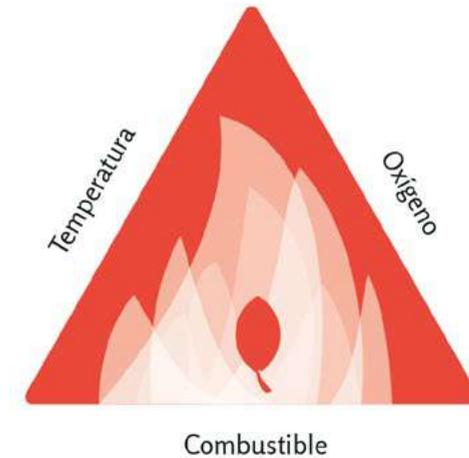


# ¿Qué es el fuego?

El **fuego** es un fenómeno físico que consiste en la liberación de energía en forma de luz y calor como resultado de una reacción química: **la combustión**.

Inicia cuando una fuente de ignición eleva la **temperatura** de **combustibles** (materiales orgánicos) en presencia de **oxígeno**. La interacción de estos tres componentes se conoce como el triángulo del fuego, siendo que si se elimina uno de ellos el fuego se apagará.

## Triángulo del fuego

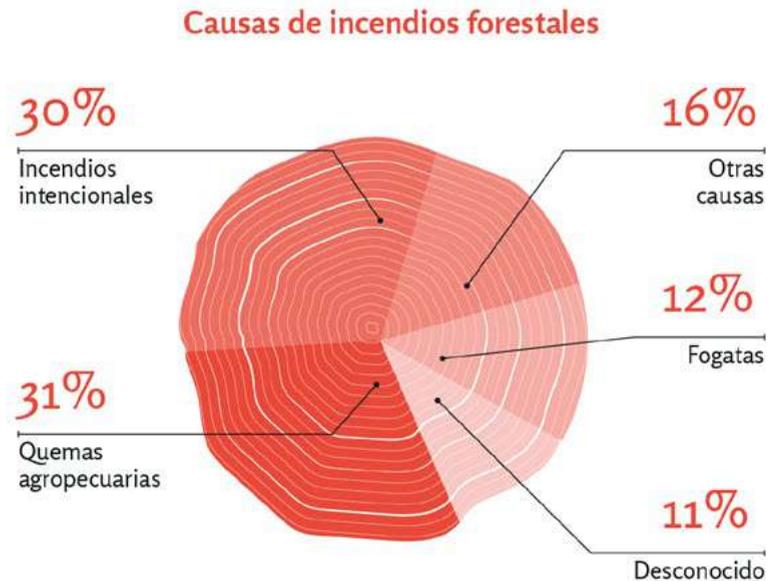


Ya que vivimos en un planeta donde las plantas producen biomasa combustible y oxígeno, los ecosistemas terrestres son propensos a incendiarse.

## Incendios forestales

Cuando el fuego se propaga sin control en ecosistemas forestales (bosques, selvas y matorrales) se le conoce como **incendio forestal**.

En México las principales causas de incendios forestales reportadas por la CONAFOR en 2019 fueron: quemas agropecuarias (31%), incendios intencionales (30%), otras causas\* (16%), fogatas (12%) y causa desconocida o no determinada (11%).



Cada año en nuestro país los incendios forestales han afectado en promedio 296,793 hectáreas entre 1990 y 2019.

\*Otras causas incluyen cacería furtiva, quema de basureros, quemas en derechos de vía, fumadores, entre otras. Los incendios intencionales están relacionados con cambios de uso del suelo y cultivos ilícitos. Sólo 2% fueron incendios naturales (causados por rayos).

## Los cuatro interruptores del fuego

Para entender cómo se inicia y propaga un incendio forestal, podemos compararlo con una máquina que se enciende accionando secuencialmente **cuatro interruptores** que generan el fuego:

**1** Combustible potencial (biomasa de la vegetación).



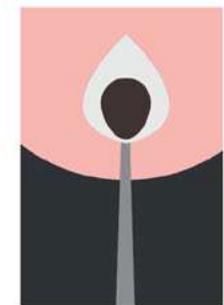
**2** Estación o periodo seco del año en el cual el combustible este disponible (seco).



**3** Condiciones meteorológicas favorables para la propagación del fuego.



**4** Una fuente de ignición (natural como un rayo o humana como una fogata).

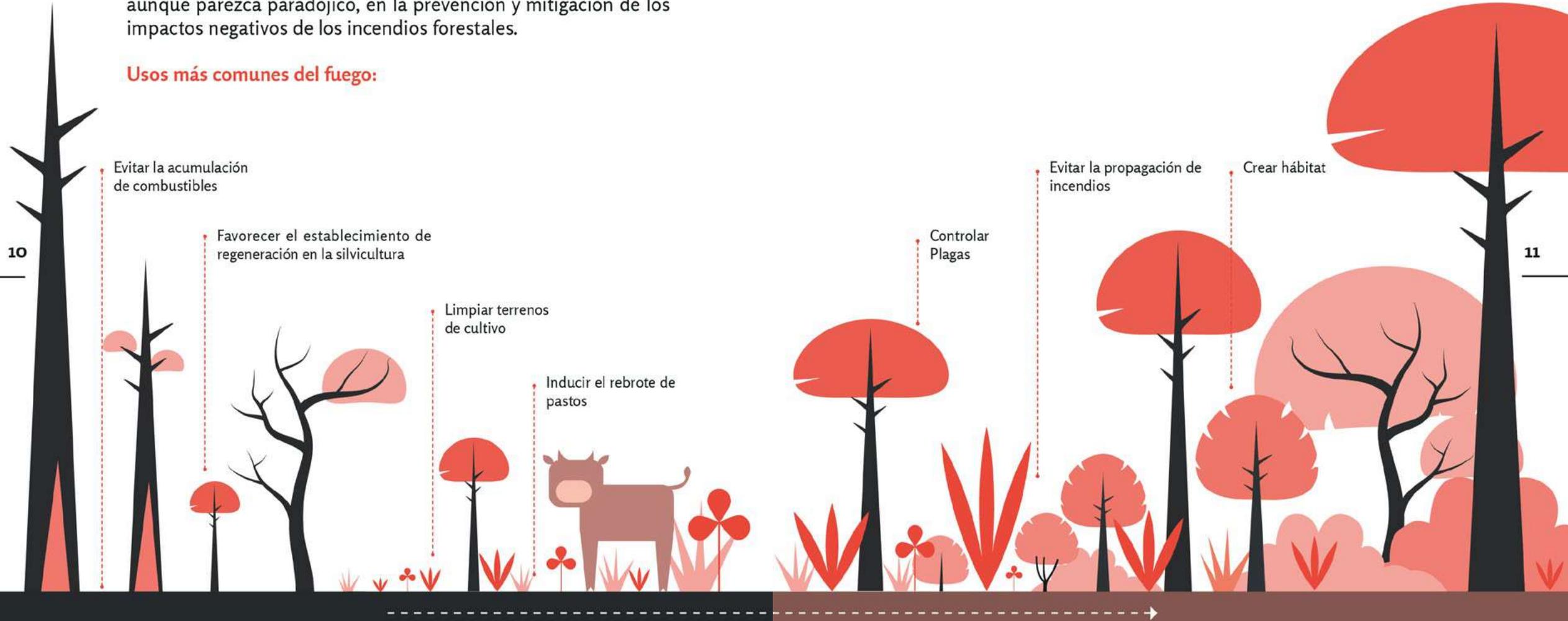


En el manejo del fuego sólo se puede actuar al inicio y final de la secuencia: (1) Reduciendo o cortando la continuidad de los combustibles y (4) controlando las fuentes de ignición.

## El fuego en el paisaje

Aunque comúnmente se relacionan los incendios con sus efectos destructivos, el fuego ha sido una importante herramienta en el manejo de los recursos naturales y en diversas actividades productivas como la agricultura, la ganadería, la silvicultura y, aunque parezca paradójico, en la prevención y mitigación de los impactos negativos de los incendios forestales.

### Usos más comunes del fuego:



**Sucesión ecológica:** El fuego reinicia procesos de remplazo de vegetación creando hábitat para un mayor número de especies.

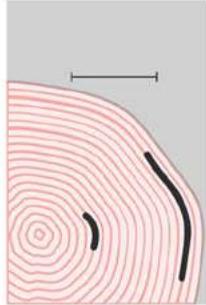
Paisajes con parches que se han quemado en distintos momentos albergan una alta biodiversidad.

# Regímenes de incendio

Los **regímenes de incendios** son la forma particular en que los ecosistemas se queman de manera natural. Se pueden caracterizar conociendo la variación natural o histórica de los siguientes factores:

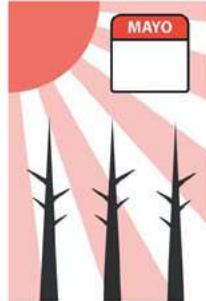
## 1 Frecuencia o tiempo de retorno:

Cuántas veces se ha quemado un sitio en determinado tiempo o cuántos años separan un incendio de otro. Se puede calcular a través de cicatrices en los anillos de crecimiento de algunos árboles y con registros históricos.



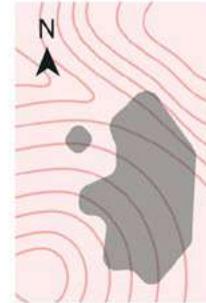
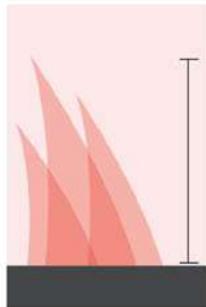
## 2 Estacionalidad:

Época del año en el que hay mayor riesgo de incendios. Por ejemplo, en Jalisco la temporada de incendios se presenta de enero a junio.



## 3 Intensidad:

Es la fuerza física del incendio, o sea, la cantidad de calor liberado durante la combustión que se relaciona con la longitud de las llamas y el tipo de incendio superficial o de copa.



## 4 Severidad:

Son los efectos del fuego en el ecosistema y se mide por el consumo de combustible, la mortandad de plantas o la apertura de claros. Dependerá de si las especies están adaptadas o son sensibles al fuego.

## 5 Patrón espacial:

Es la distribución espacial y la superficie del área quemada. Se relaciona con la topografía, los combustibles y el estado del tiempo.

## 6 Sinergia:

Es la relación de los incendios con otras perturbaciones. Por ejemplo, después de un huracán o plaga forestal los árboles muertos se vuelven combustible propenso a quemarse en la temporada seca, aumentando el peligro de incendios más intensos y severos.

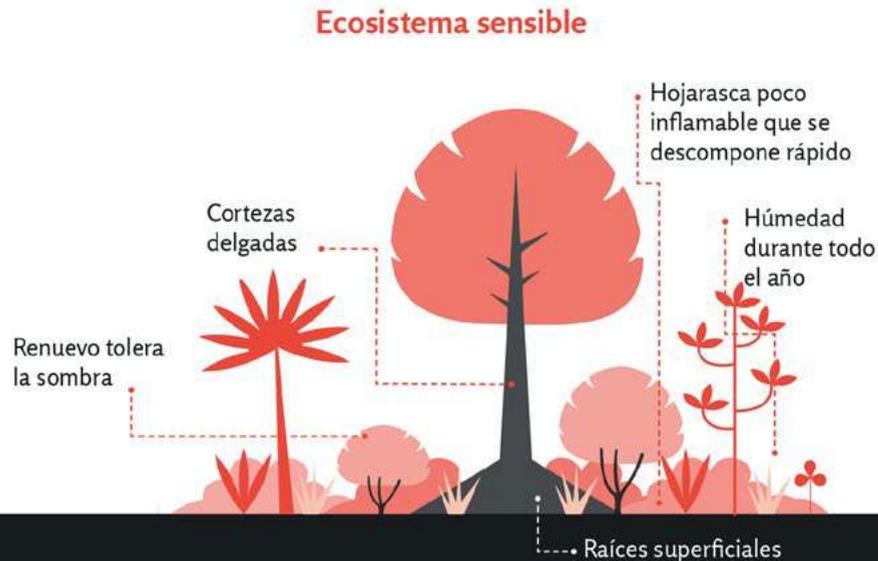
## Tipos de ecosistemas y su respuesta al fuego

Dependiendo de su régimen de incendios y respuesta al fuego, los ecosistemas terrestres se clasifican en tres tipos:

**Adaptados al fuego o pirófilos:** Los incendios forman parte de su dinámica y sus especies han desarrollado adaptaciones para resistir, tolerar o evadir el fuego. Es el caso de los bosques de pino-encino y pastizales naturales.

**Sensible al fuego o pirófobos:** En climas muy húmedos o secos, los incendios son raros porque los limita la humedad o la escasez de combustible y sólo ocurren ocasionalmente cuando hay sequía extrema en las selvas tropicales húmedas o después de años lluviosos en los matorrales de zonas áridas. Sus especies no toleran el fuego y pueden morir aun con incendios de poca intensidad.

**Independientes del fuego:** Son los desiertos o los lugares muy fríos donde no crece la vegetación y por lo tanto no hay combustible que alimente al fuego.



Las plantas de ecosistemas propensos a incendios sobreviven, se reproducen y crecen bajo la influencia del fuego gracias a las adaptaciones que han desarrollado a lo largo de millones de años.

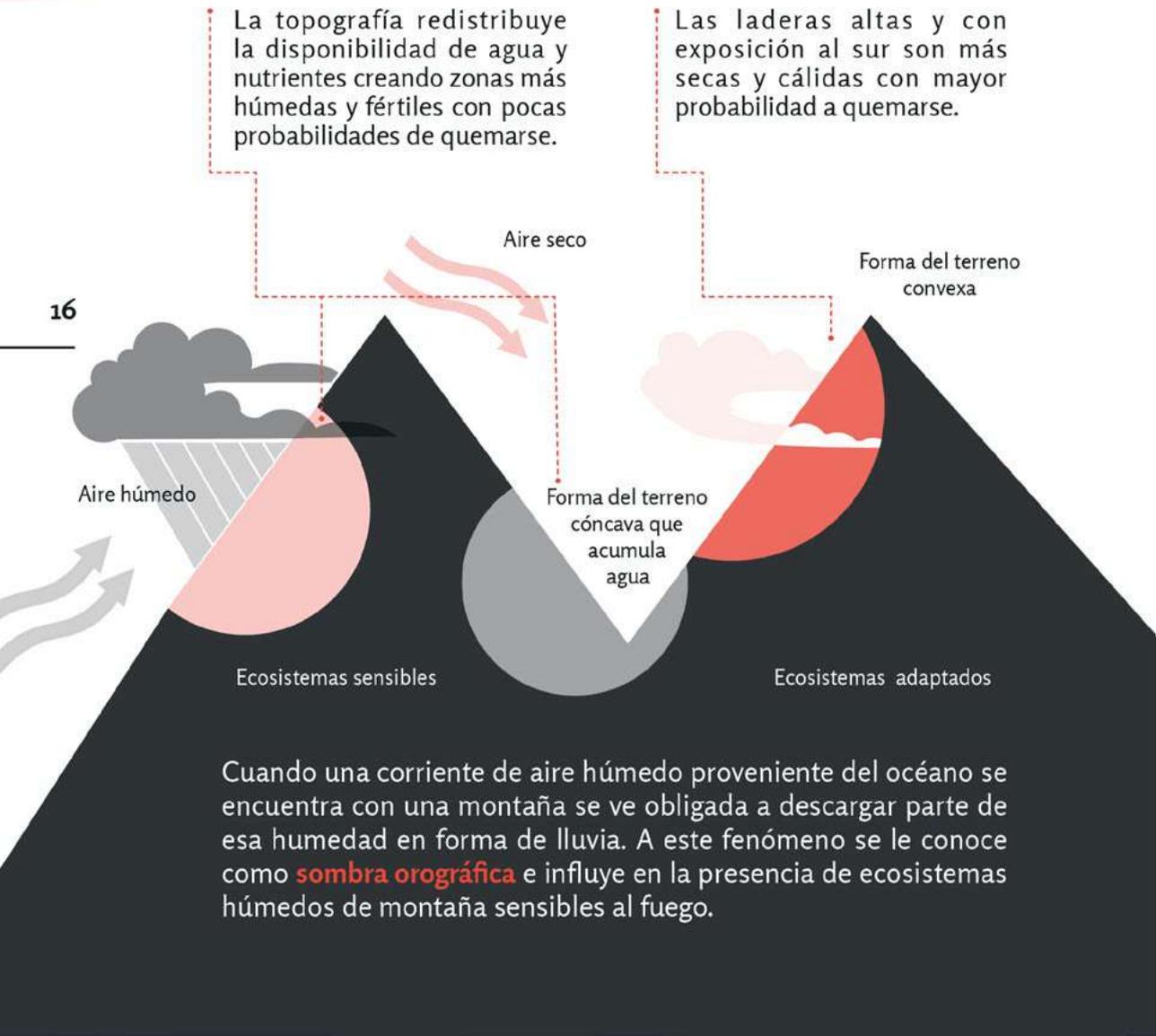
**Sobrevivencia vegetativa:** Cortezas gruesas, copas altas y la protección de yemas dentro de la corteza o debajo del suelo permiten desarrollar rebrotes después de incendios de baja a moderada intensidad.

**Reproducción:** La temperatura y el humo de incendios de alta severidad pueden estimular procesos reproductivos como la floración, la liberación en masa de semillas que se encuentran retenidas en árboles y la germinación de bancos de semillas enterradas.

**Crecimiento:** Los ambientes post-incendio de alta severidad son ideales para plantas con altos requerimientos de luz, agua y nutrientes gracias a la eliminación de las plantas competidoras y posibles depredadores.



A escala del paisaje los regímenes de incendios varían bajo la influencia de las condiciones del clima, geomorfología, estado de la vegetación y el complejo de combustibles forestales.



Identificar la frecuencia y tipo de incendio que ocurren en cada ecosistema nos ayudará a poder tomar decisiones de manejo encaminadas a conservar los ecosistemas y los servicios que nos brindan.

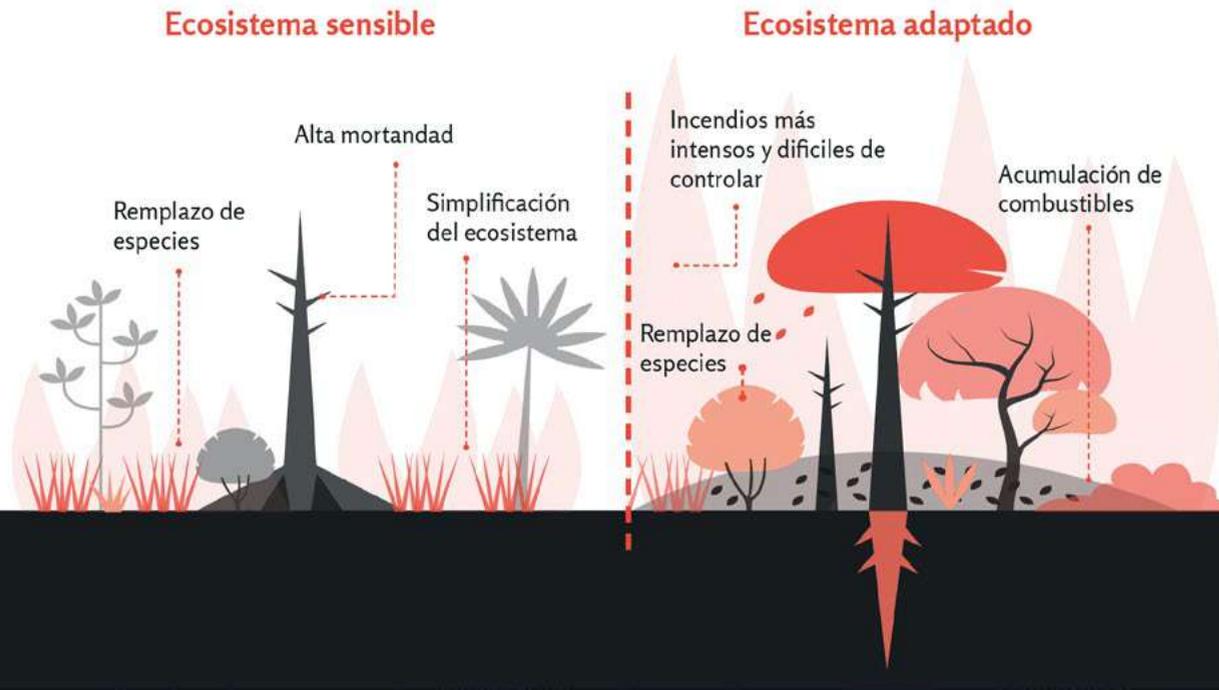
Frecuencia	Regímen de incendio	Ecosistema
Incendios frecuentes	Superficiales de baja severidad (Intervalo de Retorno <35 años)	Pastizales naturales, sabanas y zacatonales
	Superficiales ligeros a intensos de severidad baja a moderada (IR <35+ años)	Bosques de pino, bosques de pino - encino y bosques de encino
Incendios infrecuentes	De copa y alta severidad (IR 20- 35+ años)	Chaparrales
	Superficiales intensos o de copa de severidad mixta a alta (IR 50-200 años)	Bosques de coníferas en zonas húmedas / templadas con sequía corta
	Superficiales intensos o de copa de severidad alta (IR 50-200 años)	Bosques de coníferas en zonas semiáridas templadas
	Superficiales de severidad mixta a alta con remplazo de rodal	Bosque nublado, bosques húmedos de encino y selva mediana subcaducifolia
Incendios raros u ocasionales	Superficiales ligeros de alta severidad	Bosques nublados y selvas altas perenifolias
	Superficiales ligeros de severidad mixta a alta	Selva baja caducifolia, selva baja espinosa, matorrales altos de zonas cálidas
	Sin incidencia de incendios	Desiertos arenosos y matorrales abiertos en zonas áridas o desérticas

## Regímenes alterados

El problema con los incendios forestales no es su incidencia en sí misma, sino la alteración del régimen natural o histórico que aumentan la vulnerabilidad de los ecosistemas al fuego, provocando mayores impactos ecológicos, económicos y sociales. Algunos de los factores que alteran los regímenes de incendios son:

- Transformaciones del paisaje por fragmentación, explotación de recursos naturales, introducción de especies exóticas, y establecimiento de pastizales y plantaciones forestales inflamables.
- Mayor exposición a igniciones en ecosistemas sensibles al fuego.
- Supresión de incendios en ecosistemas adaptados al fuego, con la consecuente acumulación de combustibles, aumentando el peligro de incendios más intensos y destructivos.
- Cambio climático global.

18



## Comportamiento del fuego

El comportamiento del fuego en los ecosistemas forestales estará determinado por tres factores ambientales conocidos como el **triángulo del ambiente del fuego**:

### Tiempo atmosférico

Variación diaria de temperatura, humedad del aire, precipitación, velocidad y dirección del viento.

### Topografía

Forma del terreno, altitud, exposición (norte o sur), pendiente y posición (ladera baja, media o alta).



### Combustibles

Propiedades físicas de la cama de combustibles, continuidad horizontal y vertical y disponibilidad para quemarse.

19

En el combate de incendios, los combustibles son el único de los factores que se pueden modificar, ya que no se puede elegir ni cambiar las condiciones topográficas ni el estado del tiempo.

En cambio, en una quema controlada se pueden escoger las condiciones topográficas en donde aplicar el fuego, el estado del tiempo (a qué hora y con qué condiciones) y manipular los combustibles haciendo guardarrayas o modificando su abundancia y distribución.

La intensidad del frente del incendio y su velocidad de propagación son el resultado de la interacción entre combustibles, topografía y tiempo atmosférico.

Por ejemplo, es durante las horas más calurosas del día o ladera arriba, cuando el fuego es más intenso y de avance rápido; mientras que en las tardes y noches, o con el frente avanzando ladera abajo, el fuego es menos intenso y avanza más lento.

### Día

Mayor temperatura y menor humedad

Vientos cálidos ascendentes

El fuego avanza más rápido y con mayor intensidad ladera arriba, ya que, el calor de las llamas precalienta los combustibles.

### Noche

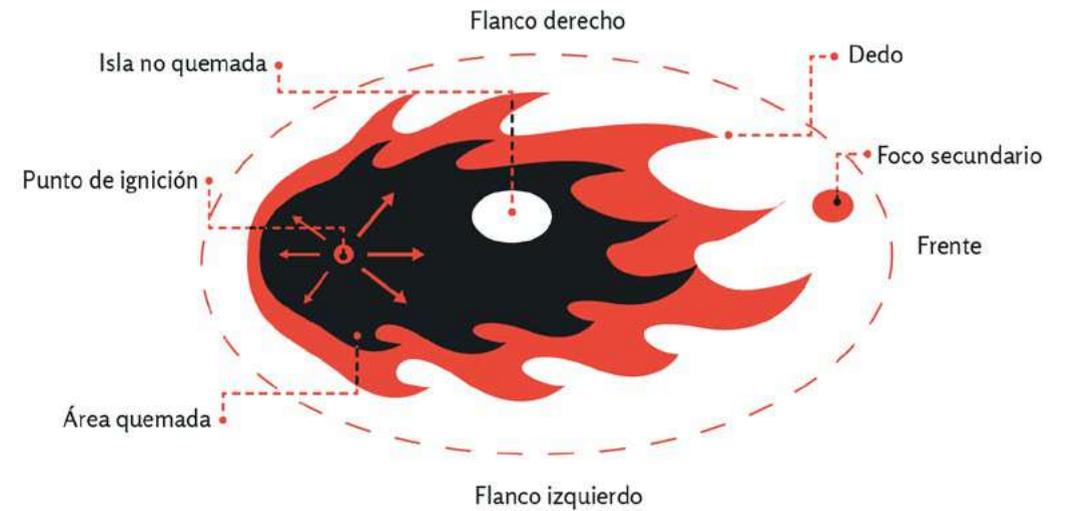
Menor temperatura y mayor humedad

Vientos frescos descendentes

El fuego avanza más lento y con menor intensidad ladera abajo al entrar en contacto con combustibles fríos.

Conocer y predecir el comportamiento potencial del fuego es necesario para prevenir sus efectos en los ecosistemas, así como planificar las intervenciones de quema y combate.

## Anatomía de un incendio



### Variables clave del comportamiento del fuego:

Es importante evaluar el peligro de un incendio para los combatientes considerando las siguientes variables:

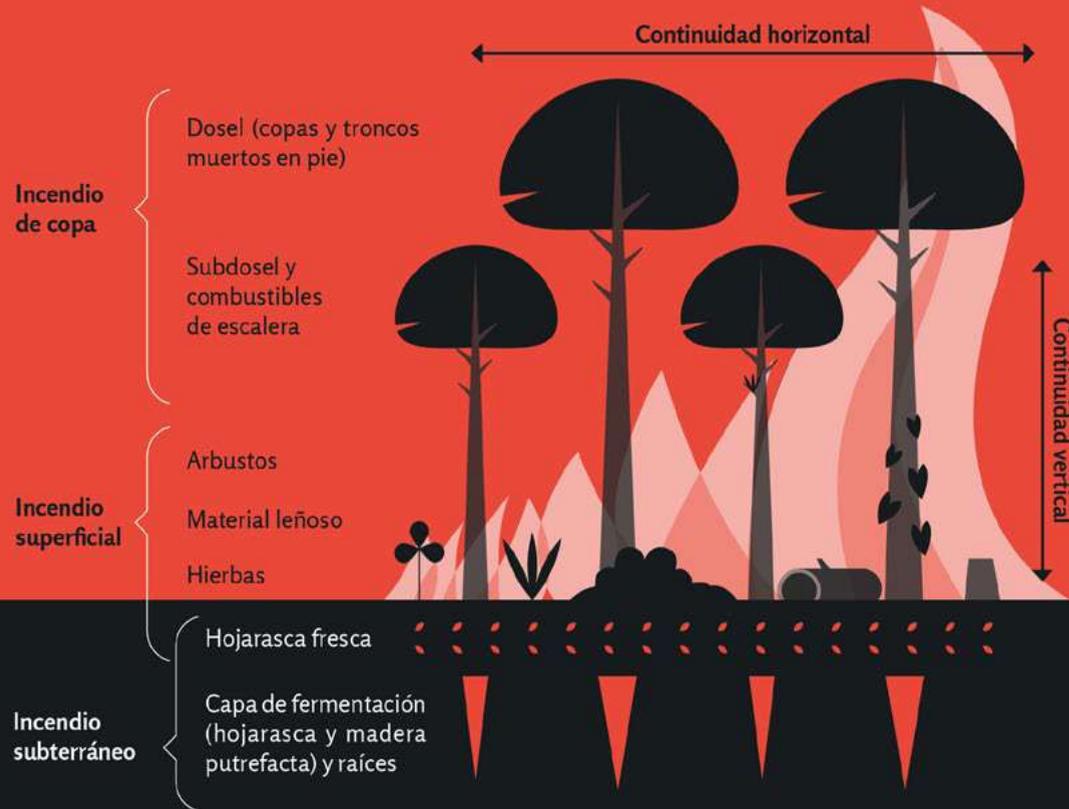
**Tipo de comportamiento:** superficial, de copa o subterráneo.

**Velocidad de propagación:** qué tan rápido avanza el frente del incendio (m/min o Km/hr); 8 m/min es equivalente a la velocidad a la que puede caminar una persona cargada con equipo en una pendiente pronunciada.

**Longitud de las llamas:** indica la intensidad del frente del incendio. Llamas mayores a 1.2m son demasiado intensas para el combate directo del fuego.

## Camas de combustible y tipos de incendio

Una **cama de combustible** es una unidad del paisaje, relativamente homogénea, que representa un ambiente único de combustión. Para su caracterización se debe tomar en cuenta la distribución de las plantas y sus restos, en los diferentes estratos de la vegetación, así como sus propiedades físicas.



### Grosor de combustible leñoso y tiempo que tarda en estar disponible (seco)

Categoría	Finos	Ligeros	Medianos	Gruesos
Tamaño	< 0.6 cm	0.6 cm - 2.5 cm	2.5 cm - 7.6 cm	> 7.6 cm
Tiempo	1 hr	10 hrs	100 hrs	1,000 hrs

## Resistencia al control

Consiste en la dificultad para controlar el avance de un incendio, considerando la velocidad de propagación y la altura de las llamas; a continuación presentamos ejemplos para cada categoría:

**Baja:** carga ligera de hojarasca bajo los árboles o pastos ralos y de poca altura, en terrenos llanos sin viento; propagación lenta del fuego (menor a 8 m/min) con llamas bajas (menores a 1.2 m).

**Mediana:** incendios superficiales con velocidad de propagación moderada (8 a 80 m/min) y llamas de 1.2 a 2.4 m; en bosques con cargas moderadas a altas de hojarasca y material leñoso caído en terrenos inclinados.

**Alta:** vegetación densa de arbustos y pastos en terrenos con pendiente moderada a abrupta, con vientos fuertes; la velocidad de propagación varía entre 80-250 m/min y la longitud de las llamas entre 2.4 y 3.3 m.

**Extrema:** pastos secos altos y densos, chaparrales o bosques con altas acumulaciones de material leñoso fino (desechos de corta de madera), con vientos fuertes en pendientes abruptas; la velocidad de propagación es mayor a 250 m/min y la longitud de las llamas supera los 3.3 m.

## Manejo del fuego

Consiste en el manejo de los regímenes de incendio con objetivos de conservación, restauración, aprovechamiento de los recursos naturales, protección civil y adaptación al cambio climático.



Una parte importante del manejo del fuego consiste en:

- Prevenir físicamente los incendios destructivos a través del manejo de combustibles.
- Controlar igniciones humanas a través de la comunicación, educación ambiental, calendarios de quemas, regulación del uso del fuego y la vigilancia y aplicación de sanciones y otras medidas legales.

## Prevención física

La prevención física consiste en el manejo de los combustibles para reducir el peligro de incendios e implica actividades como:

- Construir guardarrayas o brechas corta fuego para interrumpir la continuidad horizontal de los combustibles y facilitar el control del fuego.
- Reducir combustibles con quemas controladas y prescritas.
- Controlar mecánicamente los combustibles mediante labores silvícolas interrumpiendo la continuidad vertical de los mismos: podas; cortas de aclareo y saneamiento; y acomodo o extracción de materiales aprovechables (leña).



## Tipos de quemas

Dependiendo de los objetivos y alcances en el uso del fuego, se identifican dos tipos de quemas:

**Quema controlada:** Quemar sin que el fuego se salga de un área definida.



Es de gran importancia la experiencia y la capacidad de observación de las personas que realizan la quema. Estas quemas son usadas comúnmente para limpiar terrenos agrícolas, inducir el rebrote de pastos o para controlar la propagación del fuego durante el combate de incendios.

**Quema prescrita:** Uso del fuego con un propósito determinado para obtener resultados específicos, como parte del manejo de terrenos forestales.



Se utiliza para el control de combustibles reduciendo el peligro de incendios destructivos, proteger los alrededores de centros de población e infraestructura, crear condiciones de hábitat favorables para ciertas especies silvestres o como parte de la silvicultura para inducir la regeneración natural de árboles.

## Preparativos para la quema

Para realizar una quema controlada deben seguirse los lineamientos establecidos por la **NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007**. Algunas recomendaciones básicas son:

1. **Presenta** tu solicitud de autorización y el aviso de la quema en tu comunidad o municipio.
2. **Respeta** el calendario oficial de quemas de tu municipio.
3. **Delimita** el área a quemar con guardarrayas o brecha cortafuego.
4. **Retira** los combustibles aprovechables y apila los restantes dentro del área a quemar.
5. **Da aviso** a tus vecinos y a la autoridad correspondiente.
6. **Establece** rutas de escape y zonas de seguridad.
7. **Convoca** y organiza a un grupo de personas para que te ayuden a realizar la quema.
8. **Prepara** las herramientas, equipo y material necesario revisando que estén en buenas condiciones.
9. **Quema** en las horas más favorables del día, cuando no hace calor y no hay ráfagas de viento que puedan descontrolar la quema.

Para realizar una quema prescrita en terrenos forestales, además hay que elaborar un plan de quema en los términos que establece la **NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007**.

## Ropa de protección, equipo y herramientas



## Roles de trabajo

### Jefe de quema



### Funciones

- Asigna tareas y las supervisa
- Verifica que el terreno este listo
- Dirige la ejecución de la quema
- Verifica equipos y herramientas
- Supervisa seguridad del personal
- Supervisa la extinción total del fuego
- Avisa a la autoridad si se sale de control

### Brigada de encendido



- Verifica que los artefactos de encendido funcionen correctamente
- Inicia el fuego conforme a las indicaciones y mantiene el orden
- Mantiene comunicación con el equipo

### Brigada de control



- Contiene la quema dentro del perímetro del terreno a quemar
- Busca y apaga focos secundarios
- Comunica la existencia de puntos críticos donde el fuego pueda salirse de control
- Avanza detrás de la brigada de encendido

### Brigada de liquidación



- Apaga el fuego dentro de los 10 m del perímetro de la quema
- Sofoca material incandescente o encendido deteniendo la emisión de humo
- Avanza detrás de la brigada de control

## Instrucciones para una quema

Durante una quema se deben tomar las siguientes precauciones:

- **Quema** en las horas más favorables del día, cuando no hace calor y no hay ráfagas de viento que puedan descontrolar la quema.
- **Revisa** que no existan quemas o incendios en 10 km a la redonda.
- **Estaciona** los vehículos en zonas seguras con las ventanas cerradas. Considera que deberán estar disponibles para cualquier conductor, por si es necesario moverlos.
- **Inicia** el fuego siempre en contra de la dirección del viento y, en pendientes, de arriba hacia abajo.
- **Evita** en lo posible que el humo perjudique poblados o infraestructura sensible.
- **Detenga** el encendido si el comportamiento del fuego resulta difícil de controlar y dirija los esfuerzos en combate y liquidación.
- **Permanezca** en el terreno durante toda la quema hasta que se haya liquidado el fuego en su totalidad.



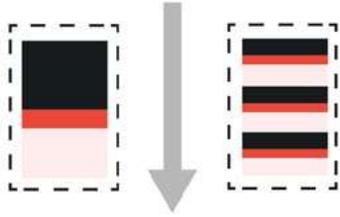
## Técnicas de ignición

El comportamiento de una quema puede controlarse mediante las formas de encender el fuego, conocidas como **técnicas de ignición**.

Para seleccionar la técnica de ignición más adecuada se debe tomar en cuenta el tipo de combustible, la pendiente del terreno, dirección y velocidad del viento, y la ubicación de las brechas cortafuego.

### En retroceso:

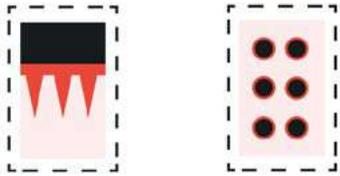
Iniciar el fuego en contra del viento o pendiente. Es la más fácil de dominar y la más segura.



pendiente

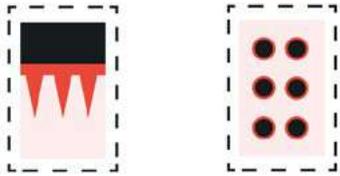
### Por fajas:

Líneas perpendiculares a la dirección del viento o pendiente. Segura, versátil y económica. Ideal para mejorar pastizales y establecer regeneración.



### Flancos:

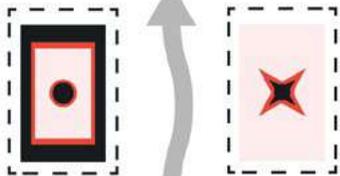
Líneas en contra y paralelo a la dirección del viento. Sirve para reducir combustibles en bosques naturales y mejorar pastizales.



viento

### Por puntos:

Puntos dispersos que se propagan en todas direcciones. Sirve para reducir combustibles livianos en bosques y plantaciones adultas.



### Encendido central:

Se usa en terrenos planos o con pendientes suaves. Sirve para el mejoramiento de pastizales y eliminar desperdicios forestales.

### Cuatro vientos:

En forma de estrella. Los picos serán más grandes cuando menor sea la pendiente o la velocidad del viento. Es una técnica compleja.

Para más información a cerca de las técnicas de ignición consulta la **NOM- 015- SEMARNAT/SAGARPA- 2007**

## Control del fuego

En las quemas, al igual que en el combate de los incendios forestales, los esfuerzos de control actúan sobre alguno de los lados del triángulo del fuego evitando su avance. Dependiendo la resistencia al control se puede realizar combate de dos formas:

### Combate directo:

En incendios superficiales y en pequeños sectores de incendios mayores. Se utilizan herramientas manuales para sofocar el fuego; o agua y retardantes para enfriar los combustibles.

### Combate indirecto:

Cuando la intensidad de un incendio impide el trabajo próximo al borde o es un terreno de difícil acceso. Se aprovechan o realizan brechas cortafuego y contrafuegos a una distancia segura con la finalidad de eliminar combustibles y sofocar el incendio cuando los dos frentes se encuentran.



## Liquidación del fuego

Las actividades de liquidación deben comenzar una vez que se haya sofocado el fuego de una quema o controlado el avance del incendio realizando las siguientes actividades:

- **Raspar** zonas incineradas de los troncos y, si es necesario, derribarlos dentro del área quemada.
- **Colocar** los troncos paralelamente a la pendiente para evitar que rueden y se vuelvan un foco secundario.
- **Dispersar** los combustibles en el área del incendio si hay acumulación.
- **Cortar** las raíces de árboles encendidos si están próximos a la línea de control.
- **Revolver** el musgo y la materia orgánica encendida con tierra.
- **Si hay agua o espuma** disponible se recomienda trabajar en grupos de dos para hacer un uso más eficiente del líquido.

34



## Después del fuego

Después de aplicar una quema es importante evaluar si se cumplieron sus objetivos; por ejemplo, si se redujo la carga de combustibles, si se establece renuevo después de las lluvias y si no hay pérdida de suelo por erosión. Esto es indispensable para decidir las acciones de manejo posteriores en el área de quema.

En el caso de los incendios, también es importante la evaluación de sus efectos antes de tomar decisiones sobre intervenciones de manejo de las áreas quemadas. Los ecosistemas forestales tienen **resiliencia**, esto es, la capacidad de recuperarse después de una perturbación como lo es un incendio, por lo que, en la mayoría de los casos, es suficiente proteger el área quemada limitando el acceso para que pueda recuperarse por regeneración natural.

Las intervenciones de **restauración** deberán ser consideradas sólo cuando la regeneración no se haya establecido después de varios años o haya riesgo de erosión y deslizamientos de suelos cercanos a centros de población, siempre y cuando, sean planificadas y se controle la procedencia de las plantas evitando la introducción de especies exóticas al sitio.

35



## Alternativas al uso del fuego

En zonas donde se cultiva permanentemente o tienen restricciones para el uso del fuego, se pueden optar por las siguientes alternativas al fuego:

● Sistemas agrosilvopastoriles y regulación del pastoreo



● Labranza mínima y cultivos de cobertura



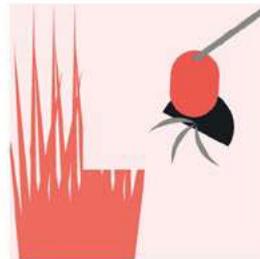
● Cosecha en verde y compostaje



● Control biológico y manejo integrado de plagas



● Limpieza manual y mecánica de la vegetación



## Para reportar un incendio llama a los siguientes números:

Estatad: 911

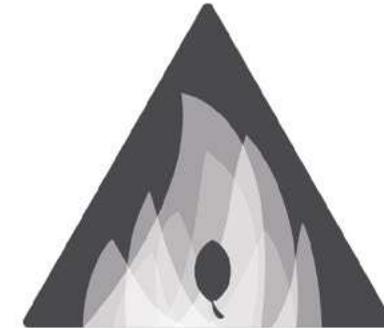
CONAFOR nacional: 800 462 363 46

CONAFOR estatal: 333 636 8252

SEMADET: 333 030 8250 Ext. 55618

AIPROMADES: 376 1081 519

\_\_\_\_\_: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_: \_\_\_\_\_



Se terminó de imprimir en diciembre 2020.

Forros en cartulina Bristol 180 gr, interiores impresos en papel bond 90 gr.

Se imprimieron 1,000 ejemplares.

Para el cuerpo de texto se utilizó Rosario font y para titulares Lalezar font.

Al vivir en un planeta donde las plantas producen oxígeno y combustible, todos los ecosistemas terrestres están propensos a quemarse. Algunos, como los bosques de pino y encino, han desarrollado adaptaciones para sobrevivir y prosperar después de un incendio; mientras que otros, como las selvas tropicales, son sensibles a efectos negativos del fuego. Al suprimir los incendios o aumentar su frecuencia sin entender la forma y tiempo en que cada ecosistema interactúa con el fuego ponemos en riesgo nuestros ecosistemas forestales, su biodiversidad, recursos y servicios.

El objetivo de este material consiste en explicar cómo el fuego forma parte de la dinámica natural de los ecosistemas, describir los factores ambientales que influyen en su comportamiento e introducir en la prevención física de incendios forestales a través del manejo de combustibles.

Dirigido a personas que se dediquen a la agricultura, ganadería, silvicultura, combatientes forestales y tomadores de decisiones, en busca de ampliar la visión del tema y servir como guía práctica en la prevención de incendios y uso del fuego.

Texto de distribución gratuita,  
prohibida su venta.