



**MEDIO AMBIENTE**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



**CONAFOR**

COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

# PROGRAMA DE MANEJO DEL FUEGO

## Curso de Protección Contra Incendios Forestales



## Ecología del fuego y efectos del fuego



# Objetivos

**Al finalizar esta unidad, los participantes serán capaces de:**

1. Definir Ecología del Fuego.
2. Clasificar los ecosistemas por su respuesta al fuego
3. Definir régimen de fuego y régimen de fuego alterado
4. Describir los efectos del fuego y su contexto
5. Reconocer la dualidad social, económica y ambiental del fuego (Las dos caras)
6. Describir la relación entre el comportamiento del fuego y los efectos que produce.
7. Identificar algunos de los efectos del fuego de primer y segundo orden

## Introducción

- ◆ El fuego es tan antiguo como la Tierra
- ◆ Los hombres primitivos lo conocieron
- ◆ Lo manipularon
- ◆ Los amenazó
- ◆ Hoy se continúa manipulando
- ◆ Se considera una amenaza para la sociedad
- ◆ Persiste el punto de vista de la sociedad urbana
- ◆ La sociedad rural lo percibe de otra manera
- ◆ Los científicos coinciden en señalar que el fuego a veces es benéfico y a veces es dañino



## Objetivo 1. Ecología del fuego

- ◆ *La Ecología del fuego es una rama de la Ecología que estudia los procesos que existen entre el comportamiento del fuego y los efectos ecológicos en un sitio.*



# Consideraciones



Quema en febrero de 2005



Julio del 2005

- ◆ El fuego es un ***proceso natural*** que opera como una *parte integral* del *ecosistema* en el que ocurre.
- ◆ Se le *compara* con la existencia de sequías, inundaciones, huracanes y otros *disturbios físicos* que impactan directamente a los organismos.

## Consideraciones...

- ◆ Un incendio no es un evento aislado, aunque repetible para un sitio dado.
- ◆ El *comportamiento* de un incendio depende de las condiciones *prevalecientes* en el momento de la quema y de las *condiciones históricas* por las que ha pasado el sitio
- ◆ La ecología del fuego trata de explicar las respuestas de los ***individuos, las comunidades, las poblaciones y los ecosistemas*** a la presencia del fuego como un ***factor dinámico*** en un ***sitio***



## Objetivo 2. Clasificación de los ecosistemas

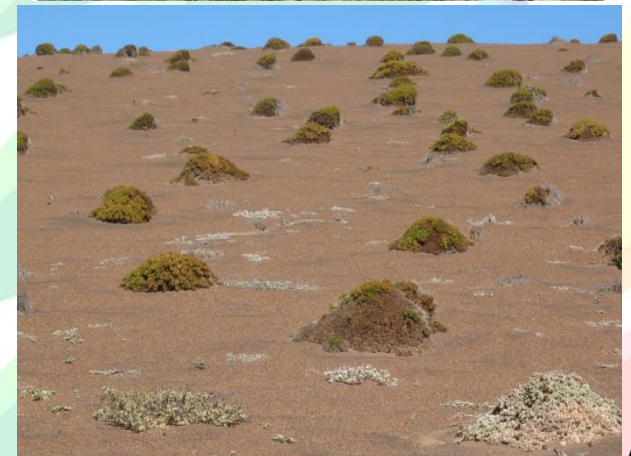
**Ecosistemas adaptados al fuego** = *requieren fuego*



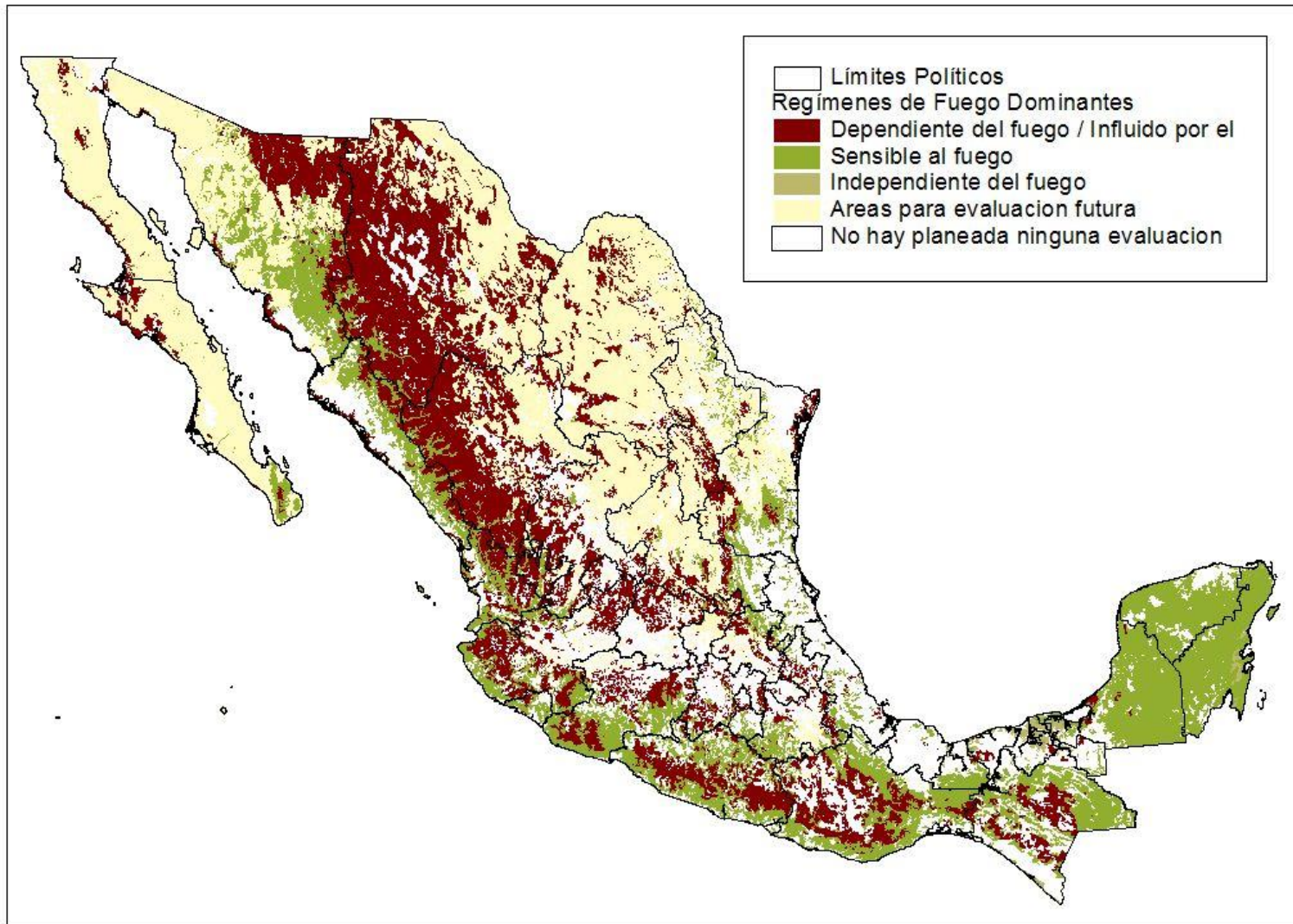
**Ecosistemas sensibles al fuego** = *No requieren fuego*

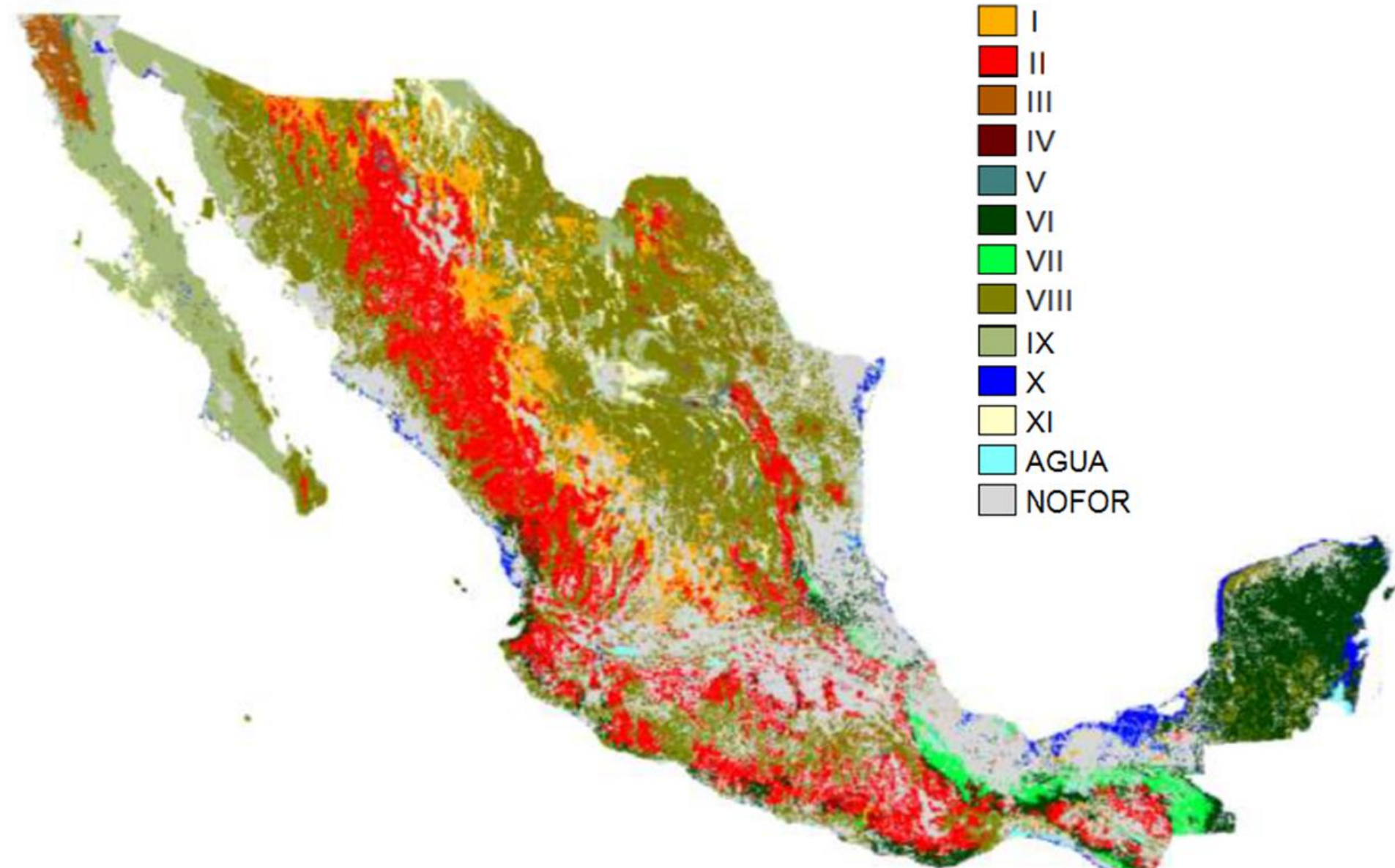


**Ecosistemas independientes del fuego** = *los combustibles no están disponibles o son muy húmedos*



# Programa de Manejo del Fuego





Mapa de Regímenes Potenciales de Incendios, E. Jardel et. all., 2011.

## Régimen Potencial de Incendios

|      |  |
|------|--|
| I    | Frecuentes, superficiales de baja severidad en pastizales y sabanas  |
| II   | Frecuentes, superficiales de baja severidad en bosques de pino y encino de zonas templado cálidas húmedas                            |
| III  | Infrecuentes restringidos por combustibles, de reemplazo de rodales en chaparrales   |
| IV   | Infrecuentes restringidos por humedad, de reemplazo de rodales en bosques de coníferas de zonas templado frescas húmedas             |
| V    | Infrecuentes restringidos por combustibles, de reemplazo de rodales en bosques de coníferas de zonas semiáridas                      |
| VI   | Infrecuentes restringidos por humedad y combustibles, superficiales de de alta severidad en selvas y bosques latifoliados húmedos    |
| VII  | Ocasionales limitados por la humedad, superficiales de alta severidad en selvas muy húmedas.   |
| VIII | Ocasionales limitados por combustibles, superficiales de severidad baja a mixta en selvas secas estacionales y matorrales semiáridos |
| IX   | No o rara vez ocurren incendios; zonas áridas (desérticas)   |
| X    | Regímenes de humedales   |
| XI   | Regímenes de zonas con vegetación halófila o gipsófila   |

## Ecosistemas adaptados al fuego



*Bulbostylus paradoxa*  
(Cyperaceae) en los pinares  
de América Central y las  
sabanas de América del Sur



# Ecosistema adaptado al fuego



**Pastizales de Cuatro Ciénegas, México**



## Ecosistemas sensibles al fuego



Bosque tropical al sur de México

## Contexto

- ◆ Los *efectos ecológicos* del fuego pueden ser extremadamente *complejos*.
- ◆ El fuego *no* debería ser visto como un evento *catastrófico*.
- ◆ Para entender los efectos del fuego es necesario considerar la *línea en el tiempo*.



# Objetivo 3. ¿Qué es un Régimen de Fuego?

Un conjunto de condiciones del fuego que caracterizan un ecosistema:

- ◆ **Tipo de incendio:** subterráneos, superficiales, aéreos.
- ◆ **Frecuencia:** El tiempo promedio con que el fuego vuelve a ocurrir en un lugar determinado.
- ◆ **Comportamiento del fuego:** Intensidad y tasa de propagación.
- ◆ **Severidad del incendio:** Efecto en la vegetación, en la fauna y en los suelos.
- ◆ **Epoca:** Estación del año o en relación a eventos meteorológicos
- ◆ **Tamaño y su regularidad o irregularidad.**

# ¿Qué es un régimen de fuego alterado?

- ◆ Un régimen de fuego que ha sido alterado por actividades humanas por extinción y prevención, o por quemado excesivo e inapropiado, o por la fragmentación del ambiente natural que afecta la integridad ecológica del ecosistema.



## ¿Qué es un régimen de fuego ecológicamente apropiado?

- ❑ Adecuado, apropiado o aceptable para un ecosistema
- ❑ Los regímenes naturales prácticamente no existen
- ❑ La fuente de ignición (natural o antropogénica) no es lo más importante
- ❑ **Un régimen de fuego es aquél creado y/o mantenido por prácticas humanas o causas naturales de ignición que favorecen la viabilidad, composición y el funcionamiento del ecosistema**

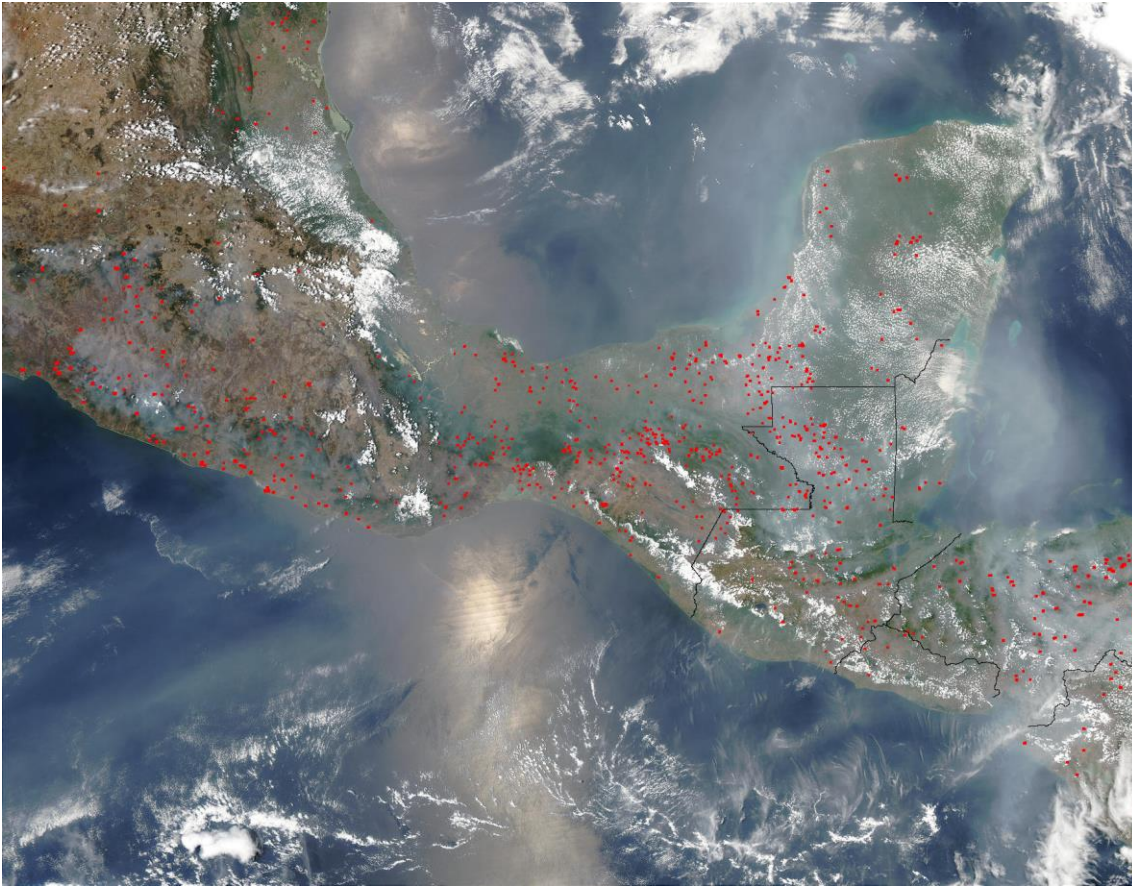


## Objetivo 4. Los efectos del fuego y su contexto

- ◆ Complejidad
- ◆ Línea en el tiempo
- ◆ Condición genética
- ◆ Condición antropogénica
- ◆ Disponibilidad de información



## Las dos caras del fuego



**¿Social o ecológicamente benéfico o dañino?**

**¿Natural o inducido?**

# Las dos caras del fuego

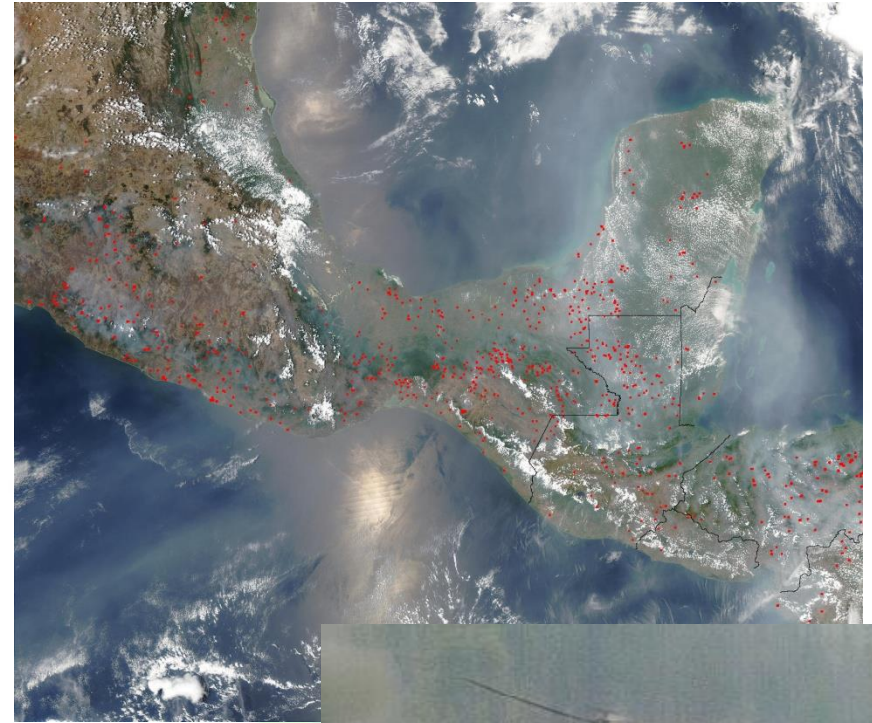
Ecológicamente:



Benéfico

## Las dos caras del fuego

Socialmente:



Dañino



## Las dos caras del fuego



¿Natural?

inducido



¿Descontrolado?



¿Prescrito?

# Comportamiento del fuego y efectos

- ◆ El comportamiento del fuego influye en la ***severidad***
- ◆ Una vez que la combustión se ha iniciado:
  - ¿Qué tan caliente será?
  - ¿Qué velocidad de propagación tendrá?



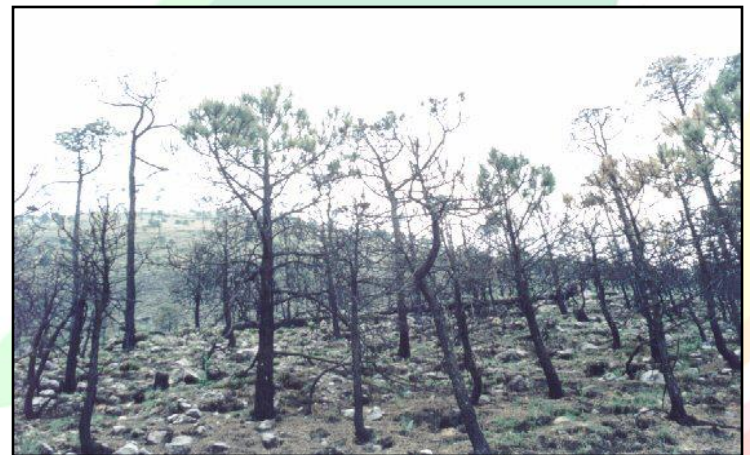
## Comportamiento y efectos...

- ◆ La **intensidad del fuego** influye en la altura de chamuscado
- ◆ La **velocidad de propagación** en el frente del incendio determinará el “**tiempo de residencia**” del fuego.
- ◆ La **continuidad del frente de las llamas**, determinará si los animales pueden escapar hacia zonas quemadas con relativa seguridad.



## Comportamiento y efectos...

- ◆ La quema en ***parches***: áreas viables para la recolonización de áreas quemadas.
- ◆ La ***combustión parcial*** o ***total*** determinará la cantidad de biomasa remanente



## Comportamiento y efectos...

- ◆ Al utilizar el fuego como una de las *herramientas de manejo*, debemos considerar la relación entre los **objetivos** de manejo con los **efectos** del fuego esperados



# Algunos Efectos del fuego

## A. EFECTOS DEL FUEGO.

- Efectos de **primer orden**:
  - ◆ Mortalidad.
  - ◆ Consumo de combustible
  - ◆ Exposición del suelo mineral.
  - ◆ Calentamiento del suelo.
  - ◆ Humo.
- Efectos de **segundo orden**:
  - ◆ Regeneración de especies.
  - ◆ Sucesión vegetal.
  - ◆ Productividad del sitio.



## Algunos Efectos del fuego...

### B. RESPUESTA DE LOS ORGANISMOS, LAS POBLACIONES Y LAS COMUNIDADES A LA PRESENCIA DEL FUEGO

#### a) Sobrevivencia.

- ♦ La sobrevivencia de organismos individuales al paso del fuego está determinada por características tales como *historia* del fuego en el *organismo, anatomía, fisiología y comportamiento*.
- ♦ Los *cambios de las poblaciones y comunidades en respuesta a un régimen* de fuego en particular, dependerán de estas características individuales de los organismos.

## Algunos Efectos del fuego...

Tipo de respuesta para la sobrevivencia:

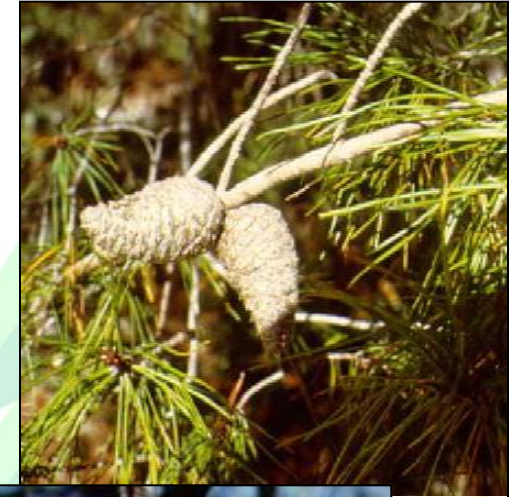
**Inmediata:-** La sobrevivencia a los efectos directos del fuego durante el paso de las llamas.

**Posterior.-** La tolerancia a las condiciones post-fuego.

## Algunos Efectos del fuego...

### b). El fuego y las plantas

- ◆ Relación con temperatura.
  - **Protección de tejidos críticos.- -**  
Cortezas gruesas-cambium;  
Aislamiento vegetativo de los meristemas;  
Raíces y tallos subterráneos;  
Floración después del fuego; Apertura de frutos expuestos a la temperatura.
  - **Aprovechamiento de las condiciones post-fuego.-**  
Incremento de productividad y floración  
Incrementar la floración,  
Mejora la dispersión de las semillas  
Mejorar el establecimiento de las semillas en las áreas quemadas,  
Repoblación por rebrotes.



# Algunos efectos del fuego...

## EFFECTOS DEL FUEGO EN LA FAUNA

- ◆ **Efectos directos.-** Muerte por quemaduras y asfixia, quema de nidos.
- ◆ **Efectos indirectos.-** Expone animales individuales a la depredación, elimina la cubierta vegetal y destruye los suministros de alimentos.
- ◆ **Efectos en el hábitat.-** El fuego puede ser necesario para mantener el hábitat, crear sitios de anidamiento y estimular las fuentes de alimento.



## Continuación...

### ◆ Movilidad.-

Se esconden en lugares subterráneos (refugios), reanidan, escapan y se esconden en áreas no quemadas, los animales provenientes de áreas no quemadas *vuelven a poblar* las áreas quemadas.



# Resumen

1. Ecología del fuego
2. Clasificación de ecosistemas
3. Régimen de fuego y régimen de fuego alterado
4. Efectos del fuego y el contexto
5. La dualidad del fuego
6. Relación  
Comportamiento/Efectos
7. Tipos de efectos



## Bibliografía

- ◆ The ecology of fire  
Robert J. Whelan  
Cambridge Studies in ecology. 2002



