

# Incendios Forestales

## El fuego y la raza humana

- control y uso del fuego es uno de los factores en el desarrollo de la raza humana
- medio importante para la preparación de comida
- fire directs game animals as well as predators
- tala y quema de bosques para obtener tierras para agricultura
- la ceniza sirve de fertilizante
- da dureza a materiales como cerámicas y hasta armas
- en principio, inicia la revolución industrial

## ¿Qué es el fuego?

- rápida combinación de oxígeno con material orgánico en una reacción que produce llamas, calor y luz.
- material orgánico es calentado por encima de su punto de combustión
- el fuego puede verse como el inverso de la fotosíntesis
- entra: celulosa,  $O_2$  sale: calor,  $CO_2$ ,  $H_2O$ .

## ¿Cuales son las causas de los incendios forestales?

- aproximadamente 1800 tormentas eléctricas se encuentran activas alrededor del mundo cada hora
- 6 millones de rayos cada día, algunos de ellos inician incendios
- en EEUU los rayos inician alrededor de 15% de los incendios forestales
- el resto son causados por acciones humanas
- el número de muertes asociadas con incendios han disminuido en un factor de 2 en los últimos 20 años mientras que el valor de los daños a estructuras se ha triplicado.

## Las etapas del Fuego

- fase de precalentamiento:  $H_2O$  es expulsada (el agua posee una gran capacidad calórica!)
- pirólisis: la estructura química de la madera se rompe; vapores de hidrocarburos inflamables; se enciende si  $O_2$  está presente
- combustión (el proceso químico de fondo es la oxidación):
  - consumo de gases (en llamas, caliente)
  - consumo de la madera (brillante, no es tan caliente)

## Transferencia de calor

- convección
- conducción
- difusión
- radiación

## El Triángulo del Fuego (y como combatir los incendios)

- Para luchar los incendios implica la reducción (o eliminación) de uno o más lados del triángulo del fuego:
- combustible (limpiar vegetación)
- oxígeno (carros de bomberos lanzan retardante de color rojizo)
- calor (agua reduce el calor)

## Combustible

- pastos; el fuego se mueve a 6.5km/h; llamas de 2.5m de altura
- arbustos: 15km/h; llamas de 15m de altura, más intensas si las plantas tienen aceites naturales
- arboles: los daños dependen de que tanto arbusto está presente: puede saltar en copas de árboles generando un incendio que se mueve rápidamente por las copas
- slash acerrín?): escombros de madera después de que un bosque es talado
- ladder fuel: combinación de los anteriores: puede crear un incendio de grandes proporciones

## **Por qué necesita la naturaleza los incendios?**

- para reciclar material orgánico en climas no favorables
- germinación
- control de plagas
- para influenciar comportamiento de insectos (p.e., polinización)

## **Climas que no necesitan de incendios para reciclar material orgánico**

- tropical (abundante calor y humedad ofrecen una efectiva descomposición)
- desierto (plantas crecen muy lentamente)
- región polar (poca presencia de plantas)

## **Climas que necesitan de incendios para reciclar material orgánico**

- pastizales
- bosques tropicales con estaciones
- algunos bosques de climas templados
- matorrales en climas mediterráneos (inviernos muy fríos, veranos muy calientes para una descomposición efectiva)

## **¿Cómo responde la naturaleza a los incendios?**

- algunas plantas toman medidas preventivas, p.e., los dos miembros de las secuoyas; ambos son de los árboles más viejos en la Tierra (pueden llegar a tener 3,500 años).
- Redwood (*sequoia sempervirens*); árbol más alto; tallest tree; La madera es resistente al fuego.
- Secoya Gigante (*sequoia gigantea*); árbol más grande; largest tree; corteza gruesa y esponjosa protege del fuego; puede quemarse parcialmente y sobrevivir incendios pequeños.
- ambos se encuentran en la Sierra Nevada en California

## ***Tiempo* causado por el fuego/ Algunas características de quemas**

- columna de convección/pluma de convección
- fuego quema rápidamente pendiente-arriba (p.e., intente tener un fósforo con la cabeza hacia abajo)
- particularmente caliente cerca de la parte superior de la pendiente
- genera una corriente de aire ascendente al otro lado de la montaña
- tornados de fuego
- brasas viajan con los vientos altos, causando incendios a distancia

## **Riesgo de incendio causado por el tiempo**

- vientos y frentes fríos
- vientos locales (p.e., brisa de mar, brisa de tierra, vientos por pendientes, vientos de valles)
- Vientos Foehn (muy serios en el sur de California)

## **El papel del Niño**

- fuertes el Niño causa epocas con baja cantidad de lluvias de lo normal
- el Niño de 1997/1998 fue uno de los más fuertes del siglo
- comienzo de la epoca de lluvias más tarde de los normal
- gran cantidad de vegetación muerta y seca en años previos
- cantidad inusual de combustible

## **Suprimir y combatir incendios? El caso de California**

una comparación entre los incendios en California (EEUU) y Baja California (México) revela que prácticas de supresión de incendios no disminuyen el área quemada

- California lucha contra los incendios sin importar el costo mientras que Baja California los deja quemar

- en Baja C, con el doble de incendios se quema la mitad del área; los incendios de CA son mucho más grandes
- solo el 20% de los incendios de BajaC se presentan después de Sept 1 (después de inicio de vientos secos), mientras que en CA el 72 % ocurren después. Vientos secons (Santa Ana) aumentan el riesgo de incendios)
- a pesar de intentos por luchar contra incendios, el número de incendios se ha mantenido en las últimas décadas
- el área quemada se ha reducido dramáticamente; hace esto que aumente el riesgo futuro de incendios?
- deberíamos *limpiar o adelgazar* los bosques (aumento de arbustos → aumento de riesgo de incendios)?
- deberíamos permitir que los bosques se quemen? Podría salirse de control.
- sería una solución las quemas controladas? (aumenta la cantidad, y el costo)
- QUIÉN PAGA POR ESTO?

## Ejemplo: Viviendas en el sur de California

Algunas razones que nuestra casa puede ser la siguiente y algunas medidas para reducir dicho riesgo.

## APÉNDICE B: Parque Yellowstone: Lucha contra incendios o supresión?

supresión de incendios por supresión sin otras medidas suplementarias disminuye la cantidad de incendios pequeños pero incrementa el riesgo de grandes incendios que queme fuera de control. Un ejemplo es el gran incendio en 1988 en el parque Nacioal Yellowstone.

- parque nacional más antiguo en EEUU (1872)
- los incendios han sido suprimidos desde el principio
- en los 70s se cambia la política: dejar que los incendios naturales quemen libremente; luchar contra incendios causados por el hombre
- funciono por 17 años; entre el 76-87 se vieron 235 incendios pequeños causados por rayos (100 acres); el más grande de 7400 acres.
- época seca en 1988 (invierno seco)

Table 1: default

<b>aumenta riesgo</b>	<b>medidas preventivas</b>
construcción de casa sobre el borde de un cañon	poner vivienda unos 30 m del borde
cubierta de madera colgando sobre el borde del cañon	ver arriba
muchos arbustos (muertos) en la pendiente bajo la casa árboles y arbustos en contacto colgando sobre la casa	limpiar arbustos alrededor de 10 m de la casa limpiar arbustos alrededor
Pinos y eucaliptos cerca de la casa	sembrar plantas menos combustibles plantas nativas
guardar madera (chimenea) cerca de casa	guardar lejos
techos de madera (salientes)	techos compuestos
tejas o revestimientos de madera	poner stucco
aleros de largo alcance	aleros cuadrados que not se entiendan lejos de la casa
entradas estrechas	entradas amplias para permitir acceso de bomberos

- bosque estaba en serio estado: arboles muertos por escarabajo en Mt Pine. 9 decadas de supresión de incendios permite que madera muerta se acumule; madera muerta se seca de valores típicos de 10-25% a 7-2% de agua
- rayo inicia incendio en Junio de 1988
- decisión de combatirlo después que 17,000 acres se quemaran
- tiempo adverso (ola de calor) permite que incendio queme fuera de control (Ago 20 se quema 50% del parque en 24h, mas que el total en las decadas previas)
- incendio se detiene solo hasta que empieza a nevar en Noviembre
- 80% del parque se quema; muchos animales muertos
- área quemada: 1.4 Millones de acres (total antes de 88 fue de 146,000 acres en 116 años)