

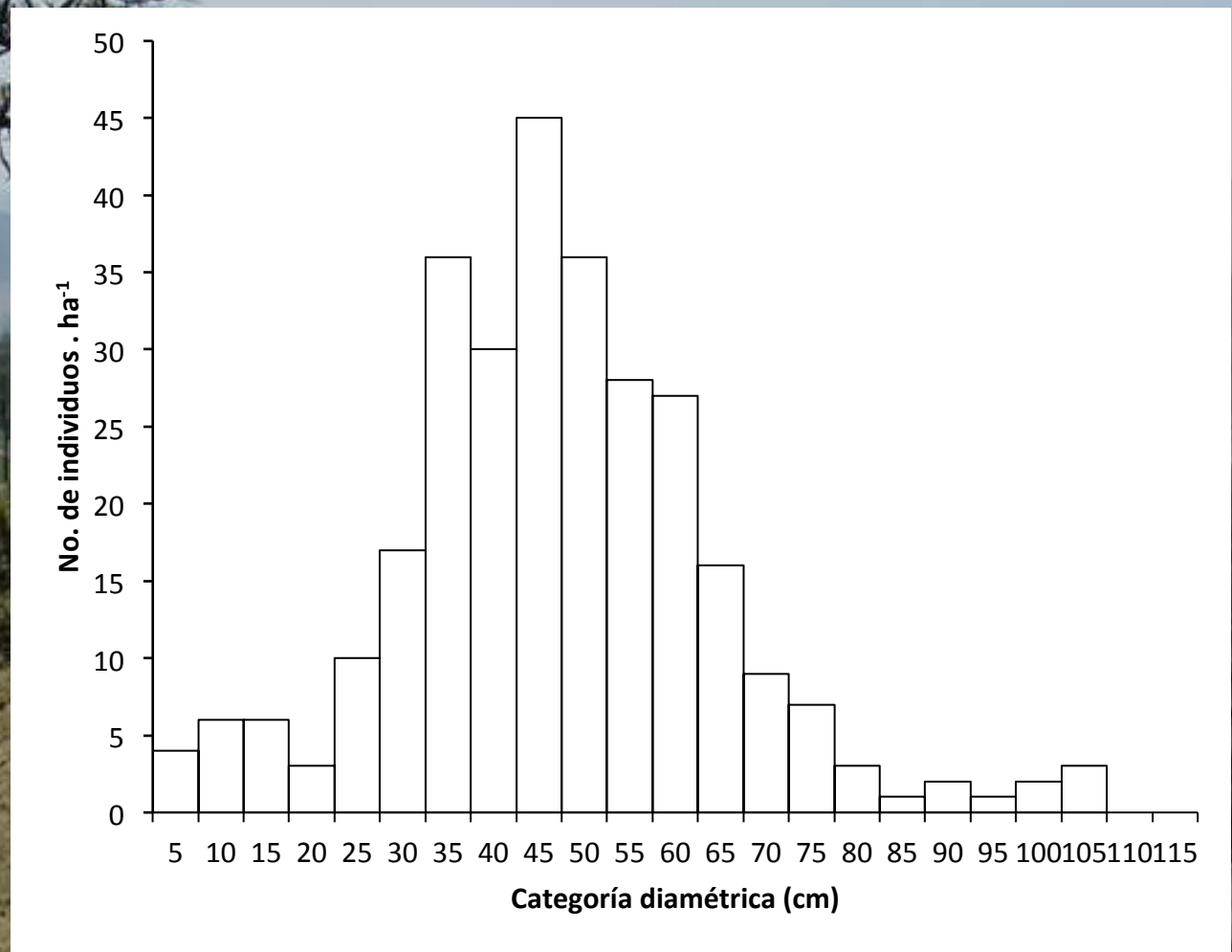
Silvicultura y salud de los ecosistemas forestales

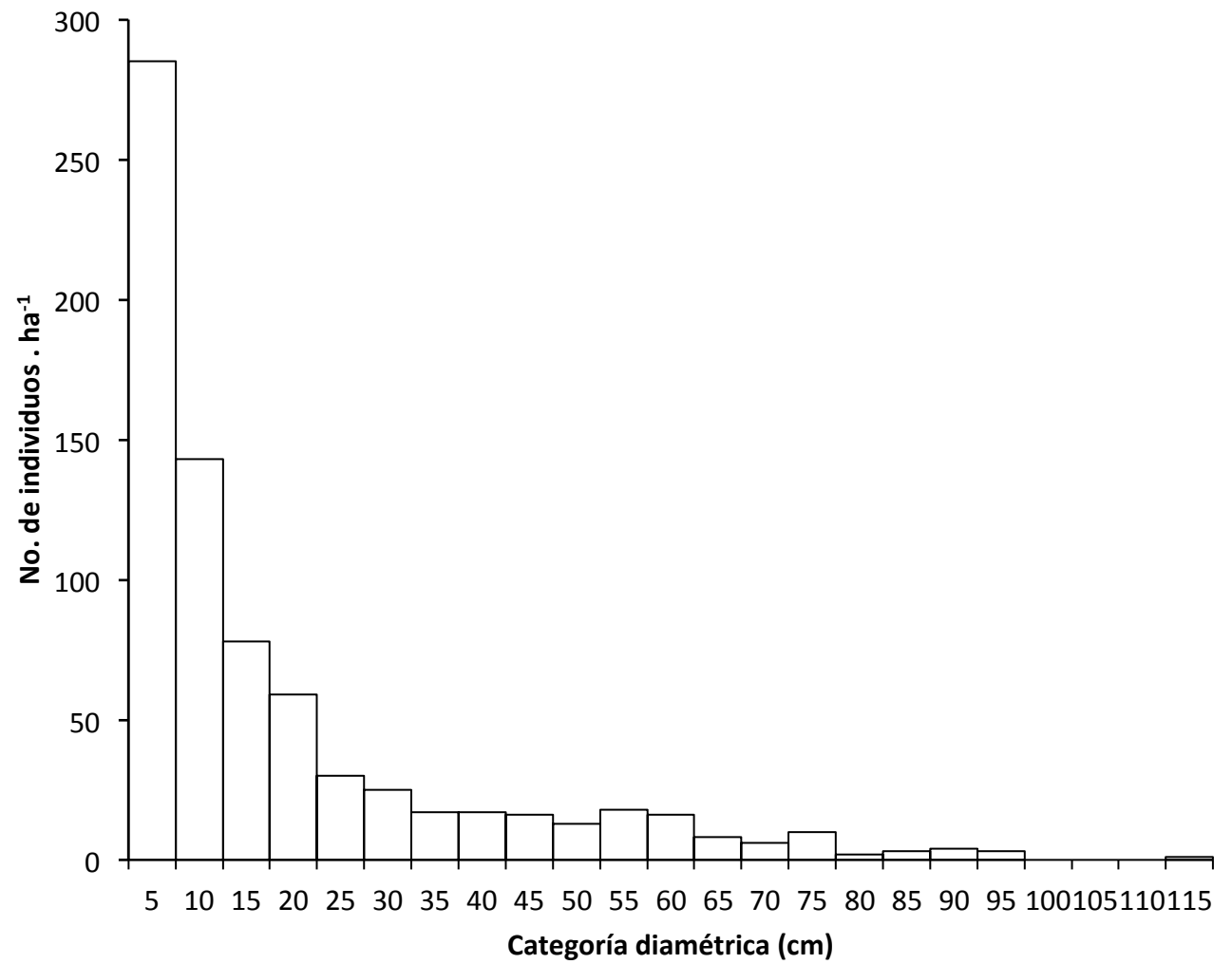
4 de junio, 2020

Comisión Nacional Forestal
AMPF-Ciudad de México

Gregorio Ángeles Pérez
gageles@colpos.mx









¿Que se entiende por un ecosistema saludable?

Desde un punto de vista utilitario (antropocéntrico).

Una condición del bosque donde las influencias bióticas y abióticas (plagas, enfermedades, contaminación, sistemas silvícolas, aprovechamiento) no amenazan los objetivos de manejo actuales y futuros (Kolb et al., 1995).



**Healthy
Communities**

Healthy forests allow for a diverse array of benefits. They provide habitat for many wildlife species, improve water quality, filter pollutants from water and air, enhance outdoor recreational activities, provide wood products and supply jobs that support local economies.

Desde una perspectiva del ecosistema:

- 1) Un equilibrio funcional entre el suministro y la demanda de recursos esenciales (agua, nutrientes, luz, espacio de crecimiento) para la vegetación.**
- 2) Una diversidad de estadios seriales, tipos de coberturas y estructuras de rodales que proporcionan hábitat para muchas especies nativas y todos los procesos ecosistémicos esenciales.**

**¿Cuál enfoque es que deseamos
como sociedad?**

**¿Los bosques “bonitos” son sostenibles,
los bosques sostenibles son “bonitos”?**



Perturbaciones

Son procesos en el paisaje de los ecosistemas forestales que afectan su composición, estructura y funcionamiento.

Agentes de Perturbación

- **Fuego**
- **Plagas y Enfermedades**
- **Viento (Huracanes, Tornados)**
- **“Cosecha/aprovechamiento” (No Natural)**
- **Inundaciones**





Plagas

Dendroctonus ponderosae

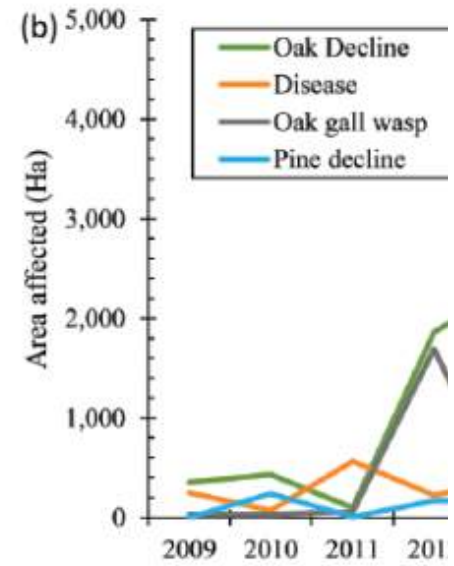
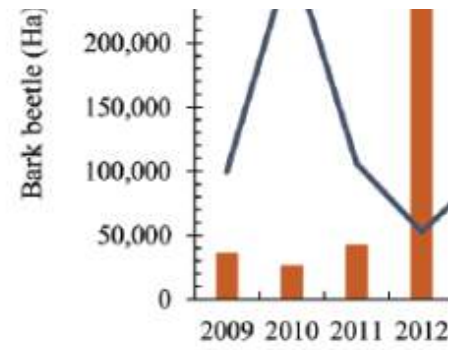
August 2013 Photo looking Southwest

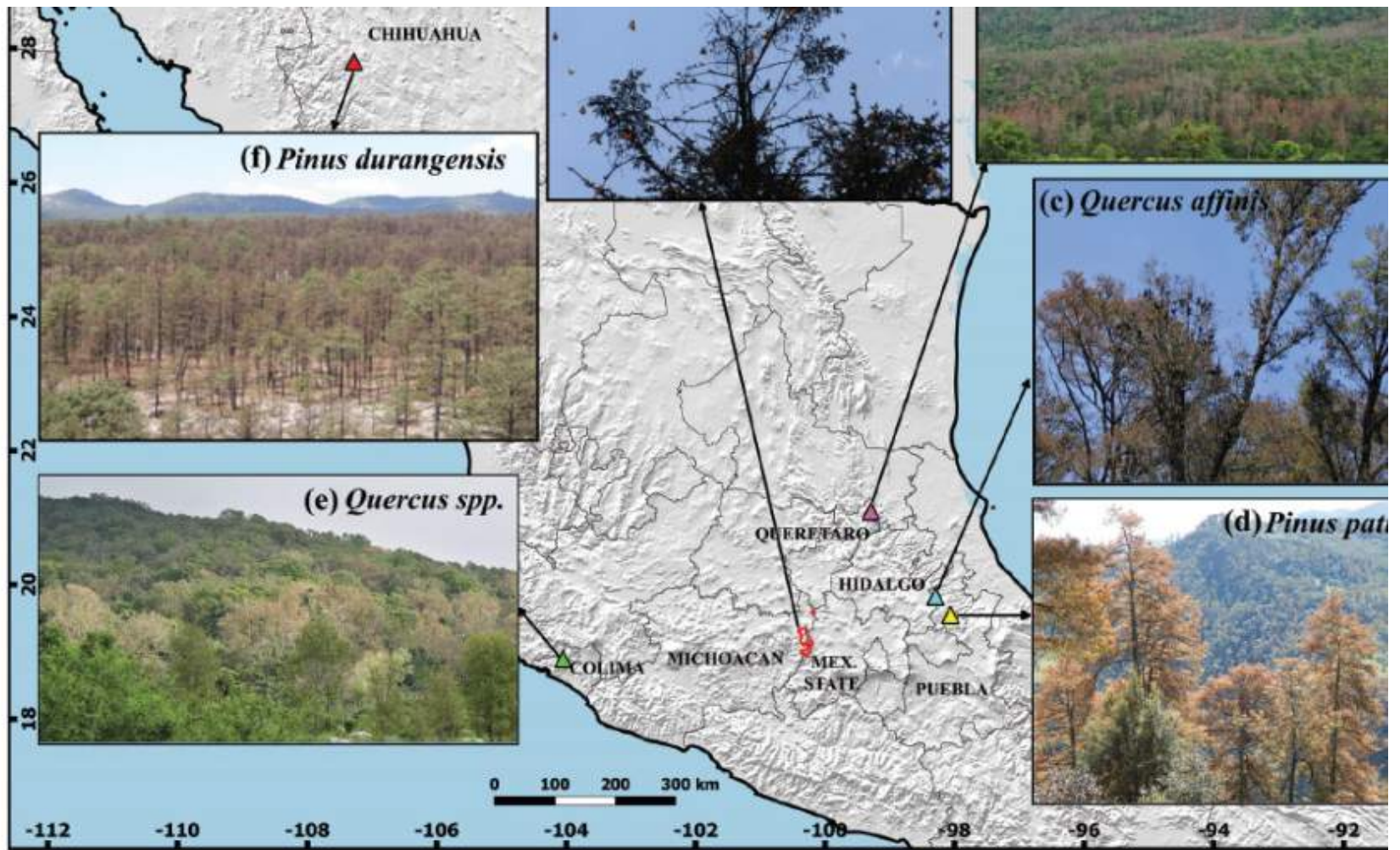
taken by Ben Wudtke Forest Programs Manager Black Hills Forest Resource Association

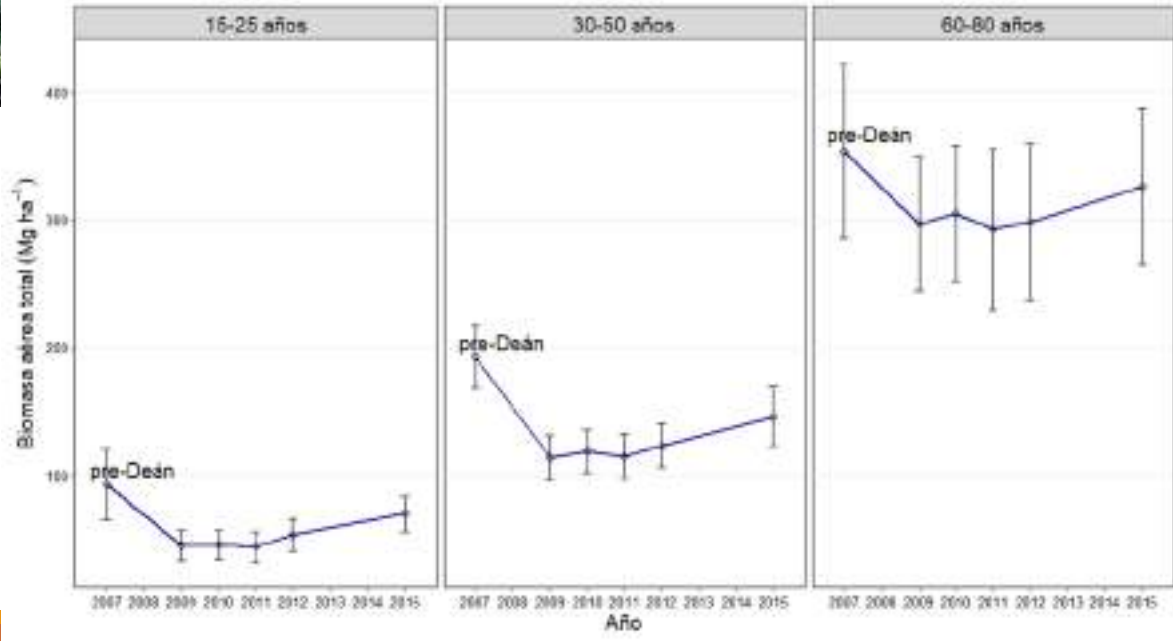
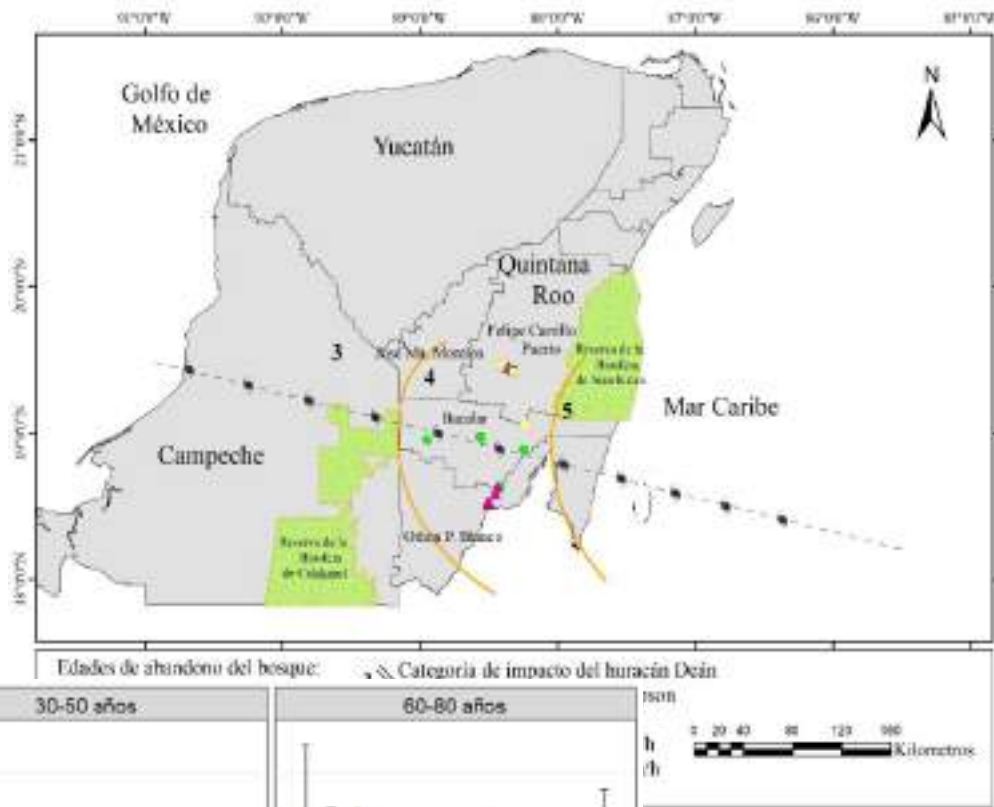
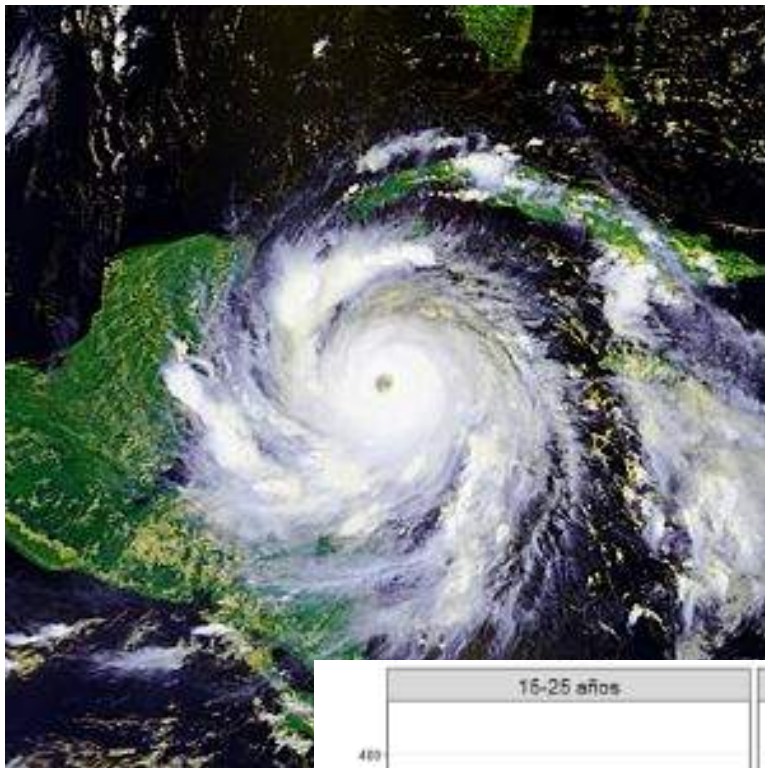


Sierra Norte de Oaxaca









- **¿Podemos prevenir estos agentes de perturbación?**
- **¿Podemos disminuir su impacto en los ecosistemas forestales?**
- **¿Qué opciones tenemos?**

Manejo forestal (gestión forestal)

Es la rama de la ingeniería forestal que se ocupa de las actividades administrativas, económicas, legales, sociales, etc. de los bosques

Sigue principios científicos y técnicos de [silvicultura](#), protección y regulación.

Silvicultura

La teoría y práctica de controlar el establecimiento, composición, constitución, crecimiento y desarrollo de los ecosistemas forestales para la continua producción de bienes y servicios (LGDFS, 2020).

La teoría y la práctica de controlar el establecimiento, composición, estructura y crecimiento del bosque (Smith et al., 1997).

Ecología
aplicada

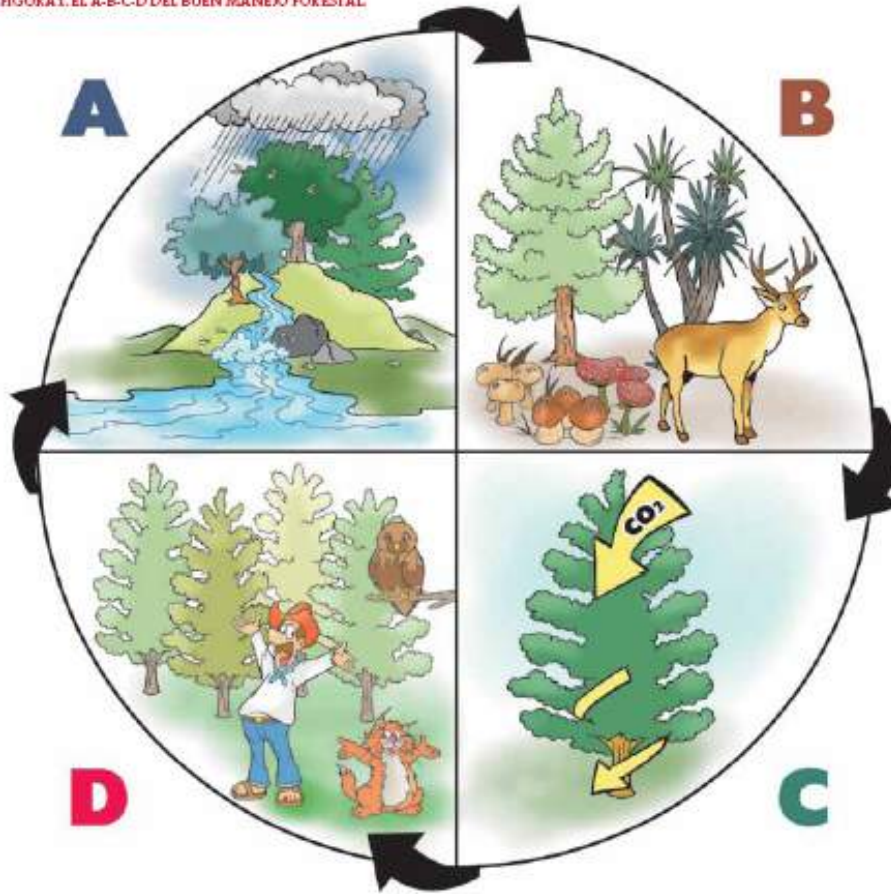


Manejo de
ecosistemas

Silvics

El A, B y C del **buen** manejo forestal

FIGURA 1. EL A-B-C-D DEL BUEN MANEJO FORESTAL



- Visión de cambio y **adaptación continua**
- Mantener o aumentar el valor económico, social y ambiental del bosque
- Procuramos mantener:
 - 1) Extensión
 2. Diversidad biológica
 - **3. SALUD**
 4. Funciones productivas
 5. Funciones de Protección
 6. Funciones socioeconómicas

¿Para que queremos la silvicultura?



- *¿Qué se quiere producir?*
- *Protección para el suelo*
- *Fauna silvestre*
- *Madera, biodiversidad*
- *Almacenamiento de carbono*
- *Regular ciclo del agua*
- *Belleza escénica - recreación*

¿Mejorar la salud del ecosistema?

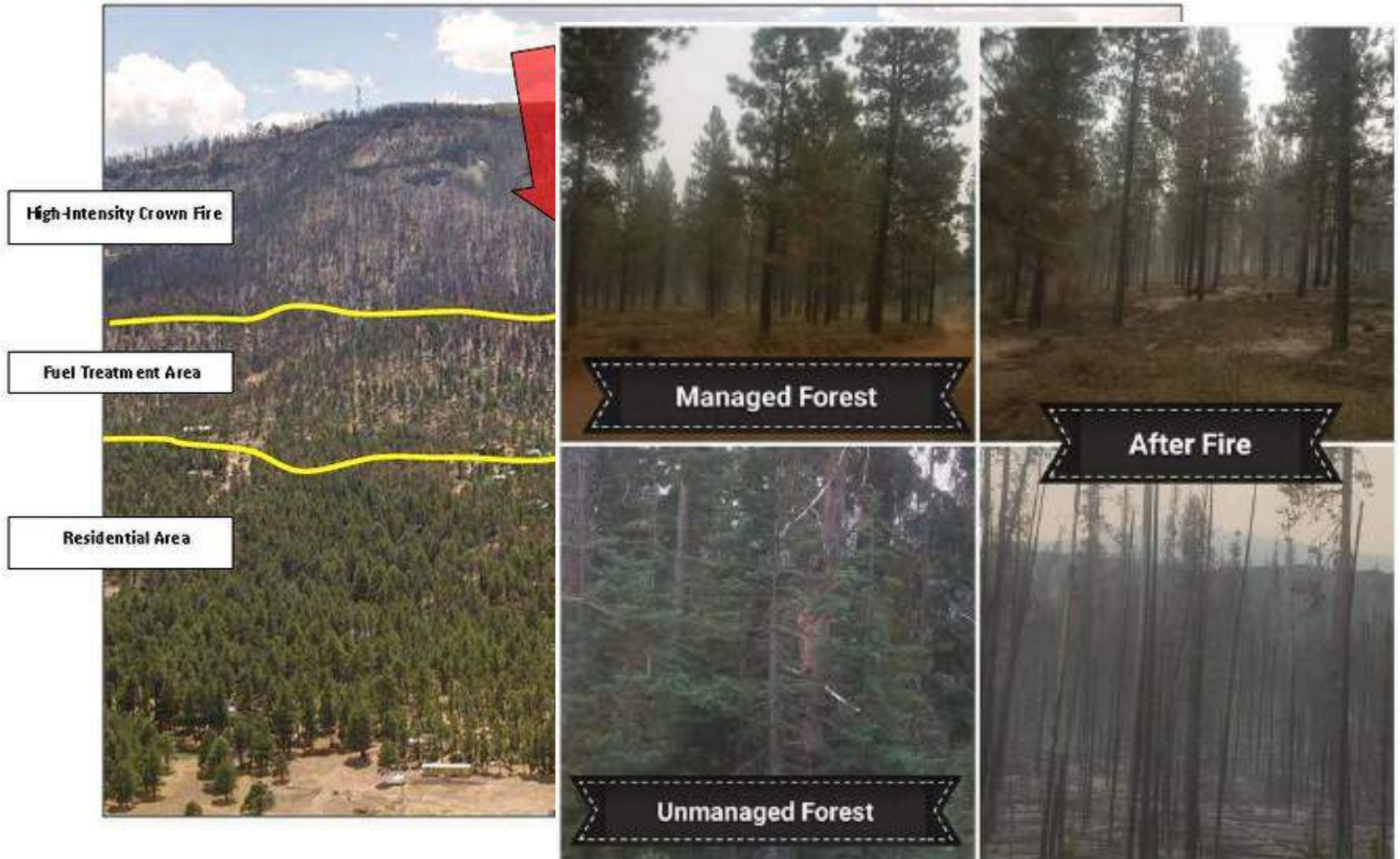
Opciones y componentes de un Sistema Silvícola



¿Qué opciones tenemos?

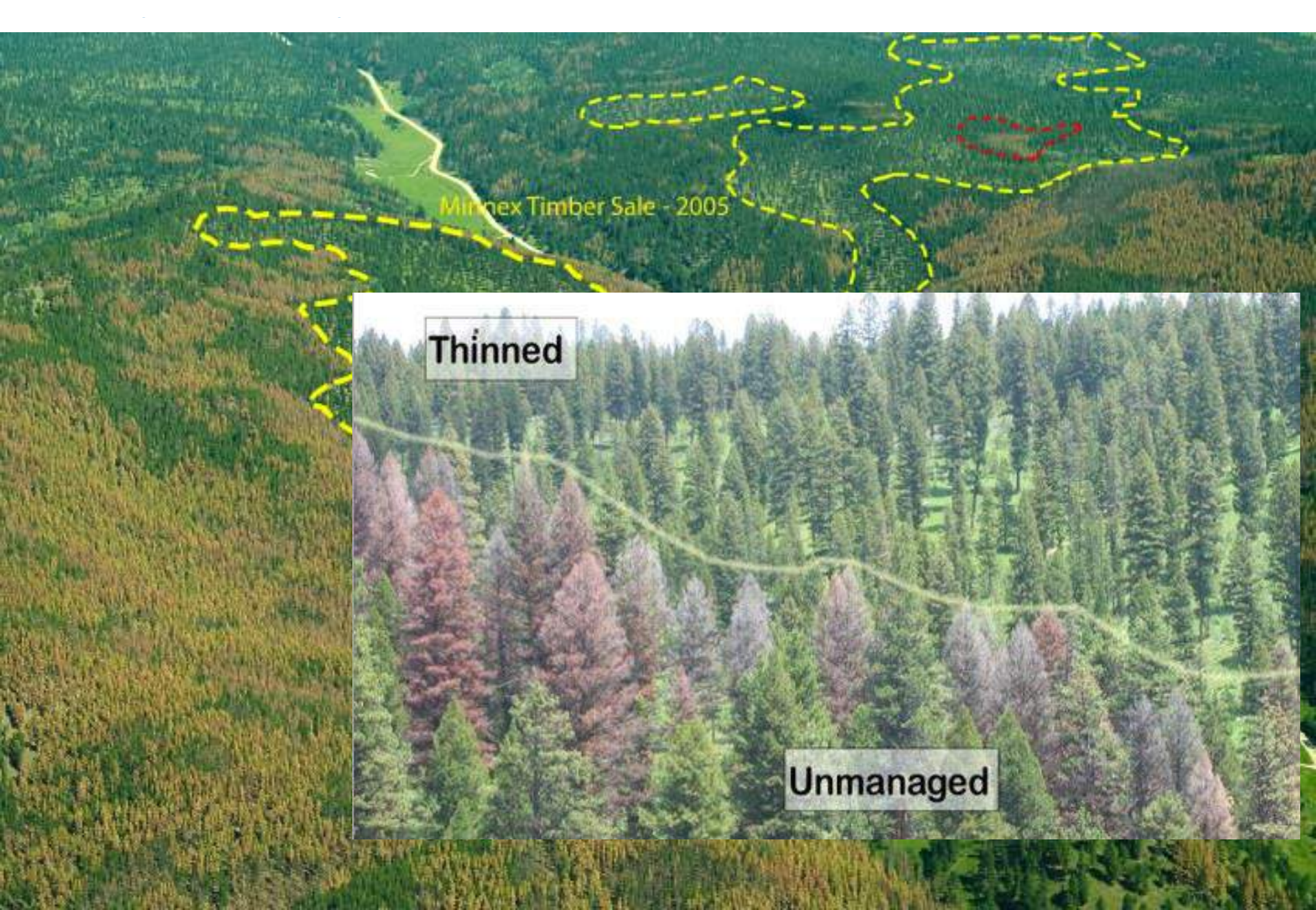
- Manejo de la densidad del rodal
- Manejo de la composición de especies
- Reducción de amenazas

Reducción de daños por incendios



Alpine, AR. Wallo Fire, 2011. Healthy forest, healthy communities
Foto: USFS





Thinned

Unmanaged

Susceptibilidad

Condición biológica/ecológica del rodal (o árbol) que resulta en alguna probabilidad de ataque de insectos, infección por enfermedades, o la acumulación de material combustible.

Daño =

- **Mortalidad**
- **Pérdida de especies, nutrientes y hábitats**
- **Disminución de valores estéticos**
- **Cambios en composición y estructura del ecosistema**
- **Otros indicadores de salud forestal**

¿Cómo podemos modificar la susceptibilidad?

- 1) Maximizar el crecimiento y vigor del rodal
- 2) Manipular hábitats (insectos y enfermedades)
- 3) Incrementar la diversidad
- 4) Monitorear constantemente la condición de los rodales

Silvicultura!

Silvicultura:

- **Remoción de árboles de alto riesgo**
- **Control de la densidad (aclareos)**
- **Prevención de incendios**
- **Reducción del daño al arbolado durante las labores de corte y extracción**
- **Composición de especies y estructura de edades**

¿Como prevenir el ataque de plagas y enfermedades en los bosques?

- **Silvicultura (mantener el vigor de los árboles)**
- Monitorear constantemente la condición de los rodales.

¿Que es un aclareo?

Es una **CORTA INTERMEDIA** que busca reducir la densidad (número de árboles por hectárea) de una masa forestal

¿Para qué reducir la densidad?

- 1) Distribuir mejor el crecimiento
- 2) Mejorar el valor del bosque
- 3) Mejorar el vigor de rodal resultante

4) Para cumplir con algún objetivo de manejo forestal

¿Cuáles pueden ser esos objetivos?

Tipo de producto maderable esperado

Lograr ingresos intermedios

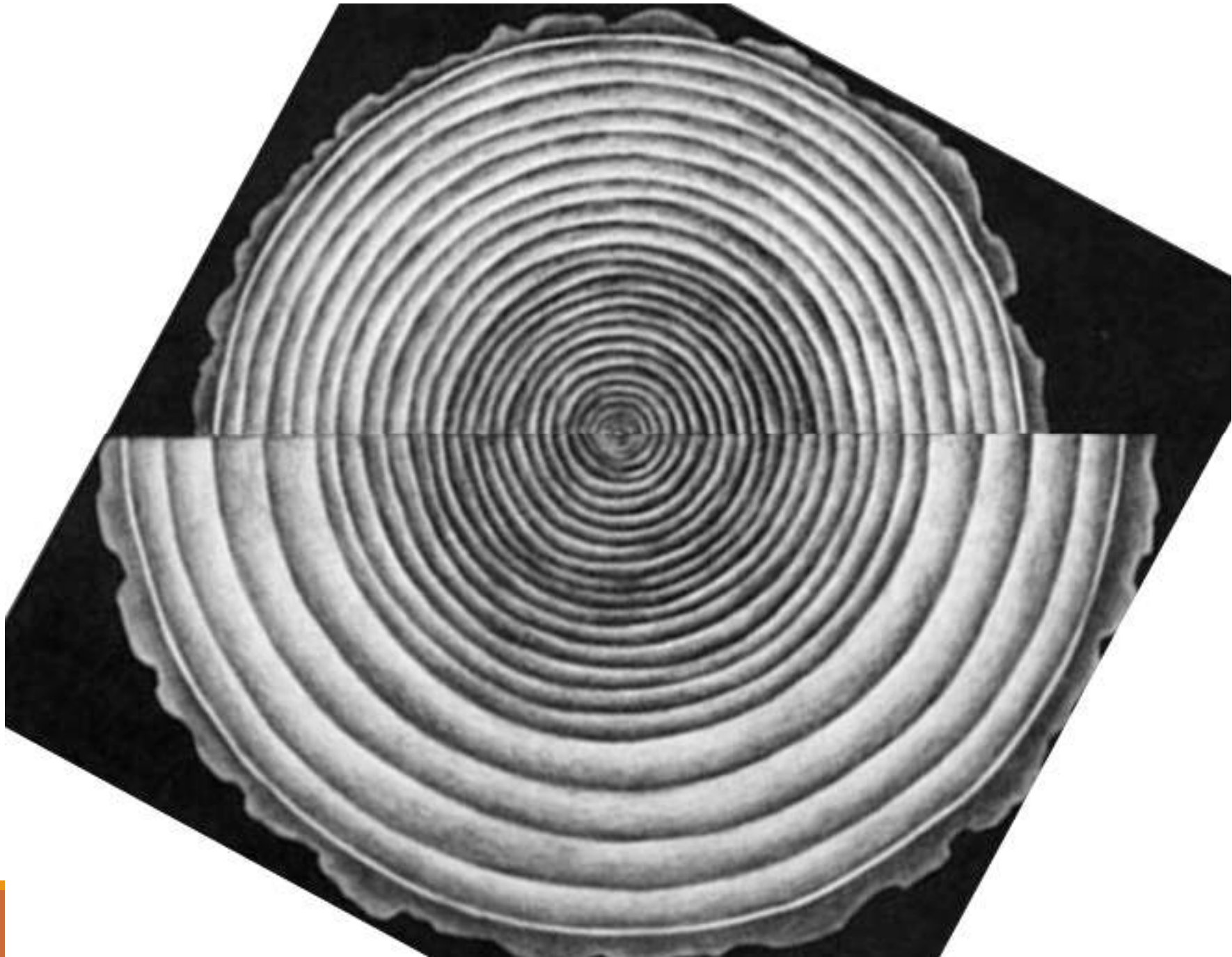
Aumentar el valor del bosque

Mejorar la salud del bosque

Reducir el turno

Añadir algún valor ambiental

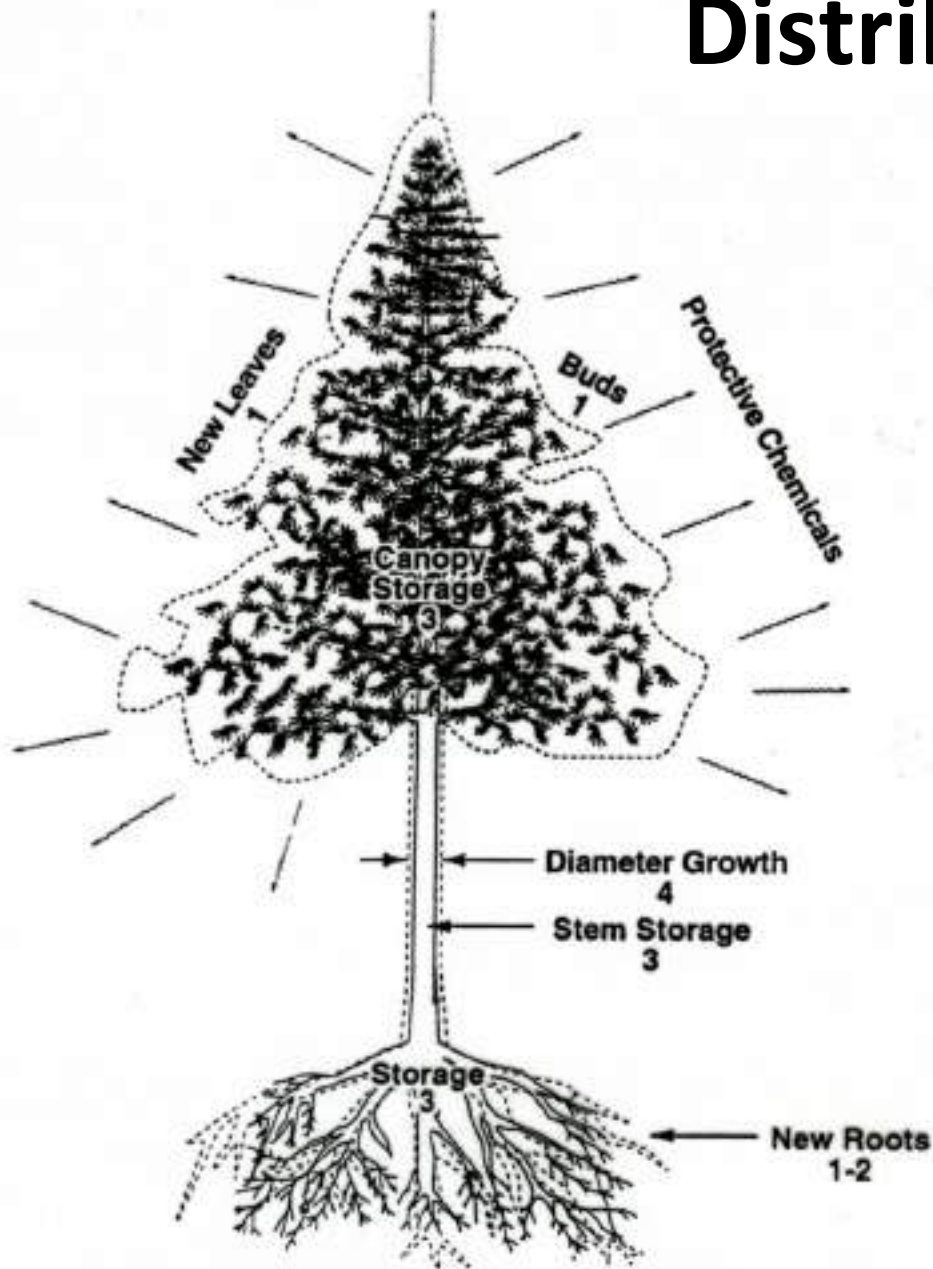
EFEECTO EN DIÁMETRO





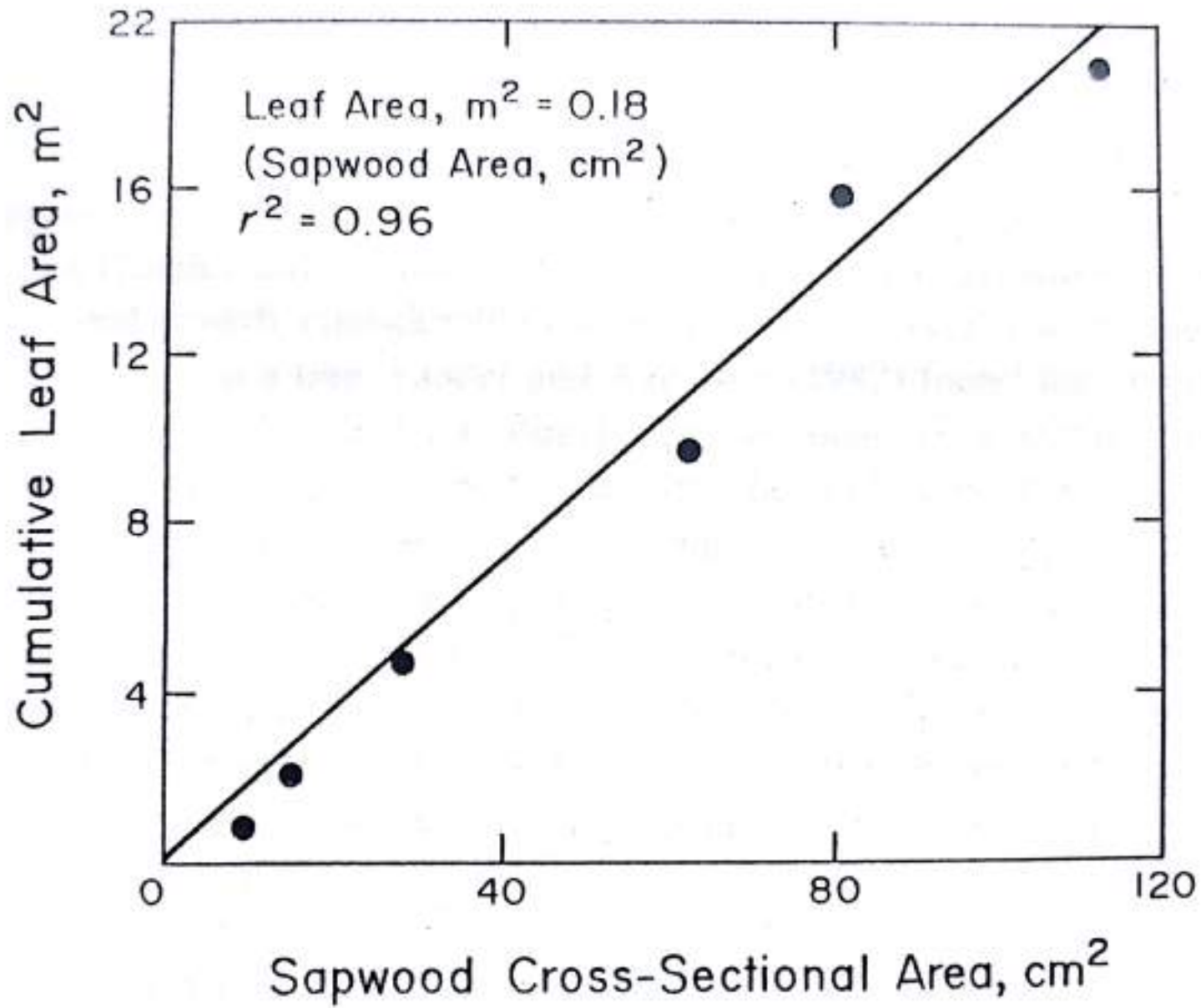
¿Porqué la reducción de la densidad de árboles mejora el vigor del rodal resultante?

Distribución de azúcares



1. Nuevo follaje, yemas
- 1-2. Nuevas raíces
3. Almacenaje (raíz, tallo, dosel)
- 4. Crecimiento en diámetro**
5. Químicos de protección

¿Cómo podemos evaluar el vigor de los árboles?





El área de la albura se obtiene mediante la aplicación de un colorante



Acacia gaumeri

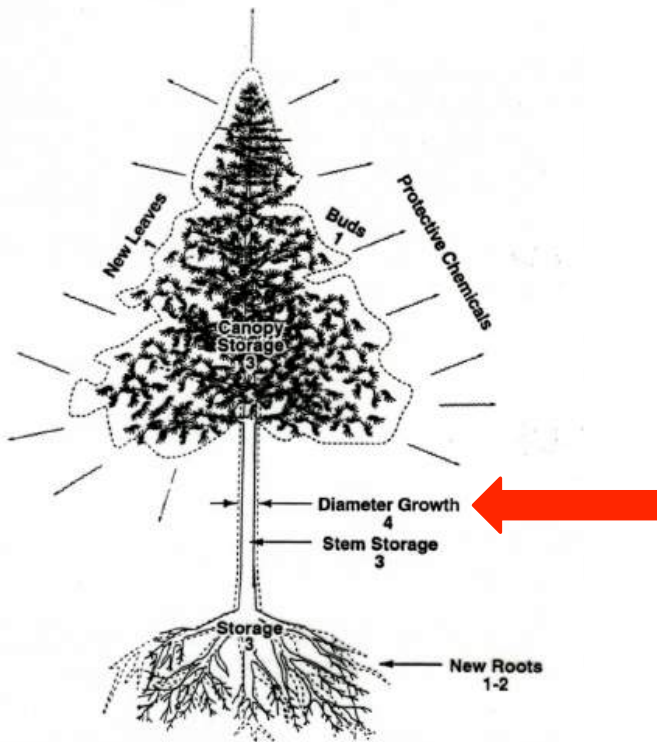
Chloroleucon mangense

Bursera simarouba

Ratio of Projected Leaf Area to Sapwood Cross-sectional Area at Selected Tree Species

Tree species	Leaf area/sapwood area, ratio, m ² /m ²
Conifers	
<i>Abies balsamea</i>	7100
<i>Abies lasiocarpa</i>	7500
<i>Abies procera</i>	2700
<i>Picea engelmannii</i>	3500
<i>Pinus contorta</i>	1500
<i>Pinus ponderosa</i> (Montana)	1400
<i>Pinus ponderosa</i> (Oregon)	2500
<i>Pinus sylvestris</i> (England)	800
<i>Pinus sylvestris</i> (Scotland)	1700
<i>Pseudotsuga menziesii</i> var. <i>glauca</i> (Colorado)	2500
<i>Pseudotsuga menziesii</i> var. <i>menziessi</i> (W. Oregon)	5400
<i>Tsuga heterophylla</i>	4600
<i>Tsuga mertensiana</i>	1600
Hardwoods	
<i>Acer macrophyllum</i>	2100
<i>Castanopsis chrysophylla</i>	4600
<i>Eucalyptus regnans</i>	3100
<i>Nothofagus solanderi</i> (subalpine)	700
<i>Nothofagus solanderi</i> (montane)	1200
<i>Populus tremuloides</i>	1000
<i>Quercus alba</i>	4000
<i>Tectona grandis</i>	6500

Índice de eficiencia de crecimiento (EC)

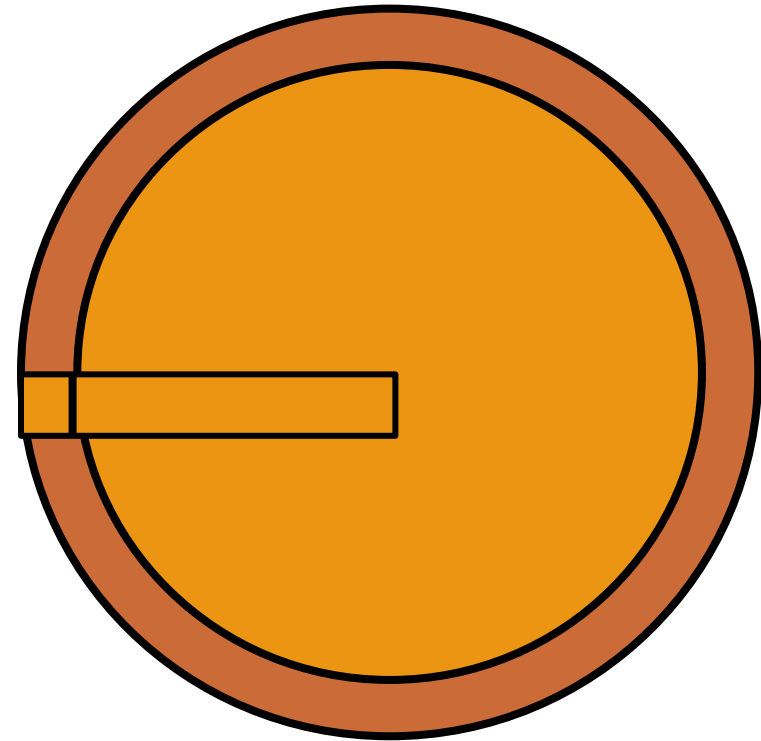
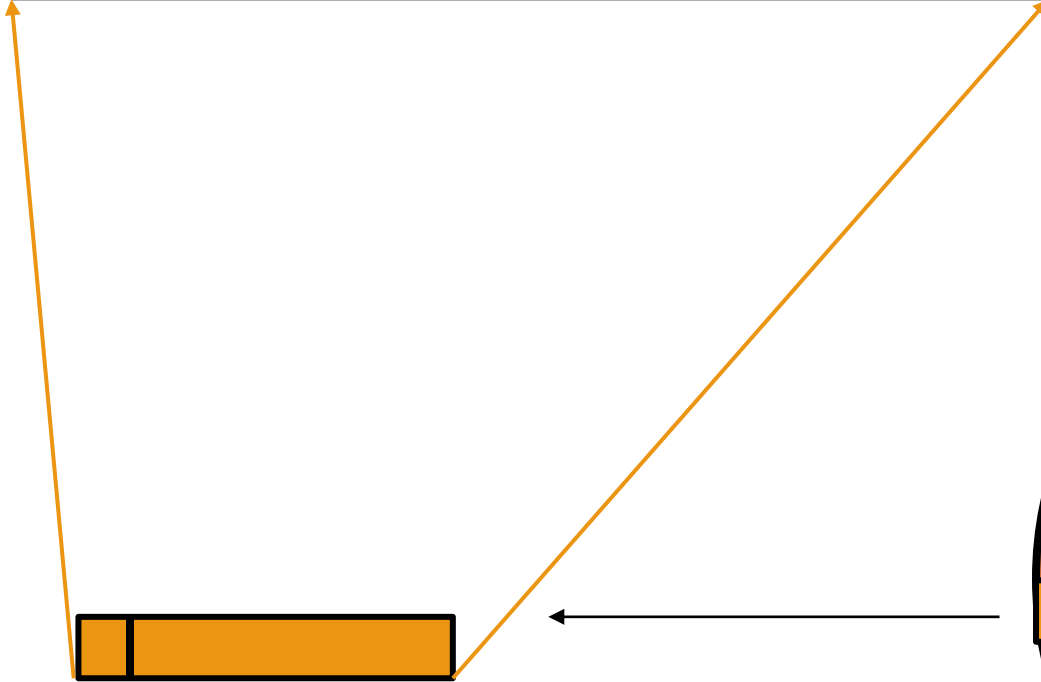


Producción de madera en el tallo por unidad de área foliar.

Refleja el patrón de distribución de carbohidratos

Es estimado por el incremento anual y la anchura de la albura





$$A1 = 0.7854 * (50^2)$$

$$A1 = 1,963.5 \text{ cm}^2$$

$$A2 = 0.7854 * (48^2)$$

$$A2 = 1,809.5 \text{ cm}^2$$

$$A3 = A1 - A2$$

$$A3 = 1,963.5 - 1,809.5$$

$$A3 = 154 \text{ cm}^2$$

$$A3 = 0.0154 \text{ m}^2 / \text{año}$$

$d_n \text{ (sc)} = 50 \text{ cm}$

$$A1 = 0.7854 * (50^2)$$

$$A1 = 1,963.5 \text{ cm}^2$$

$$A2 = 0.7854 * (48^2)$$

$$A2 = 1,809.5 \text{ cm}^2$$

$$A3 = A1 - A2$$

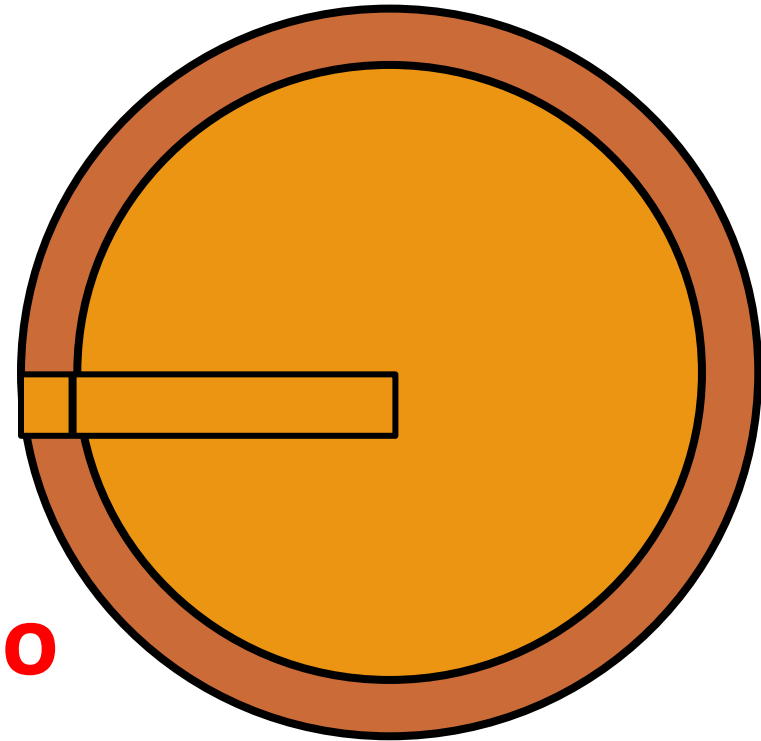
$$A3 = 1,963.5 - 1,809.5$$

$$A3 = 154 \text{ cm}^2/\text{año}$$

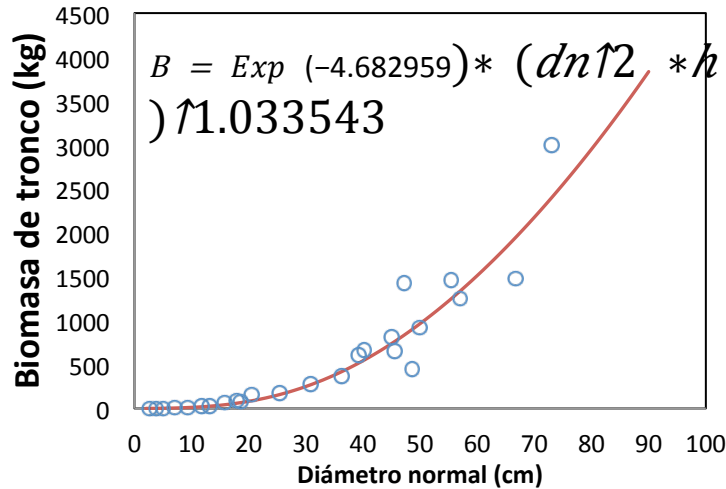
Pinus ponderosa = $0.25 \text{ m}^2/\text{cm}^2$

Area foliar = $0.25 \text{ m}^2/\text{cm}^2 * 154 \text{ cm}^2/\text{año}$

Area foliar = $38.5 \text{ m}^2/\text{año}$



dn (sc) = 50 cm



Soriano_Luna et al.(2015)

$$B1 = \text{Exp}(-4.68) * (50^2 * 25)^{1.03}$$

$$B1 = 807.7 \text{ kg}$$

$$B2 = \text{Exp}(-4.68) * (48^2 * 25)^{1.03}$$

$$B2 = 742.6 \text{ kg}$$

$$B3 = B1 - B2$$

$$B3 = 807.7 - 742.6$$

$$B3 = 65.1 \text{ kg}$$



$dn = 50 \text{ cm (sc)}$
 $Alt = 25 \text{ m}$

$$EC = 65.1 \text{ kg} / 38.5 \text{ m}^2$$

$$EC = 1.69 \text{ kg} / \text{m}^2$$

$$EC = 1690 \text{ g} / \text{m}^2$$

¿Cuanta área foliar hay en mi bosque?

EC y silvicultura

“Means ($n = 12$) connected by brackets are significantly different at $p = 0.05$. From Waring (1983).

Ataque de plagas

Beetle Attacks m^{-2} Bark Surface

Valentín J. Reyes-Hernández¹, Juan M. Duny-Rada², Laura Schneid

doi: 10.21829/myb.2019.2

Madera y Bosques

vol. 25, núm. 2, e2521799

Verano 2019

Artículos científicos

Ecuaciones alométricas para estimar biomasa especies de **encino** en Guanajuato, México

Allometric equations to estimate biomass in oak species in Guanajuato
Mexico

Bossuet G. Cortés-Sánchez¹, Gregorio Ángeles-Pérez^{1*}, Héctor M. De los Santos-Posadas¹
y Hugo Ramírez-Maldonado²



Ventajas de la Silvicultura:

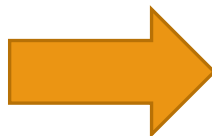
- Normalmente bajo costo
- Se trata la causa del problema
- Se crean rodales saludables
- Se pueden tratar primero áreas prioritarias
- Los tratamientos son ecológicamente preferidos

Desventajas de la Silvicultura:

- **Área limitada cada año**
- **Se necesita un largo periodo para maximizar el efecto**
- **No es posible eliminar completamente el problema**
- **Los tratamientos no se pueden realizar en sitios con restricciones legales**

Ecosistemas forestales mas resilientes

- Plagas
- Enfermedades
- Especies invasoras



Coordinación:

- Regional
- Nacional
- Global
- Prevención
- Detección-Acción temprana
- Medidas fitosanitarias

**Cociencia pública
(efectiva)**

Prácticas de manejo forestal sostenible que por un lado reduzca la vulnerabilidad de los bosques, y por otro tome en consideración la conservación de la biodiversidad y su uso sostenible.

¡Necesitamos también promover una interlocución efectiva entre tomadores de decisiones y la academia... y por supuesto, de estos con las sociedad!

El manejo forestal, para que tenga éxito, deberá estar fundamentado en una apreciación profunda de los ecosistemas, de sus orígenes, de su estructura, y del conocimiento del complejo de interrelaciones de todas las partes que lo componen (Kimmins, 2004).

El entendimiento de los ecosistemas nos permitirá mantenerlos **sanos y productivos**.

Aun queda mucho que entender y aprender del funcionamiento de los ecosistemas, pero todo parece indicar que un ecosistemas SANO es un prerrequisito para una TIERRA SANA



Gracias

gangeles@colpos.mx