

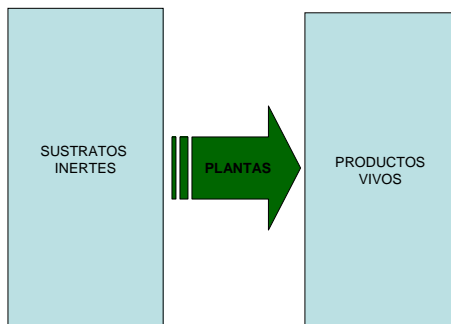
El funcionamiento de las plantas

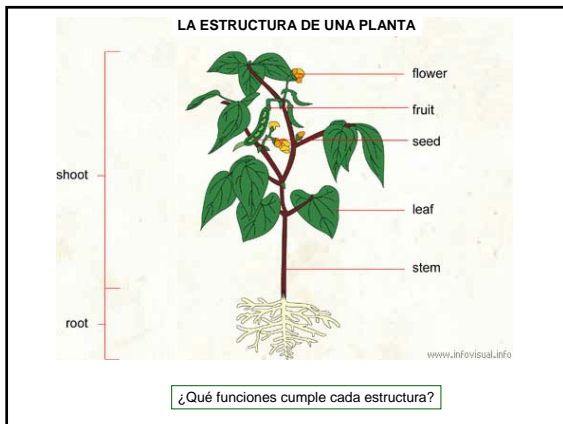


Nicolás Franck (nfranck@uchile.cl) , Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA-UChile)

El Plan:

1. Funciones de las distintas estructuras de las plantas
2. Fotosíntesis
3. Balance de carbono
4. Conductancia estomática
5. Transpiración
6. Balance hídrico y de energía
7. Crecimiento y desarrollo
8. Discusión de casos





$$PPN = \epsilon_b \times \epsilon_a \times \Delta PAR_i$$

Interceptación de la radiación

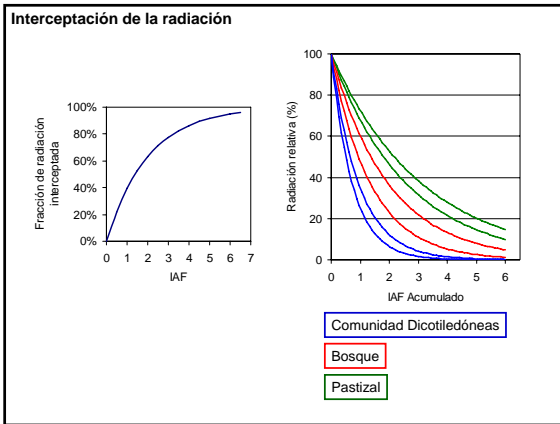
Analogía entre una cubierta vegetal y una solución (sopa verde)

Ley de Beer : $I = I_0 e^{-k X}$

I_0 , radiación incidente
 I , radiación transmitida
 k = constante

con X = concentración de una molécula en una solución
y X = LAI para una cubierta vegetal

Absorción de la radiación
Por una cubierta vegetal

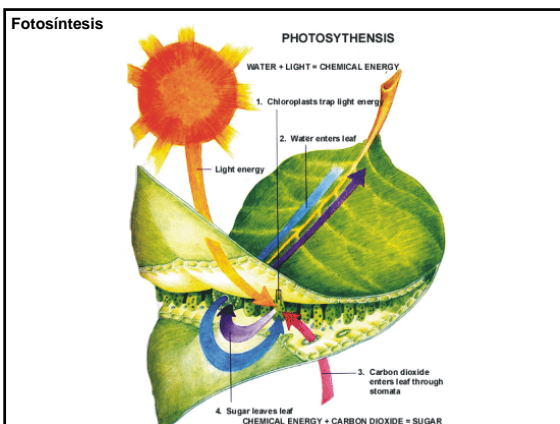


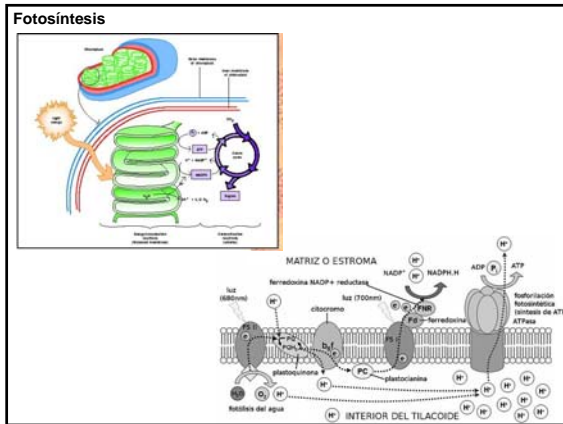
Fotosíntesis

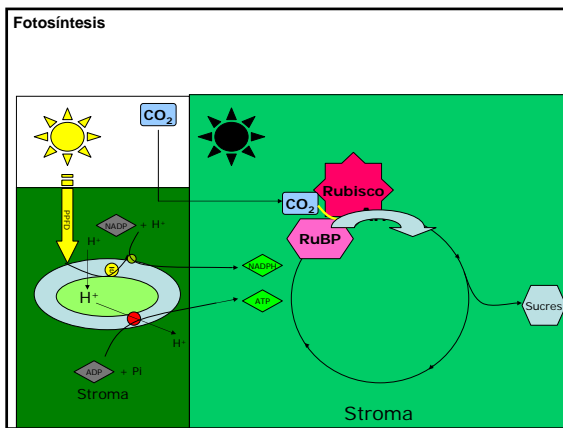
$$6 \text{ CO}_2 + 12 \text{ H}_2\text{O} + \text{Luz} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ O}_2$$

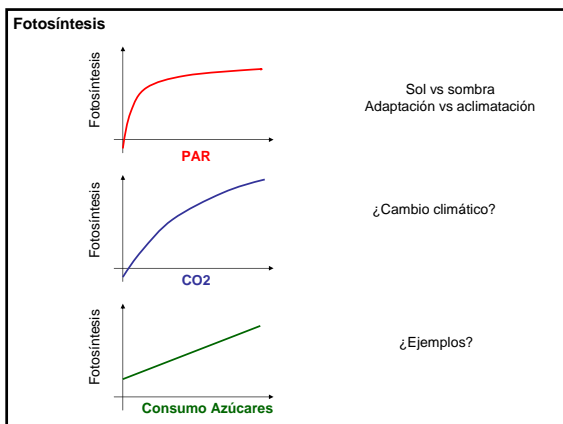
Pn = mínimo 3 limitantes

- Luz
- CO₂
- Consumo Productos

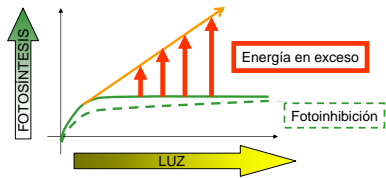




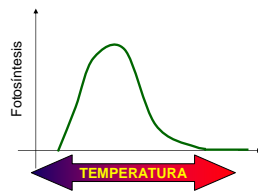




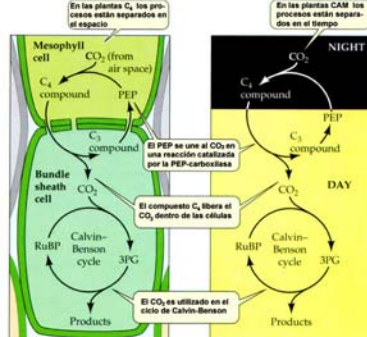
Fotosíntesis



Fotosíntesis



Fotosíntesis



Valores Máximos observados de RUE:

C4 > C3 (no leguminosas) > C3 leguminosas

| Especie | EUR (g MJ ⁻¹) |
|----------------|---------------------------|
| Maíz | 3.5 |
| Caña de azúcar | 4 |
| Trigo | 2.8 |
| Girasol | 2.2 |
| Soya | 2.6 |

Muy sensibles a cambios en el contenido de N de las hojas

Balance de carbono

Escalas

Hoja:

- Eficiencia del uso del Carbono (CUE):
- Relación fotosíntesis (Ph_n) : Respiración (R)

$$CUE_{hoja} = (Ph_n + R)/R \text{ (}\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}/\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}\text{)}$$

Plantas C3 CUE_{hoja} = 3 – 5

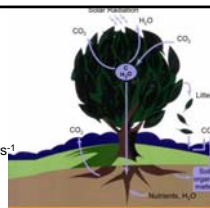
Plantas C4 CUE_{hoja} = 10-20

⇒ Condiciones que disminuyen respiración y/o favorecen fotosíntesis foliar aumentan CUE_{hoja}

Árbol:

- Relación tejido fotoautotrófico : tejido heterotrófico*
- Especies leñosas: sólo 1 – 25 % de tejido verde fotoautotrófico

*: ojo=>una parte importante del tejido heterotrófico está muerto: esclerénquima
Ej: madera de álamo sólo contiene 8% de tejido respirante.



Balance de carbono

Escala de tiempo:

Día:

Condiciones que favorecen el balance diario:

- Altas tasas fotosintéticas
- Alta cantidad de tejido verde bien expuesto a luz
- Largos periodos del día favorables a fotosíntesis
- Noches cortas y frescas

Año:

- Duración del periodo de foliación
- Duración del periodo con condiciones adecuadas para fotosíntesis

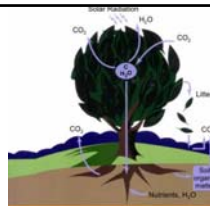
Ecuación del balance de Carbono:

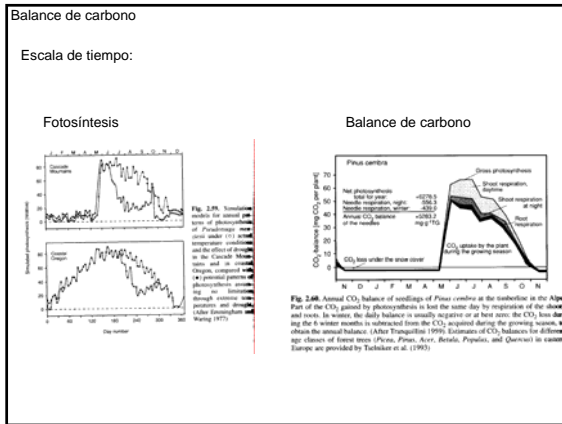
$$\text{Balance C} = MS_{hoja} \sum_d Ph_b - MS_{hoja} \sum R_{hoja} - MS_{brotes} \sum R_{brotes} - MS_{raíces} \sum R_{raíces}$$

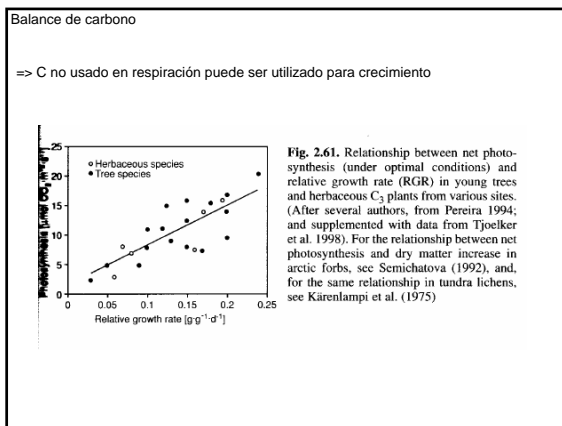
$$CUE_{planta} = (\sum Ph_g + \sum R)/\sum R \text{ (g CO}_2 \text{ t}^{-1}/\text{g CO}_2 \text{ t}^{-1}\text{)}$$

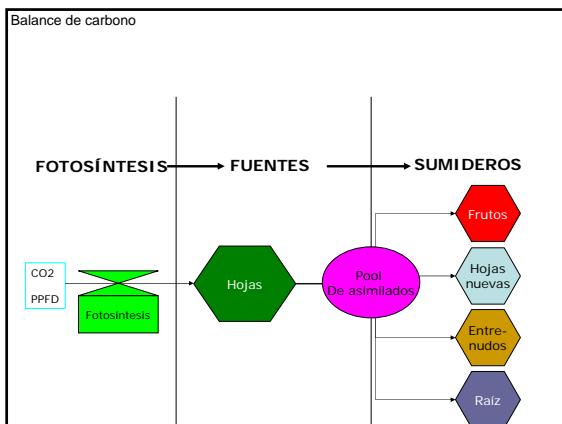
Valores de 3-4 para leñosas (2-4 para herbáceas)

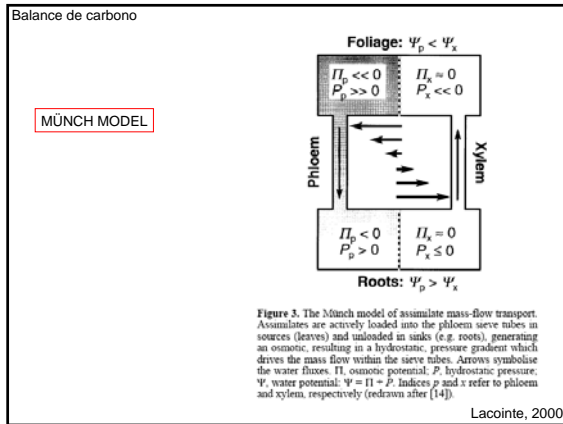
⇒ a pesar de diferencias en proporción de tejido verde!!!!!!

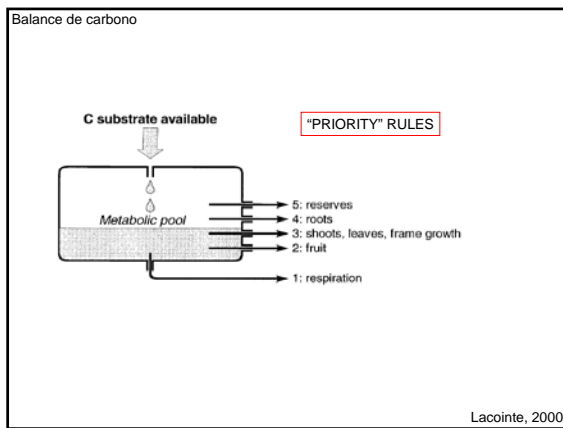


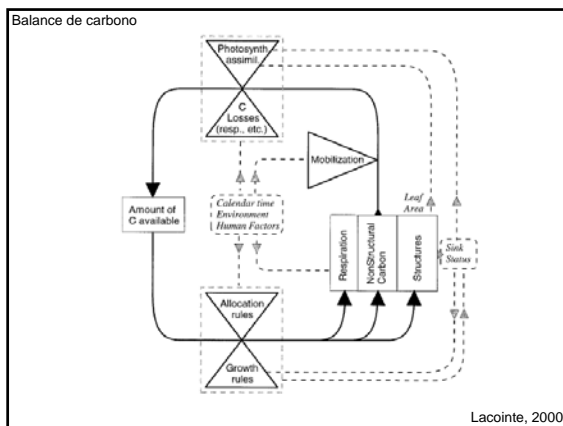


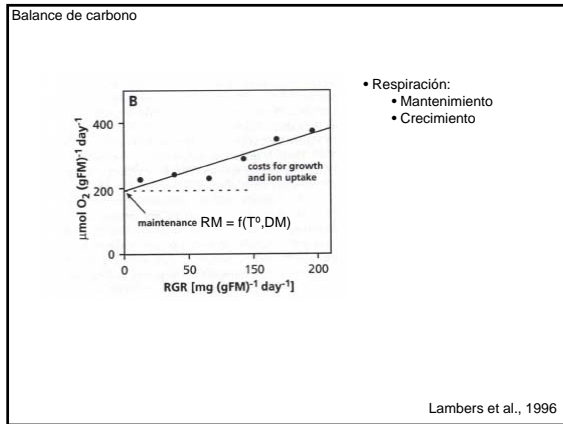


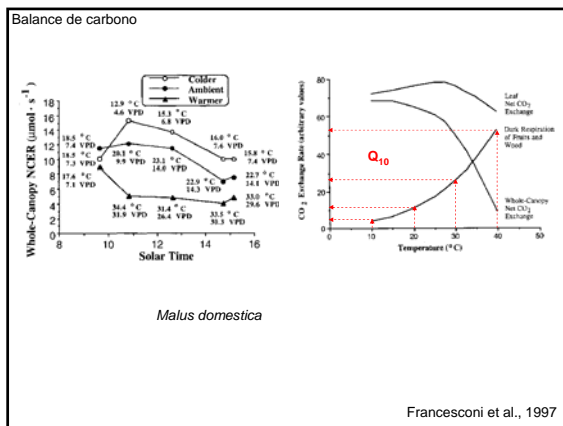


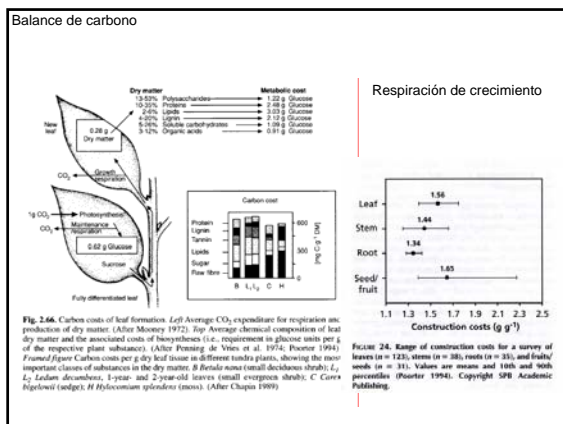


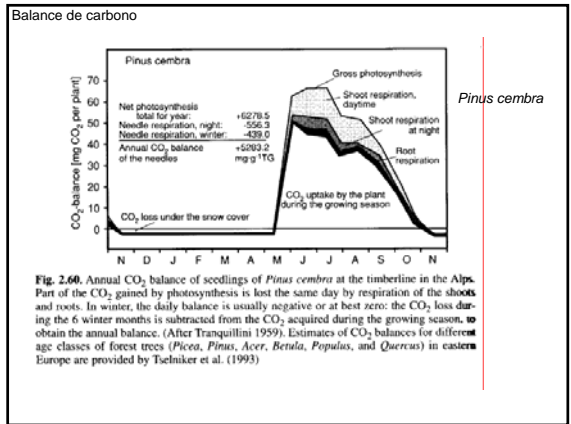


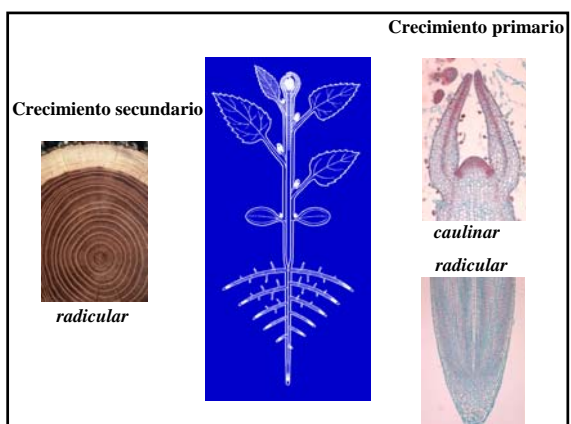


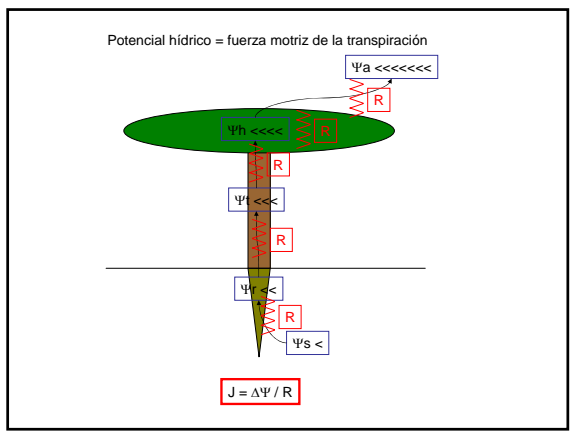


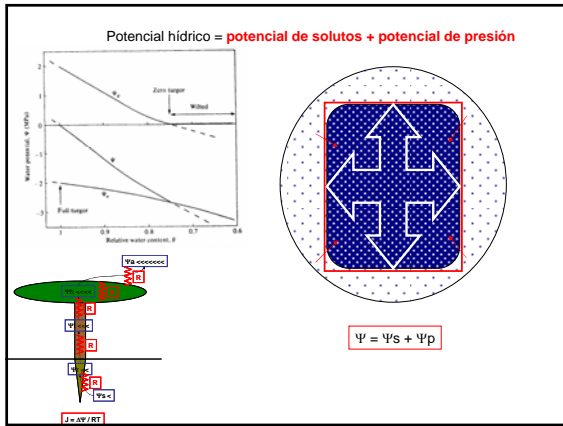


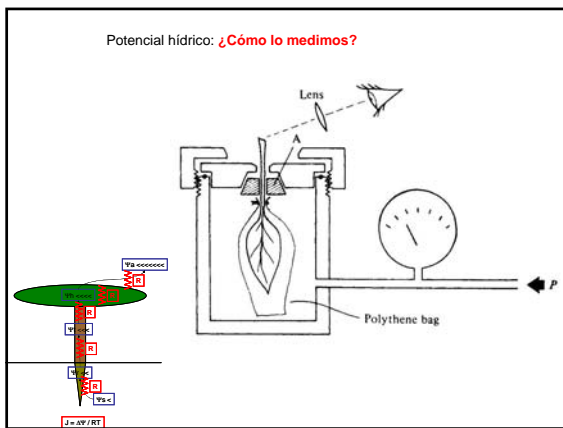


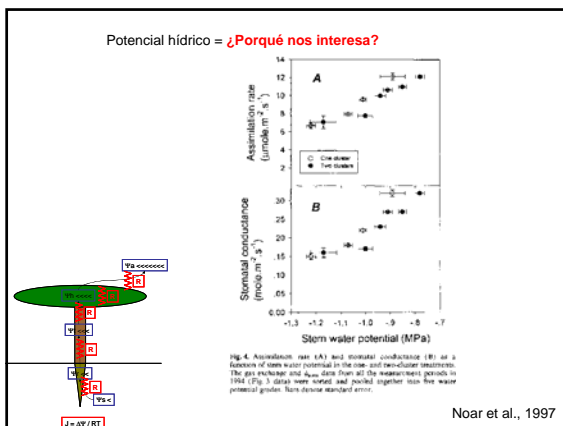


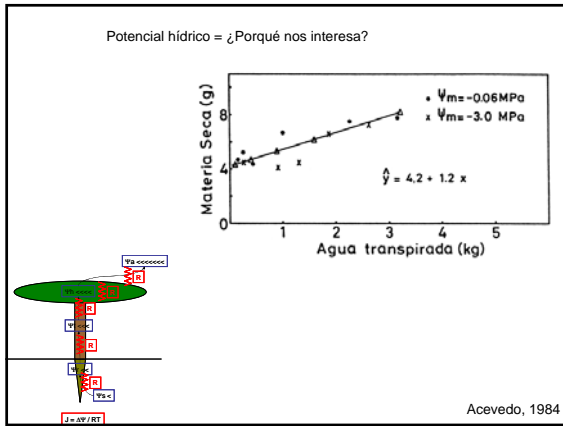


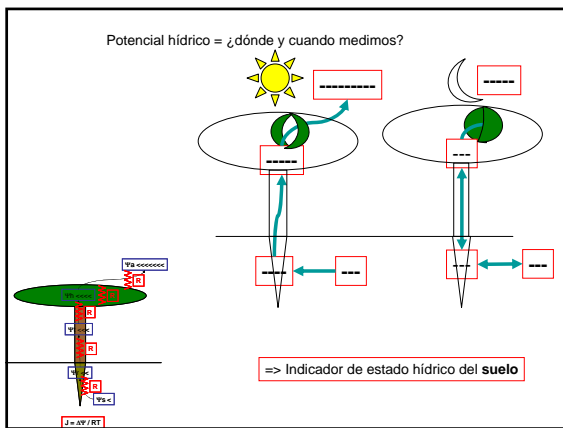


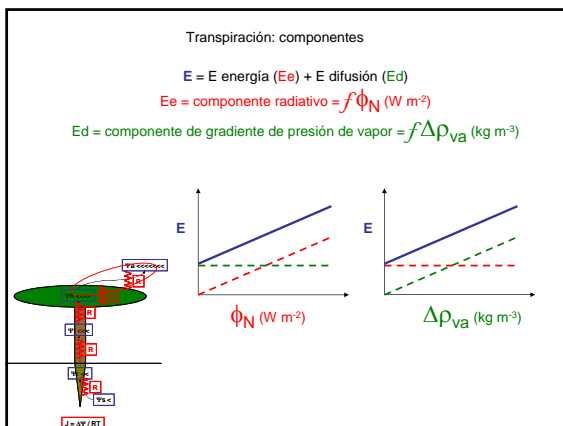


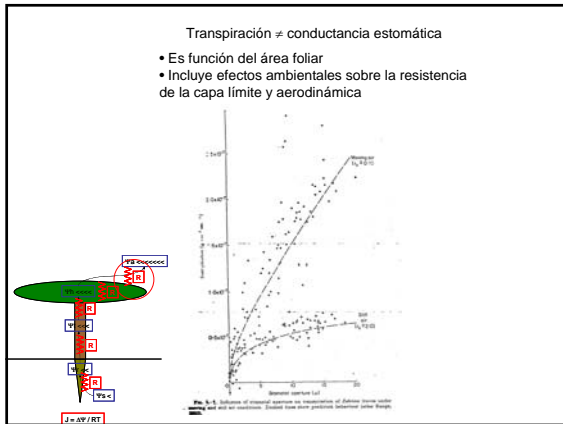


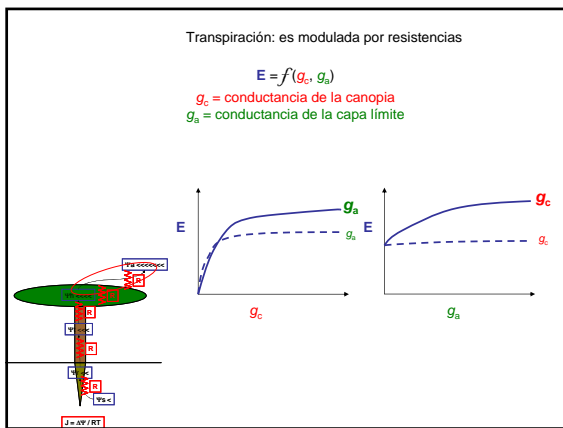


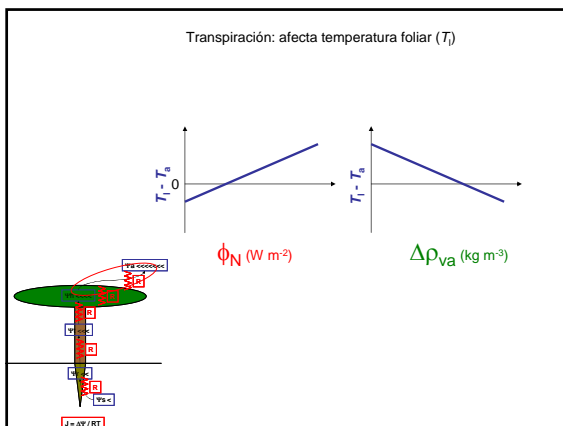


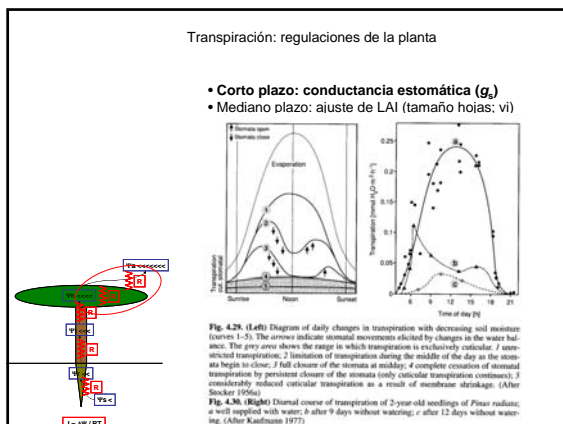
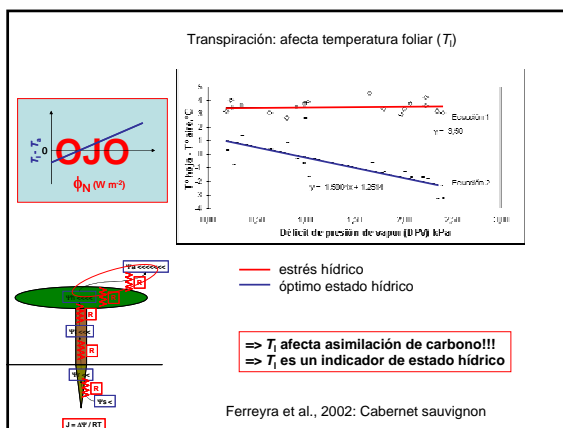
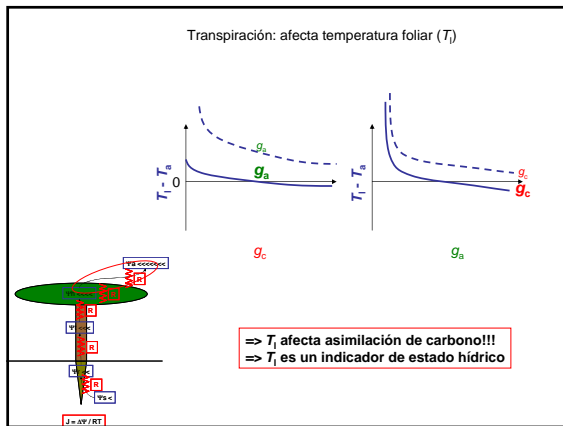


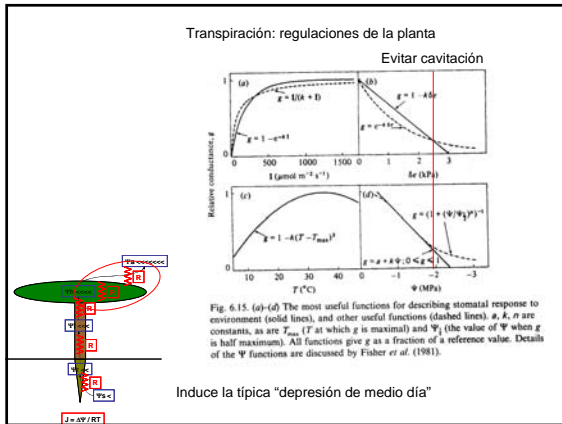


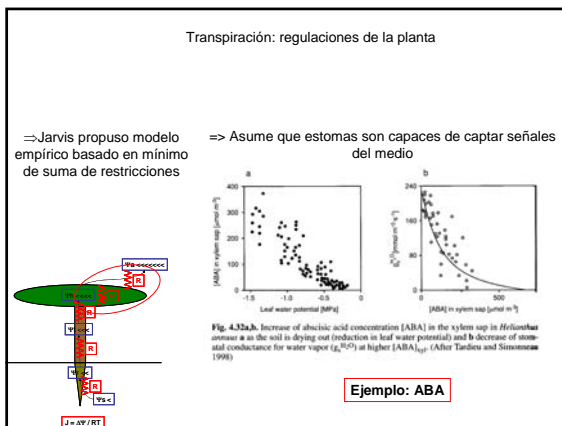


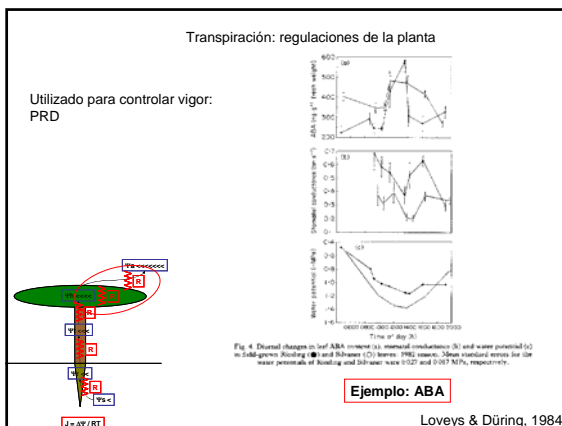


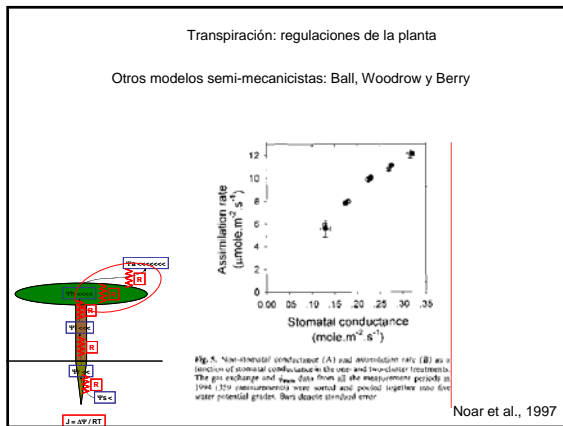


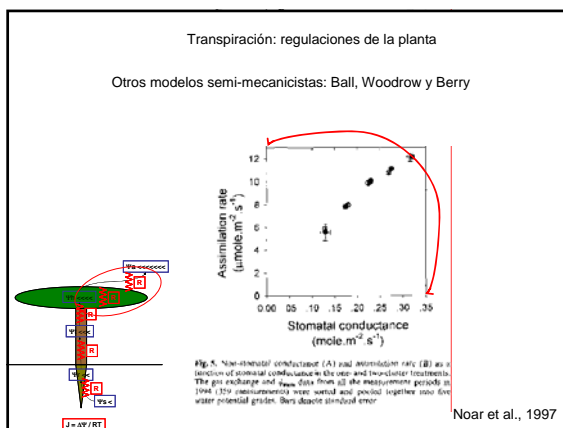


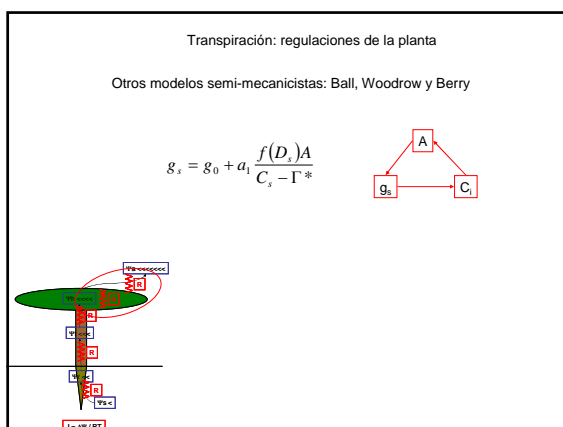


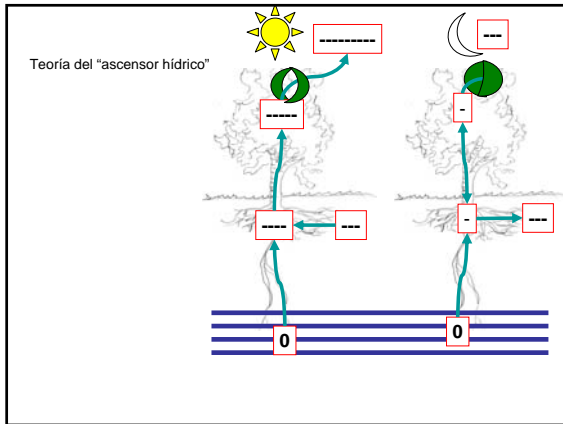


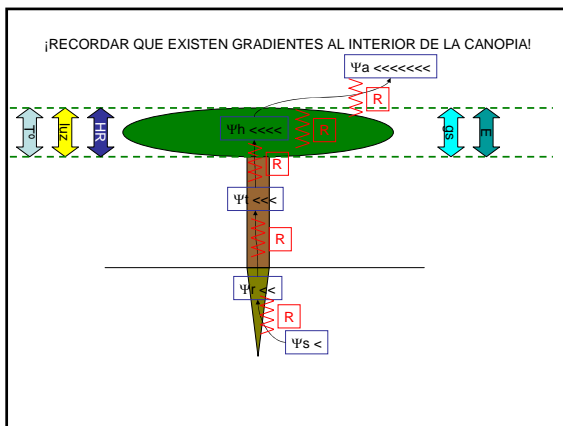


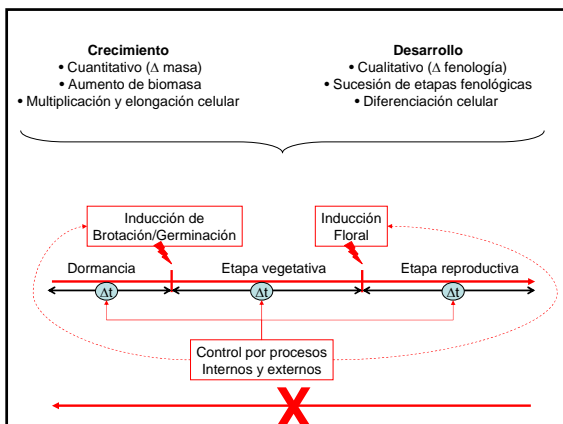


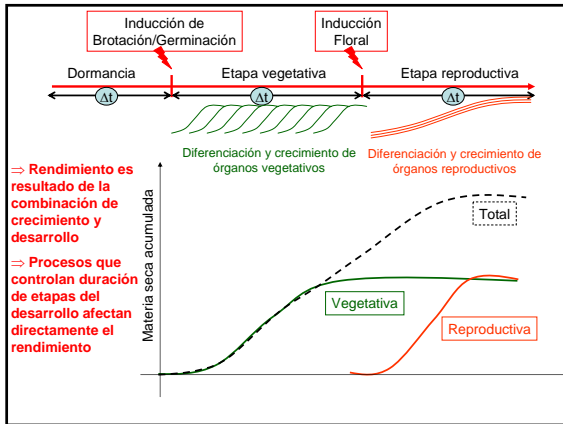










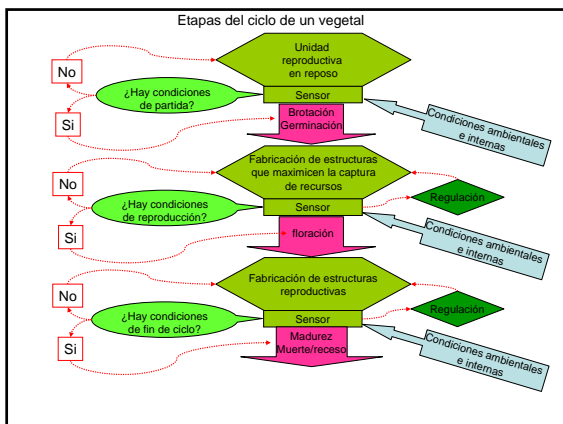


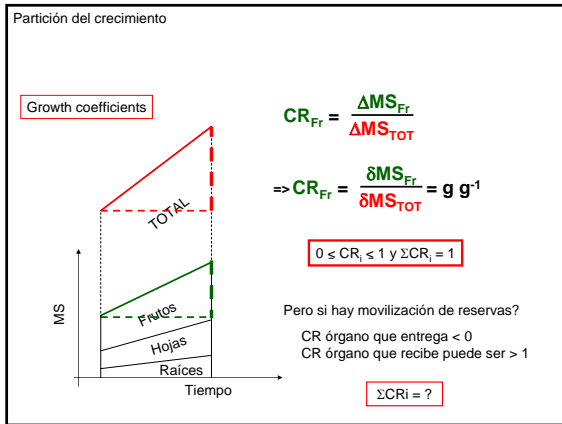
Etapas del ciclo de un vegetal

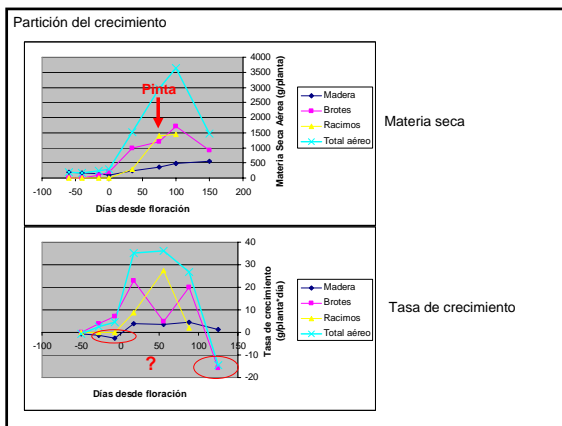
Los mecanismos de control del desarrollo determinan el paso de una fase a otra:

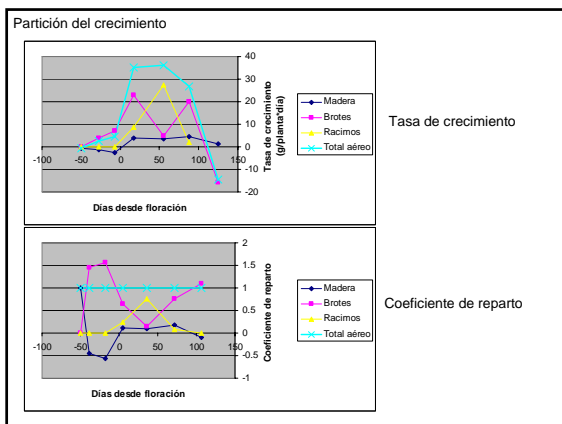
- Son cambios irreversibles

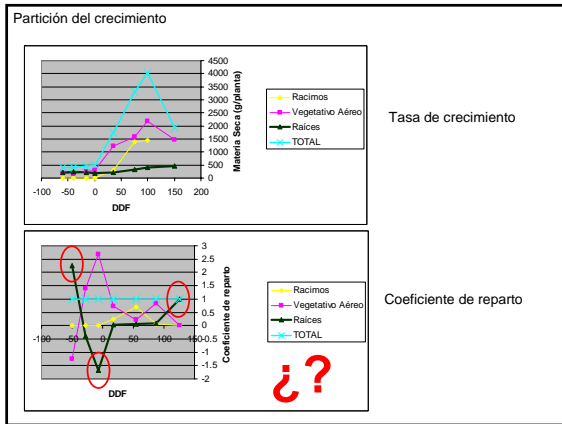
⇒ La "decisión" requiere de "información" para asegurar que existen condiciones para la fase siguiente

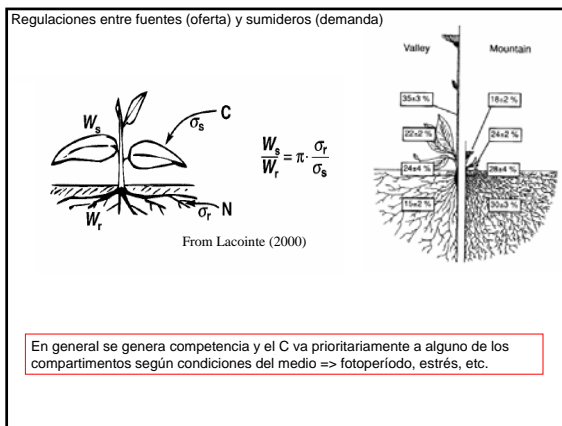


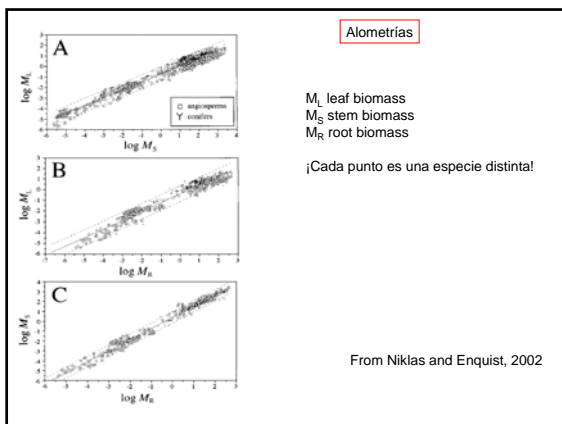












Topology, scaling relations and Leonardo's rule in root systems from African tree species

ARMIN L. OPPELT,¹ WINFRIED KURTH² and DOUGLAS L. GODBOLD³

En este caso relaciones de dimensiones en raíces

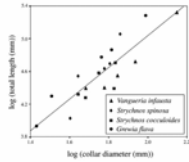


Figure 8. Logarithms of root collar diameter (d) and total coarse root length (L) of all 20 investigated root systems, together with the best-fit regression line (see text).

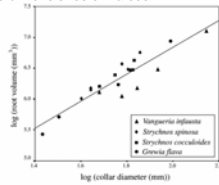
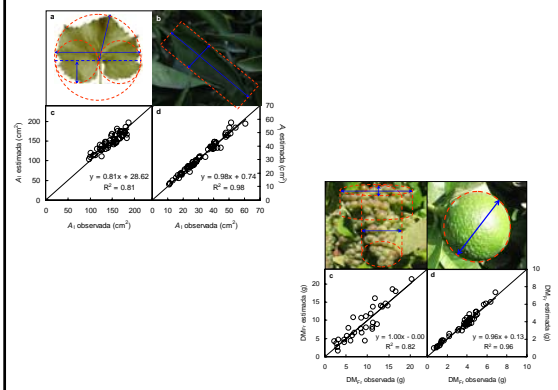
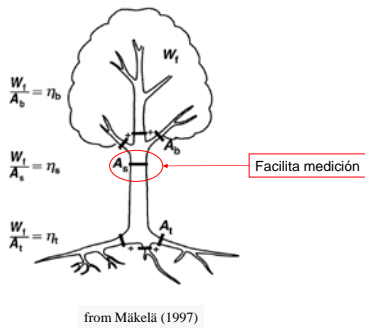
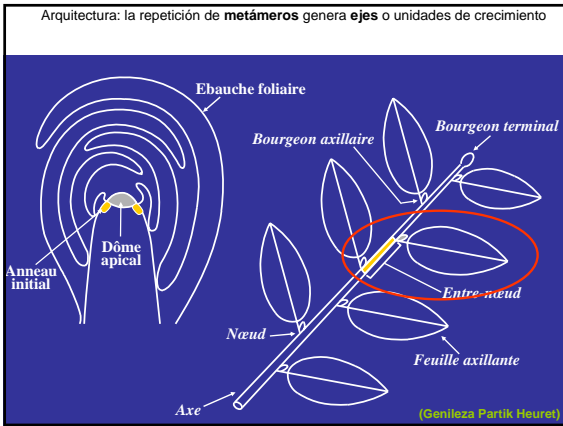
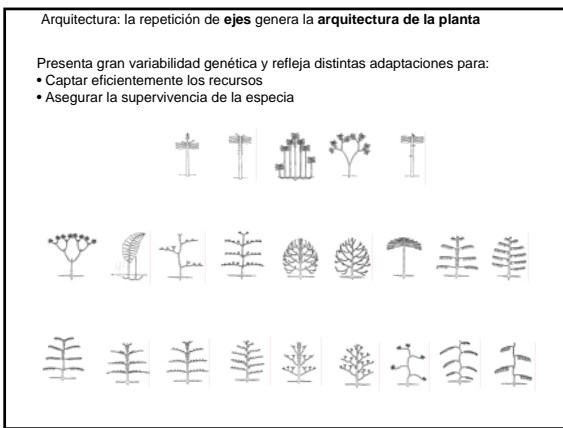


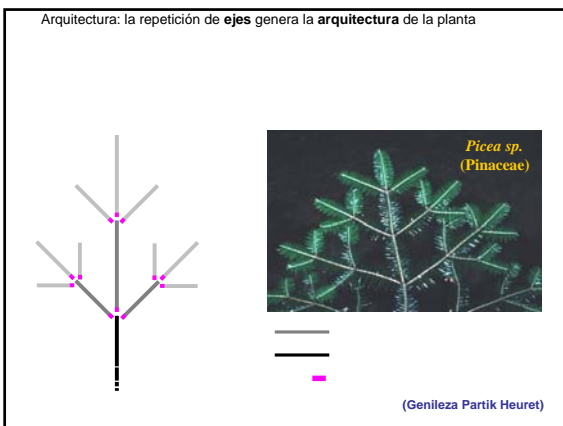
Figure 10. Logarithms of root collar diameter (d) and of total root volume (V) of all 20 root systems investigated, together with the best-fit regression line (see text).

- Pipe model theory (Shinozaki *et al.*, 1964)



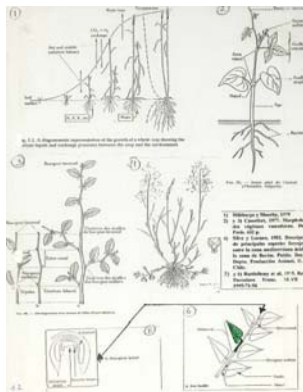






Arquitectura: la repetición de ejes genera la **arquitectura** de la planta

El metámero es común a todas las especies vegetales



Distintos tipos de arquitectura:

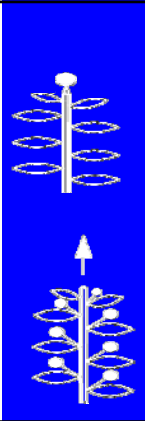
- Determinada
- Indeterminada

Determinada:

- Separación clara entre procesos vegetativos y reproductivos
- Inician con metámeros vegetativos y luego sólo producen metámeros reproductivos
- La madurez de los frutos es concentrada
- Una vez que los frutos llegan a la madurez la planta muere

Indeterminada:

- Procesos vegetativos y reproductivos en paralelo
- Los ejes son siempre vegetativos (meristema apical sólo produce metámeros vegetativos) => crecimiento indefinido en el tiempo (plantas perennes)
- El desarrollo reproductivo se produce a partir de yemas axilares
- La madurez de los frutos puede ser escalonada
- El ciclo finaliza cuando las condiciones climáticas impiden que continúe el crecimiento (heladas, frío, período seco) y las plantas mueren o entran en receso



Distintas especies en un mismo sitio

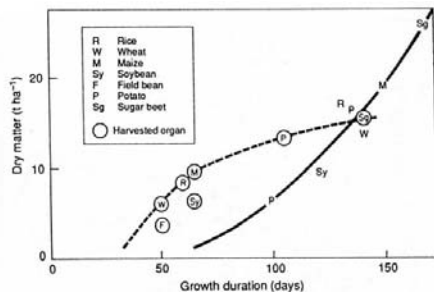
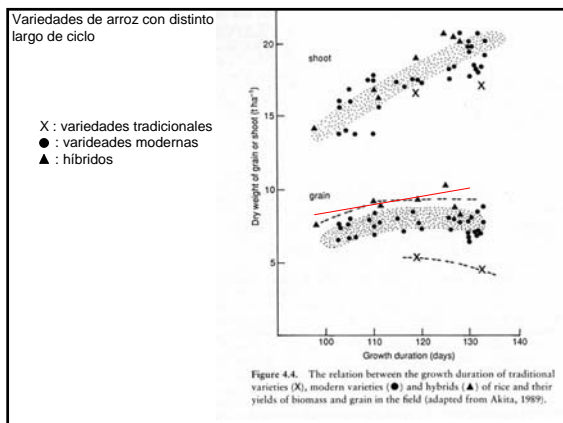
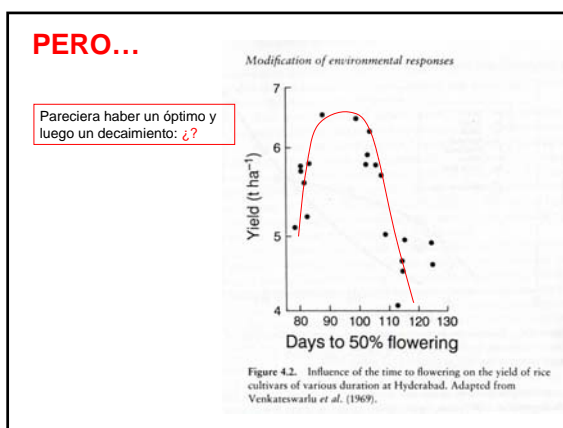
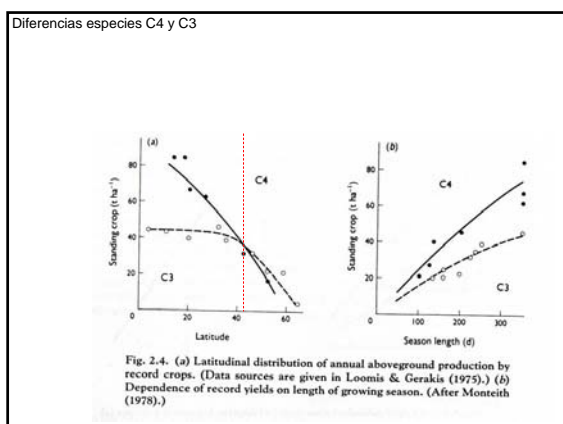


Figure 4.3. The relation between growth duration and the dry weight of harvested organs (broken line) or total biomass (solid line) among several crops grown in the field at Hokkaido (Tanaka, 1983).







Efectos sobre el desarrollo

Memoria Ing. Agr. U de Chile
James Robinson

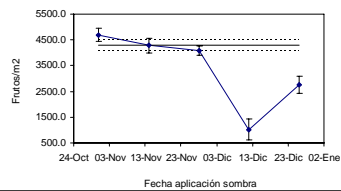
Efecto de la relación fuente:sumidero
sobre el cuajado y el rendimiento del
cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) variedad
Stevens.



Efectos sobre el desarrollo



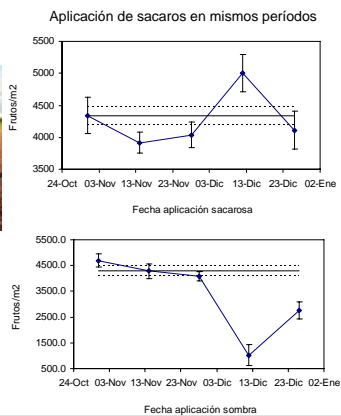
Sombra intensa por 14 d en
distintos momentos de floración

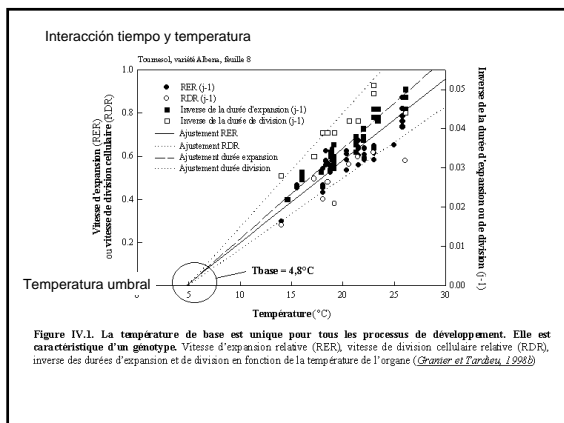


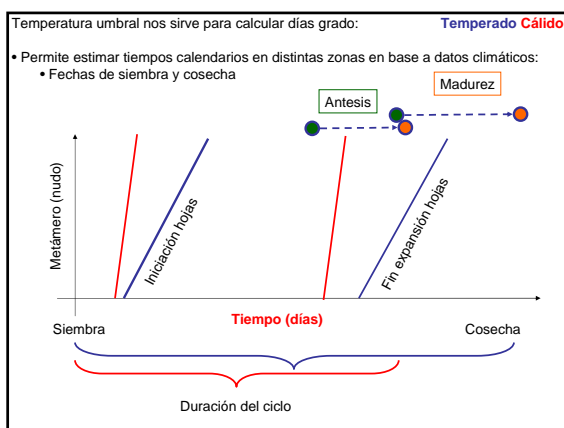
Efectos sobre el desarrollo

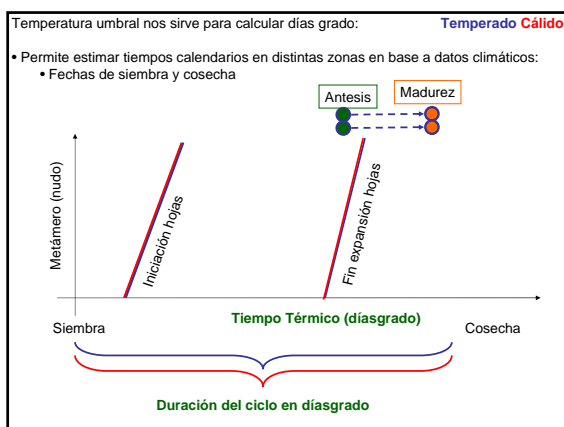


Sombra intensa por 14 d en
distintos momentos de floración









Interacción tiempo y temperatura

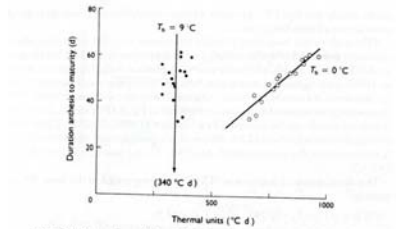


Fig. 5.8. Thermal analysis of the duration of the phenophase anthesis to maturity in four cultivars of wheat. For each cultivar, thermal units calculated to a base temperature (T_b) of 9 °C explain the duration of all times of sowing. Calculations to $T_b = 0$ °C do not (after Weir *et al.* 1984).

OJO: NO da lo mismo usar suma térmica simple!!!

Temperatura umbral nos sirve para calcular días grado:

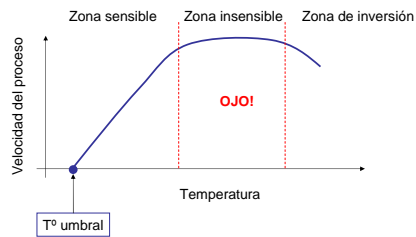


Fig. 5.1. Rate of growth and of development to flowering in maize in response to temperature (after Coehlo & Dale 1980; see also Warrington & Kanemasu (1983).

Varían según especie

Casos



Depresión del acuífero en la pampa
del tamarugal



Aclimatación de
murta a sol y
sombra



Forestación de cafetales
