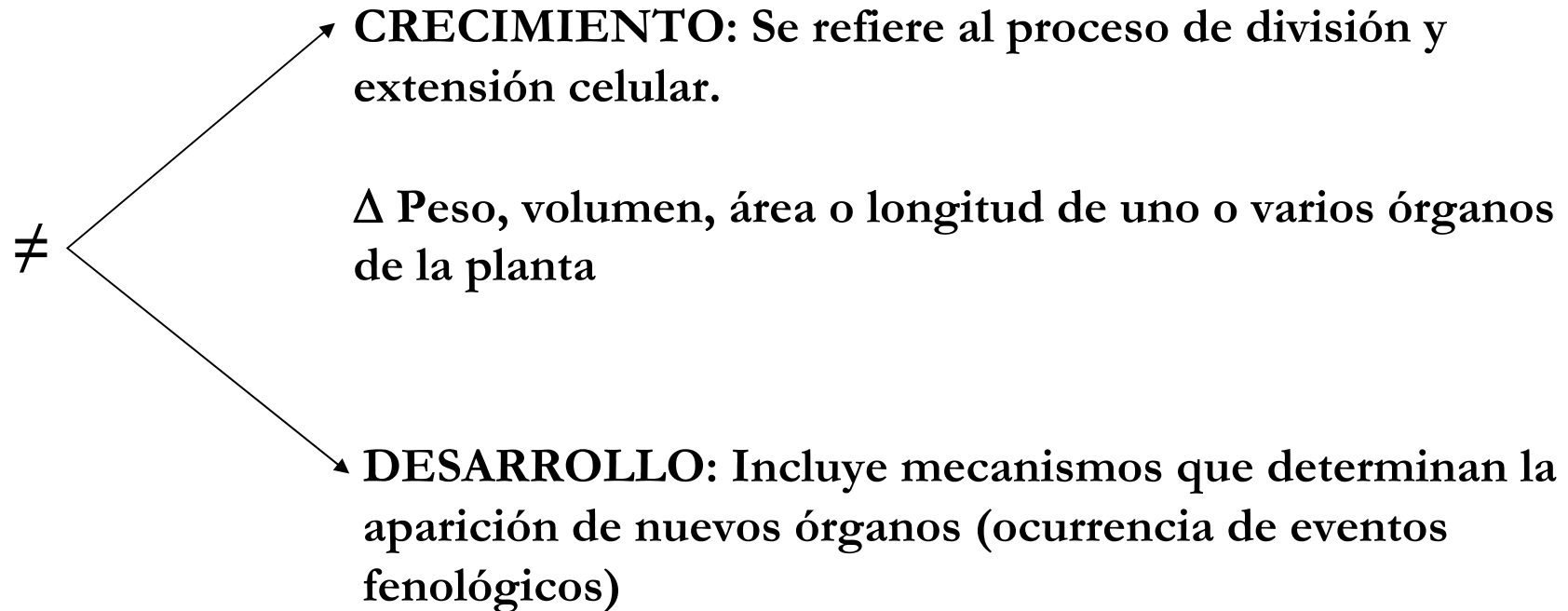


Tema 13

CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LOS CULTIVOS

1. Introducción



Desarrollo = Crecimiento + Diferenciación celular

Responsible de cambios cualitativos

Responsible de cambios cuantitativos

1. Introducción

PARÁMETROS NORMALMENTE UTILIZADOS PARA CARACTERIZAR EL CRECIMIENTO

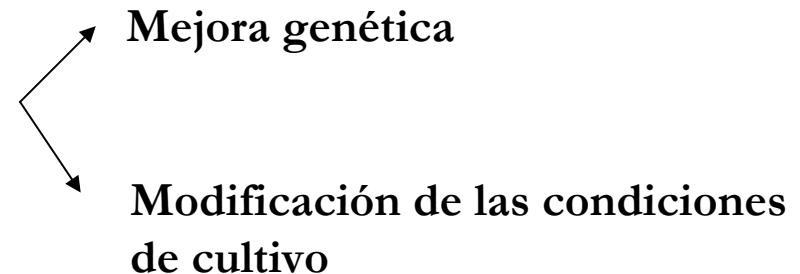
- **Peso seco**
- **Altura**
- **Volumen**
- **Área foliar**
- **Diámetro o sección de tronco, etc.**

Peso fresco ➔ menos utilizado debido a sus fluctuaciones con el estado hídrico de la planta

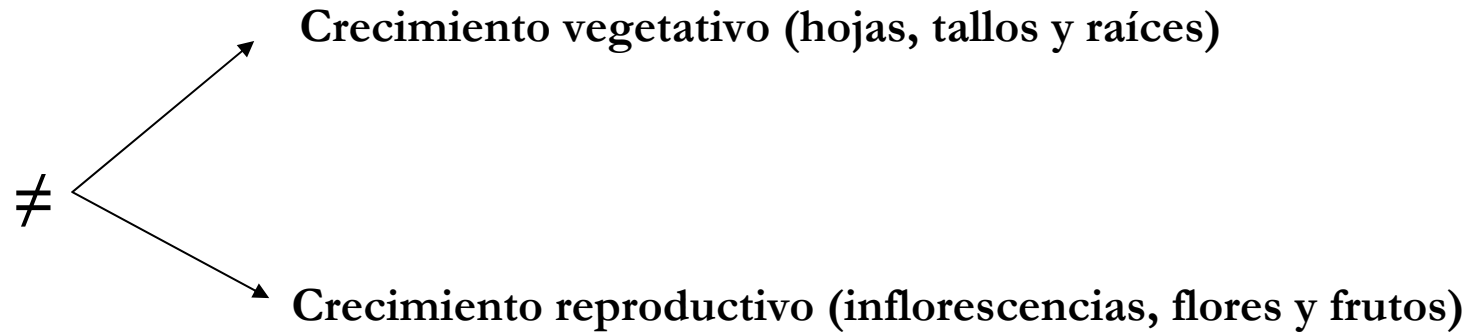
EXPRESIÓN EMPÍRICA DEL CRECIMIENTO

Crecimiento = f (genotipo x ambiente) = f (factores de crecimiento internos x factores de crecimiento externos)

Maximizar la tasa de crecimiento y producción



2. Tipos de crecimiento



Para hojas y tallos conviene distinguir entre:

- Crecimiento expansivo (volumen, área, longitud)
- Crecimiento de peso

Ambos se pueden ver afectados de distinta manera por los estreses ambientales (p.e. crecimiento expansivo → + sensible al déficit hídrico que la fotosíntesis -acumulación de materia seca-)

3. Factores que determinan la velocidad de crecimiento



La velocidad de crecimiento depende esencialmente de:

➤ Estado de desarrollo en que se encuentra

La constitución genética de la planta determina el crecimiento potencial del órgano en un momento determinado

➤ Señales ambientales

Las plantas son capaces de captar determinadas señales ambientales que alteran el patrón de reparto de fotoasimilados (p.e. R/FR)

➤ Temperatura

La actividad celular es muy sensible a la temperatura.

Óptimo de T para la división = 5-6 °C > que para la expansión celular

La curva de respuesta a T depende de la especie y del órgano en cuestión

3. Factores que determinan la velocidad de crecimiento

La velocidad de crecimiento depende esencialmente de:

➤ Disponibilidad de asimilados

Viene determinada por la relación “fuente/sumidero” (source/sink).

Limitaciones de los factores de crecimiento

La respuesta de la planta a la deficiencia de nutrientes fue uno de los primeros objetivos de los investigadores.

Los trabajos de Liebig, Mitscherlich y otros fueron la base de varias teorías sobre factores limitantes del crecimiento y la respuesta de la planta.

➤ Ley del mínimo de Liebig

➤ Ley de Mitscherlich

4. Meristemos

- Tejidos especializados donde tiene lugar el crecimiento tanto por división como por alargamiento celular.
- El desarrollo de nuevos órganos se inicia en los meristemos, cuya aparición se manifiesta por la formación de los primordios.
- Los meristemos compiten fuertemente por los nutrientes, de ahí que el manejo de la competición entre meristemos (aumento del número de ramas, inflorescencias, área foliar, etc.) sea un factor importante de la producción.
- Tipos de meristemos:
 - Meristemos apicales (tallos y raíces)
 - Meristemos axilares (axilas de las hojas) → permiten la ramificación
 - Meristemos laterales (cambium y felógeno) → responsables del crecimiento en grosor.

5. Correlaciones de crecimiento

- Las plantas adquieren una forma característica debido al crecimiento correlativo de cada una de sus partes.
- La geometría de las partes y la planta entera es relativamente constante.
- Ratio ramos/raíz → Aunque está controlado genéticamente, este indicador está fuertemente influenciado por el ambiente (déficit hídrico, fertilización nitrogenada)

ALOMETRÍA

Relación alométrica: relación entre las tasas de crecimiento de partes individuales de un órgano u organismo.

$$y = bx^k$$

y, x = variables

b, k = parámetros (constantes)

k = exponente alométrico

6. Dinámicas de crecimiento

- El patrón de crecimiento en un ciclo vegetativo está normalmente caracterizado por una función sigmoideal.
- La evolución en el tiempo (ciclo de crecimiento) del contenido en m.s., volumen, área foliar, altura o acumulación de sustancias químicas suele ser de tipo sigmoideal.

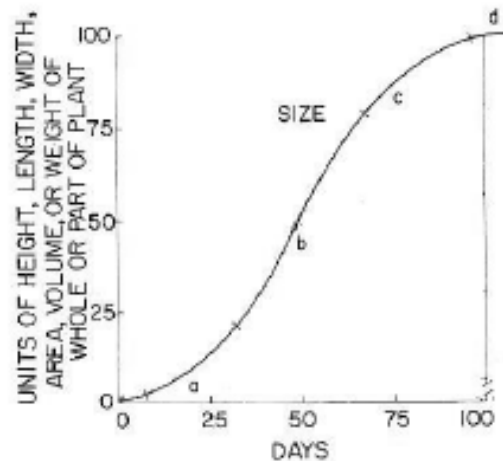


Figura 3. Curva de crecimiento generalizada

7. Análisis de crecimiento

ÍNDICE DE COSECHA

$$\text{Índice de cosecha} = \frac{\text{Producción económica}}{\text{Producción biológica}} \times 100$$

Producción biológica = m.s. total acumulada por la planta

Producción económica = m.s. acumulada en el órgano/s de interés comercial

TASA DE CRECIMIENTO RELATIVA

$$\overline{\text{RGR}} = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1} \text{ (g g}^{-1}\text{d}^{-1}\text{)}$$

7. Análisis de crecimiento

RELACIÓN DE ÁREA FOLIAR (LAR)

$$\text{LAR} = \frac{\text{Área foliar}}{\text{Peso total}} \quad (\text{cm}^2 \text{ g}^{-1})$$

ÁREA ESPECÍFICA FOLIAR (SLA)

$$\text{SLA} = \frac{\text{Área foliar}}{\text{Peso foliar}} \quad (\text{cm}^2 \text{ g}^{-1})$$

7. Análisis de crecimiento

PESO ESPECÍFICO FOLIAR (SLW)

$$SLW = \frac{\text{Peso foliar}}{\text{Área foliar}} \quad (\text{g cm}^{-2})$$

TASA DE ASIMILACIÓN NETA (NAR)

$$NAR = \frac{1}{\text{Área foliar}} \times \frac{dW}{dt} \quad \text{g cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$$

PUNTUAL

$$\overline{NAR} = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \times \frac{\ln L_{A2} - \ln L_{A1}}{L_{A2} - L_{A1}}$$

VALOR MEDIO PARA UN INTERVALO DE TIEMPO

7. Análisis de crecimiento

ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR (LAI)

$$\text{LAI} = \frac{\text{Área foliar}}{\text{Marco de plantación}} \text{ (m}^2 \text{ m}^{-2}\text{)}$$