

Fisiología y Bioquímica Vegetal

Clase - 10

¿Preguntas de la clase anterior?

<http://www.biouls.cl>

DESARROLLO VEGETAL

CLASE 10

- Diferenciación: especialización celular.
- Desarrollo: crecimiento + diferenciación en tejidos especializados.
- Morfogénesis: origen de la forma.

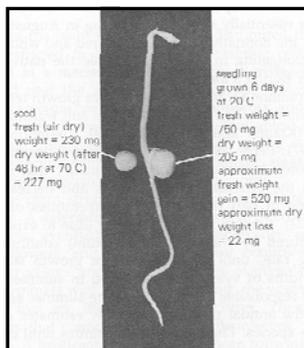


Figure 15-1 Changes in fresh and dry weight of a pea seed as it develops into a seedling in darkness. The fresh weight increases greatly because of water uptake, but the dry weight decreases slightly because of respiration. (Photo by C. W. Ross.)

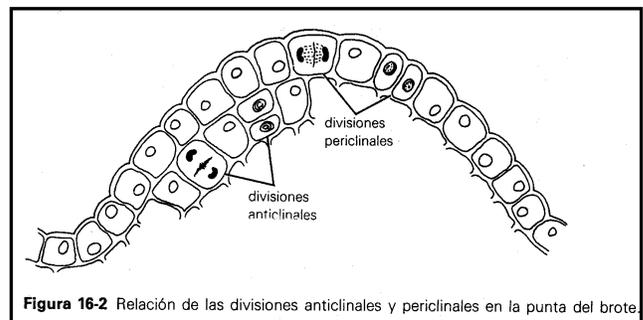


Figura 16-2 Relación de las divisiones anticlinales y periclinales en la punta del brote.

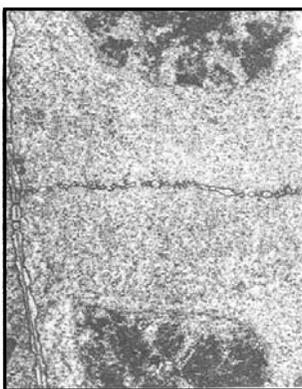


Figura 16-3 Formación de la placa celular durante la citocinesis en una punta de raíz de algodón. Vesículas ricas en pectina que se evaginan de los cuerpos de Golgi se funden en el ecuador para formar una nueva lámina media y las dos membranas plasmáticas en contacto con dicha lámina. La subsecuente formación de una pared primaria implica la participación de polisacáridos no celulósicos que se secretan de cada célula en vesículas de Golgi adicionales y que se depositan dentro y sobre la lámina media, mientras que la celulosa parece formarse en cada membrana plasmática sin que participen las vesículas de Golgi. La función de los delgados microtúbulos con forma de barra que se orientan perpendicularmente a la placa celular puede ser guiar las vesículas de Golgi hacia esta placa. La formación de la envoltura nuclear quizá a partir de retículo endoplásmico alrededor de cada núcleo hijo es casi completa. También son visibles numerosos ribosomas (puntos pequeños). (Micrografía cortesía de Dan Hess.)

FORMACIÓN DE LA PLACA CELULAR

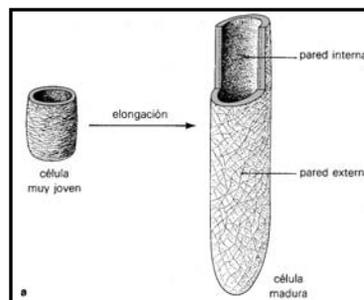
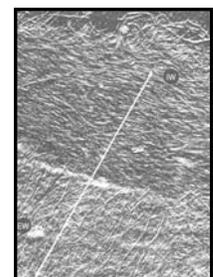


Figura 16-4 (a) Cambios en la orientación de las microfibrilas de celulosa durante la elongación celular. En la célula juvenil, las microfibrilas se orientan casi al azar, pero la expansión se presenta de manera longitudinal porque las microfibrilas recién depositadas en la superficie interna de la pared están orientadas perpendicularmente al eje mayor de la célula. Las microfibrilas más antiguas situadas sobre el exterior de la pared son empujadas en la dirección de la elongación durante el crecimiento.



Orientación de microfibrilas de celulosa en la parte interna (más reciente) y externa (más antigua) de la pared primaria. La figura corresponde a una célula de un pelo foliar de *Juncus effusus*, una ciperáceo. Nótese que las microfibrilas situadas sobre la parte interna de la pared (IWI) son perpendiculares al eje mayor de la célula, mientras que las que se sitúan sobre el exterior de la pared (EW) son paralelas a dicho eje.

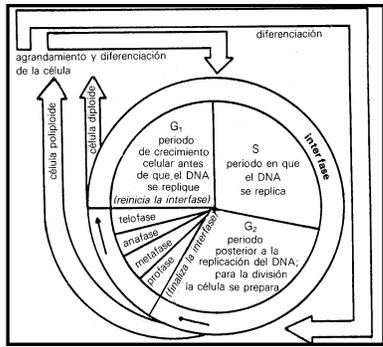


Figura 16-5 Diagrama generalizado del ciclo celular. Hay gran variación entre células distintas en cuanto al tiempo que una célula permanece en cualquier fase. En células vegetales (y con menor frecuencia en células animales), una herida o algún otro tratamiento será causa frecuente de que células diferenciadas otra vez se vuelvan meristemáticas, hasta desdiferenciarse. A qué nivel del ciclo celular reingresan depende de dónde lo dejaron. Si la célula deja el ciclo después de S pero antes de la mitosis, será poliploide. (Adaptado de Starr y Taggart, 1981.)

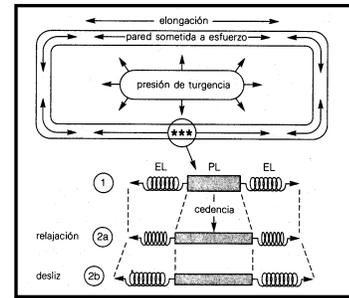


Figura 16-6 Un modelo mecánico de la pared celular en crecimiento. La presión de turgencia ejerce una fuerza contra la pared y establece un esfuerzo tensil en el plano de la pared. El punto 1 muestra que dicho esfuerzo tiene elementos elásticos (EL) y plásticos (PL). Los elementos elásticos se muestran como resortes, en los que la extensión es proporcional al esfuerzo. Al pasar del punto 1 al punto 2a, los elementos plásticos cedieron (se relajan) pero los elementos elásticos se contraen (lo cual demuestra que ha disminuido el esfuerzo en la pared), de modo que no hay cambio neto alguno en la longitud de la pared. En el punto 2b, el esfuerzo en la pared se mantiene constante (los elementos elásticos no se contraen) a medida que la pared cede, lo cual permite la expansión. (Tomado de Cosgrove, 1987.)

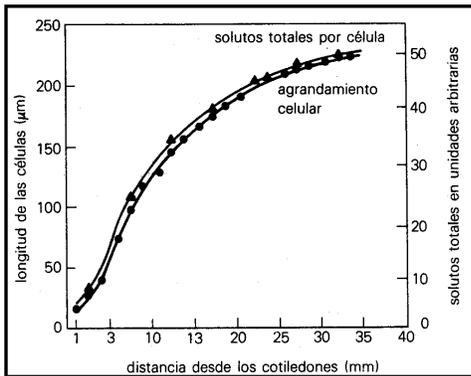


Figura 16-7 Relación entre longitud de la célula y contenido de los solutos en células epidérmicas de hipocótilos de girasol. Las células se encuentran en diferentes estados de desarrollo, por lo que sería lógico denominar al eje de las abscisas tiempo o edad en vez de distancia desde los cotiledones. Las plántulas etioladas tenían 90 h de edad y 45 a 50 mm de altura. El ancho y la longitud de las células epidérmicas en crecimiento se midieron de manera microscópica. Las concentraciones de solutos se determinaron a partir de valores de plasmólisis incipiente y después se pasaron a unidades arbitrarias multiplicando por la longitud de la célula. (Los diámetros celulares permanecieron casi constantes durante el crecimiento.)

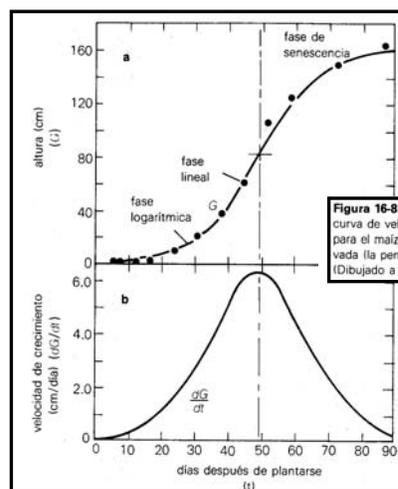


Figura 16-8 Curva de crecimiento sigmoide casi ideal y curva de velocidad de crecimiento con forma de campana para el maíz. La curva de velocidad en b es la primera derivada (la pendiente) de la curva del crecimiento total en a. (Dibujado a partir de datos de Whaley, 1961.)

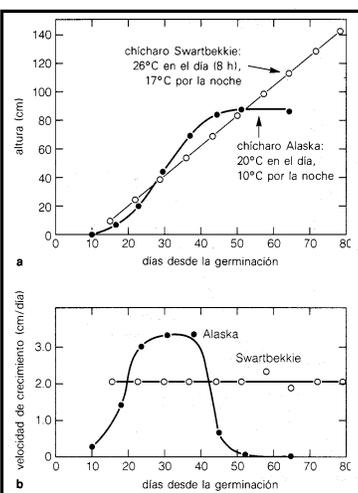
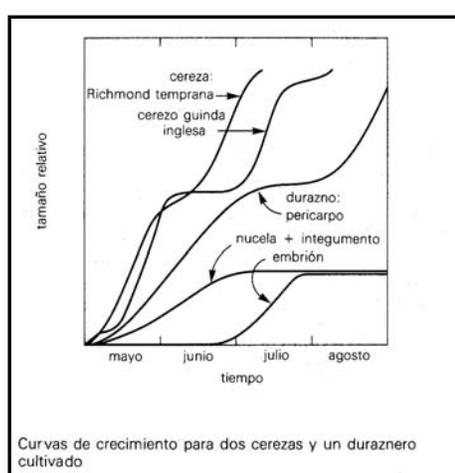


Figura 16-9 Curvas de crecimiento que no presentan forma sigmoide clásica. (a) Curvas de crecimiento para dos variedades altas de chícharo. Nótese la fase lineal prolongada para el chícharo Swartbekkie. (b) Curvas de velocidad de crecimiento deducidas de los datos que aparecen en a, como en la Fig. 16-8b. La curva con forma de campana para el chícharo Alaska difiere sólo en detalles de la que aparece en la Fig. 16-8b; pero la forma de campana nunca aparece para la variedad Swartbekkie, con su prolongada velocidad de crecimiento constante.



Curvas de crecimiento para dos cerezas y un duraznero cultivado

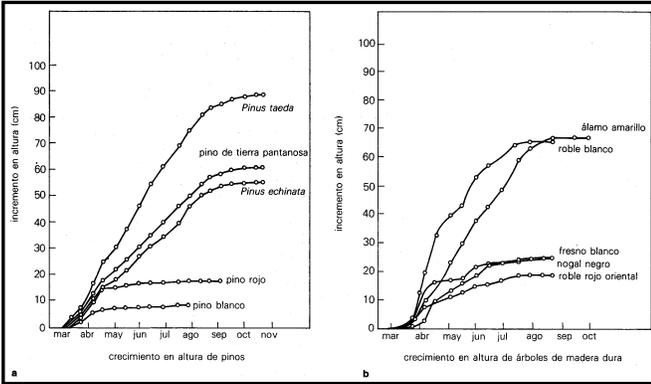


Figura 16-10 Elongación de tallos en pinos (a) y árboles deciduos (b) en el estado de Carolina del Norte durante una temporada de crecimiento (1953). Todos los árboles se plantaron unos pocos años antes, en el mismo lugar, pero no todos son nativos del suroeste de Estados Unidos. Nótese las diferencias en las velocidades de crecimiento y en las longitudes de los periodos de crecimiento activo. (Datos de Kramer, 1943.)

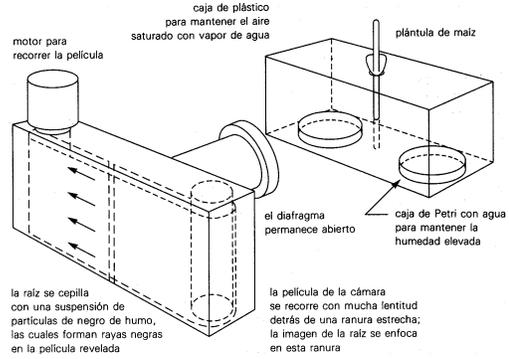


Figura 16-11 Montaje utilizado para tomar fotografías de rayas de una raíz en crecimiento. La raíz se cepilla con una suspensión de partículas de negro de humo y se coloca en un recipiente húmedo montado frente a la cámara fotográfica. El diafragma de la cámara se deja abierto y la película se recorre a una velocidad baja constante. El lente se ha cubierto dejando una estrecha ranura vertical. Los puntos negros sobre la raíz en crecimiento aparecerán como rayas en la fotografía resultante, como en la Fig. 16-12.

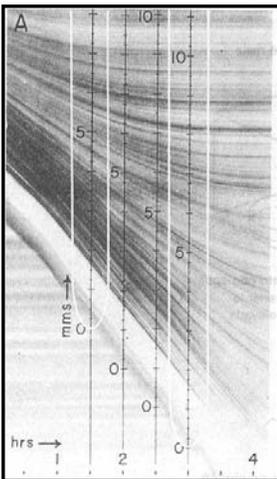


Figura 16-12 Crecimiento de una raíz de maíz registrado en una fotografía de rayas. (Véase la Fig. 16-11.) Los contornos en blanco sugieren las posiciones de la raíz a 1.5 y 3.0 h. Hacia la parte superior de la fotografía, la raíz ha dejado de crecer, por lo que las rayas son horizontales. Debido a que la raíz está sujeta sobre la parte superior de la fotografía, la punta se mueve con la mayor rapidez; los trazos que hace la punta son más pronunciados. Nótese las líneas curvas que representan porciones de la raíz que crecieron con rapidez cuando se inició la fotografía (parte superior izquierda de la foto) y que después disminuyó su crecimiento a medida que sus células empezaron a diferenciarse (parte superior derecha de la fotografía). Las escalas superpuestas hacen posible medir la distancia de cualquier raya a la punta de la raíz a diferentes intervalos. Tales datos se utilizaron para producir las curvas de la Fig. 16-13. (Fotografía de rayas cortesía de Ralph O. Erickson; tomada de Erickson y Goddard, 1961. Véanse también Erickson y Sax, 1956, y Erickson y Silk, 1980.)

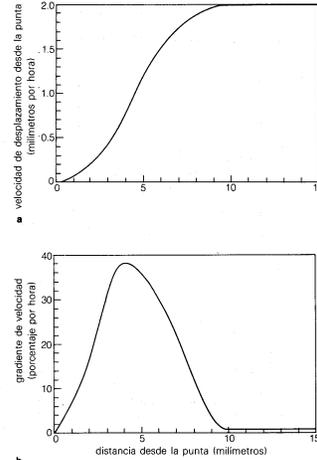


Figura 16-13 Distribución del crecimiento en una raíz de maíz. Si la velocidad de desplazamiento desde la punta en cualquier punto a lo largo de la raíz se grafica como función de su distancia respecto a la punta (a), se obtiene una curva sigmoidea. Si la velocidad de crecimiento (pendiente de la curva de crecimiento) de cualquier punto situado a lo largo de la raíz se grafica como función de su distancia desde la punta (b), se obtiene una curva con forma de campana. Compárese con la Fig. 16-8. (Datos de Erickson y Sax, 1956.)

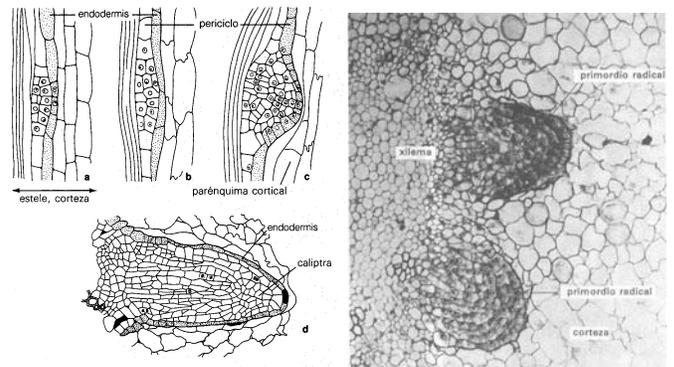
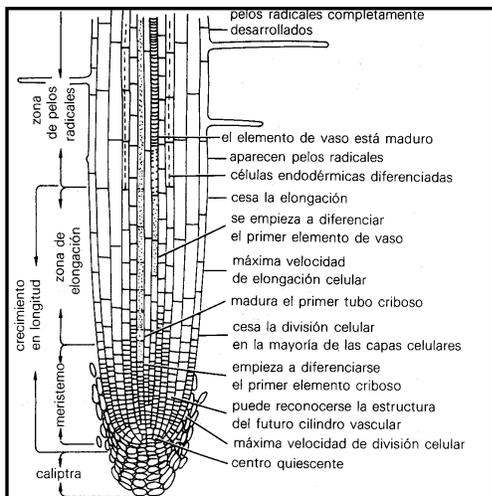


Figura 16-17 Origen de las raíces secundarias. El crecimiento inicia con divisiones en el periciclo (b y c) que dan por resultado el establecimiento de una masa pequeña de células. Estas se convierten en el primordio de la raíz, el cual crece hacia fuera a través de la corteza. Con frecuencia la endodermis se divide al ritmo del crecimiento de la ramificación radical, cubriéndola, como en d, hasta que sale de la raíz principal. (Tomado de Jensen y Salisbury, 1972.)

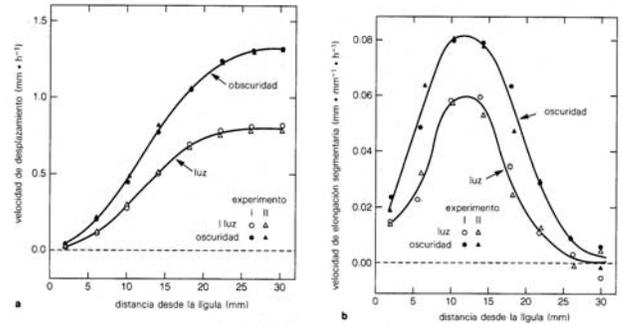
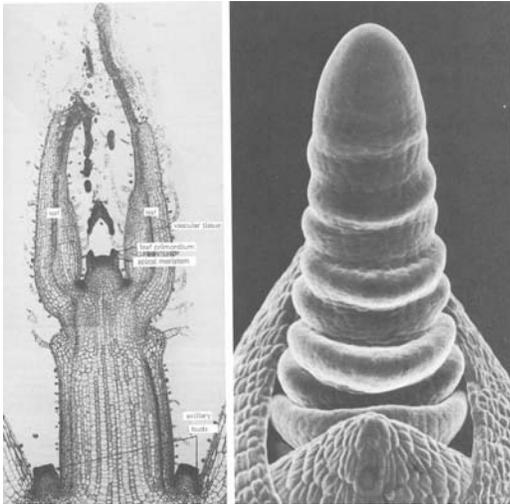


Figura 16-19 Distribución del crecimiento en la vaina foliar de una hoja del pasto *Festuca arundinacea*, en presencia de luz y de oscuridad. Cada cierto tiempo se hicieron orificios con una aguja en la base de la hoja, y se efectuaron mediciones de las distancias entre los agujeros después de que las hojas alcanzaron una elongación de 4 mm. Como en la Fig. 16-8b, las curvas de velocidad (b) se deducen de las pendientes de las "curvas de crecimiento" (curvas de velocidad de desplazamiento) de a. La velocidad de elongación fue mayor en la oscuridad que en la luz. (Modificado de Schnyder y Nelson, 1968.)

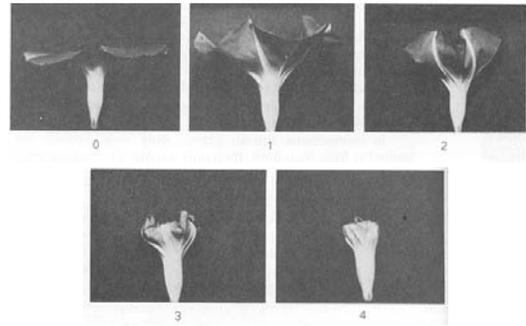
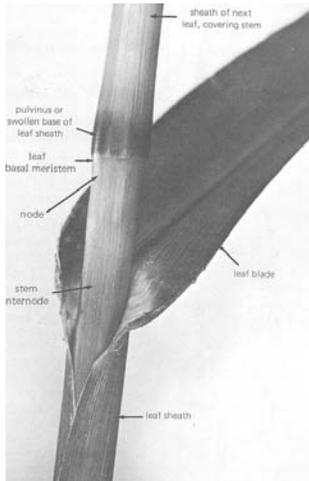
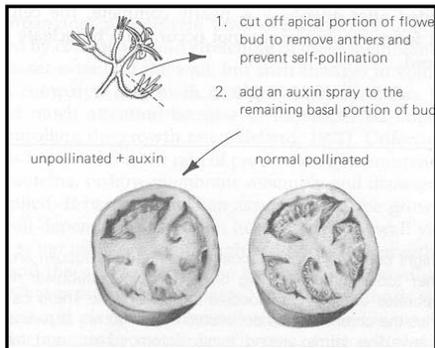


Figure 15-11 Scale of flower fading in *Ipomea tricolor*. Stage 0 represents the fully open corolla; stages 1-4, progressing phases of fading. Flower opening (stage 0) begins at about 6 A.M., while fading and curling in stage 1 begins at about 1 P.M. of the same day. Curling is caused by turgor changes in the rib cells. The cells in the inner side of the rib lose solutes and water, while the outer rib cells expand, causing curling. (From H. Kende and B. Baumgartner, 1974, *Planta* 116:279-289.)



Leer

- Salisbury, F.B. y C.W. Ross (1992) *Fisiología Vegetal*. Grupo Editorial Iberoamérica, México. Capítulo 16.