

Fisiología Vegetal

Clase - 7

¿Preguntas de la clase anterior?

<http://www.biouls.cl>

Transporte por floema

Clase - 6

- Fotosintatos, otros metabolitos, algunas hormonas se movilizan vía floema a toda la planta.
- Anatomía del floema
- Fuente - Sumidero (destino)
- Composición del floema
- Transporte por floema - La Carga del Sistema
- ¿Como ocurre el transporte a través de los tubos cribosos?
- Teoría de flujo por presión

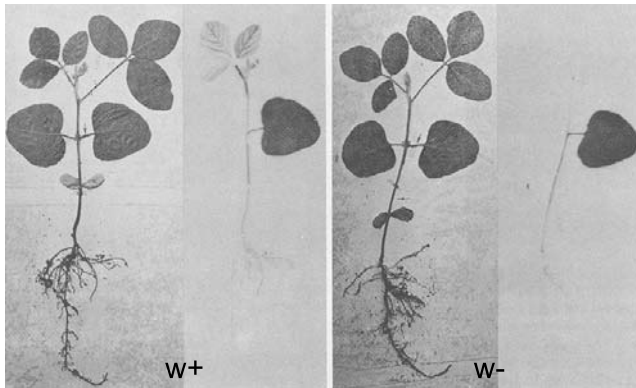


Figure 7-3 Results of an experiment in which autoradiography is used. The purpose of the experiment was to observe the effect of wilting on translocation. The first true leaf on the right of each soybean plant was held for 1 hour in an illuminated chamber containing $^{14}\text{CO}_2$, which was converted by photosynthesis into radioactively labeled assimilates. After 6 hours, the plants were harvested, dried, pressed (left, in each pair), and placed in tight contact with X-ray film. After 2 weeks of exposure, the film was developed (right, in each pair). The dark areas show where the most ^{14}C was located. In both cases, the leaf exposed to the $^{14}\text{CO}_2$ has by far the most tracer, but more is moved from the turgid plant (left) than the wilted one (right). (Specimens and films courtesy Herman H. Wiebe; see Wiebe, 1962.)

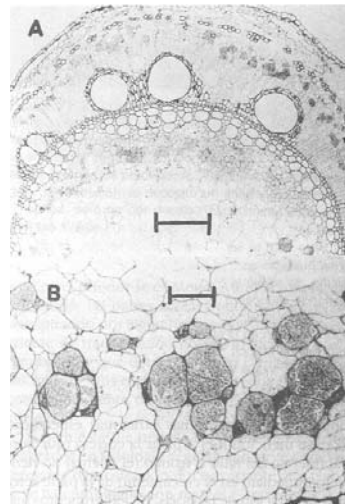


Figura 8-4 Microautorradiografías de secciones Epon de 2 μm procedentes de una enredadera del género *Ipomoea* (gloria) incluida en Epon, tomadas del tejido internodal, 100 mm por debajo de una hoja a la que se había permitido fotosintetizar por 6 h en presencia de $^{14}\text{CO}_2$. Las secciones se tiñeron con violeta de metilo. Los puntos oscuros son granos de plata que aparecen en la emulsión fotográfica revelada, la cual previamente fue vertida sobre las secciones, en donde se expuso. Así, los puntos indican la localización de moléculas marcadas con ^{14}C ; en su mayor parte, están confinadas en los elementos cribosos. (A) A bajo aumento; la barra indica 200 μm . (B) A alto aumento, la barra indica 20 μm . (Microautorradiografías cortesía de Donald B. Fisher; véase Christy y Fisher, 1978.)

Composición del floema

- carbohidratos 90%
 - ▶ azúcares no reducidos como sacarosa (Glu-Fru) y rafinosa (Sacarosa - D-galactosa)
 - ▶ azúcares alcohol como manitol y sorbitol
- amino- ácidos y aminos 0.03 a 0.4%; iones minerales y algunas hormonas.

La carga del sistema

Transporte por floema

- Roeckl (1949): potencial osmótico de las células del mesófilo= -1.3 a -1.8 MPa, de los elementos cribosos (hoja)= -2.0 a -3.0 MPa.
- Mesófilo --(apoplasto)--> célula acompañante --(simplasto)--> elemento criboso.

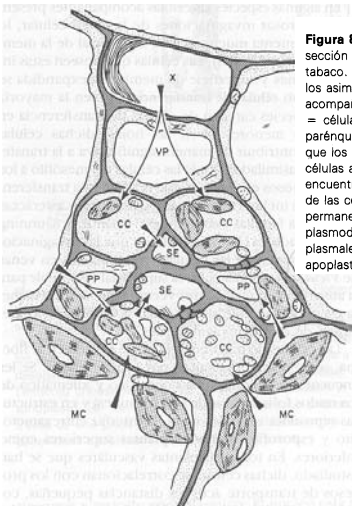


Figura 8-7 Esquema de una micrografía electrónica de una sección transversal de una vena menor en una hoja de tabaco. Las flechas señalan las posibles vías de entrada de los asimilados al complejo elemento criboso-célula acompañante. X = xilema; VP = parénquima vascular; CC = célula acompañante; SE = elemento criboso; PP = parénquima del floema; MC = célula del mesófilo. Nótese que los elementos cribosos son mucho menores que las células acompañantes, situación inversa a la que se encuentra en tallos y raíces. Los solutos que se desplazan de las células del mesófilo a los elementos cribosos pueden permanecer en el citoplasma (simplasto), o atravesar el plasmalema y penetrar las paredes celulares (ruta del apoplasto). (Tomado de Giaquinta, 1983.)

Teoría de transporte pasivo por floema

Münch 1926

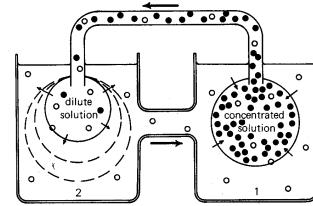
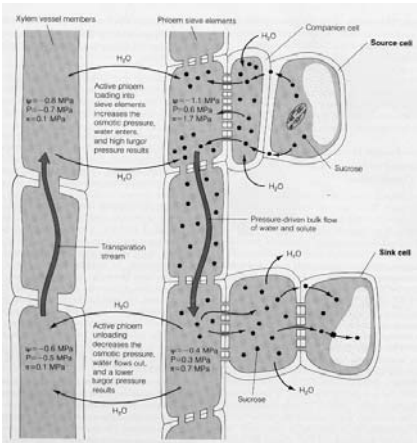
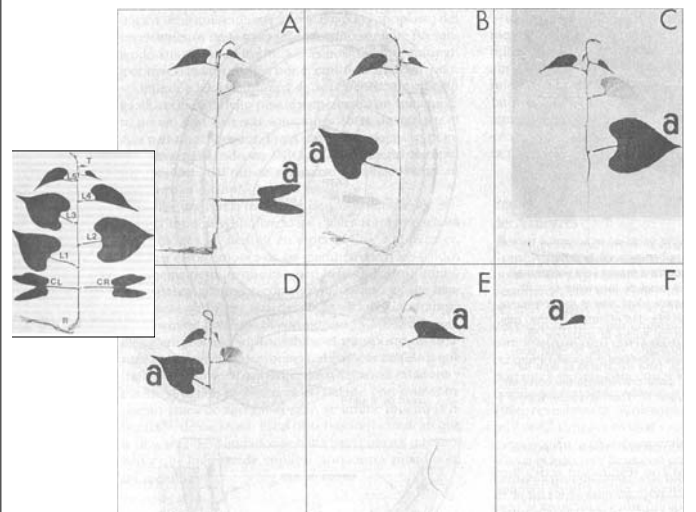


Figure 7-6 A model illustrating the pressure flow theory of solute translocation as proposed by Münch. Note that concentration of black particles will control the rate and direction of flow, but white particles (which are much more dilute) will move along in the resulting stream. Dashed lines on the left imply that flow may occur due to expansion (growth) of the second osmometer (tissue), as well as movement out through the membrane. (From Salisbury, 1966.)



Flujo por Presión (Münch)

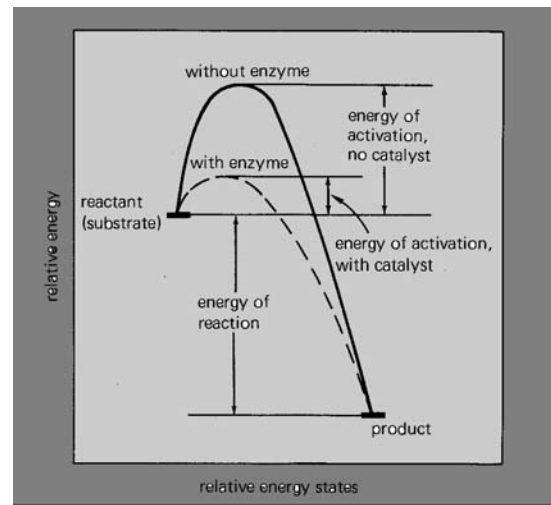
Aplicado a una planta

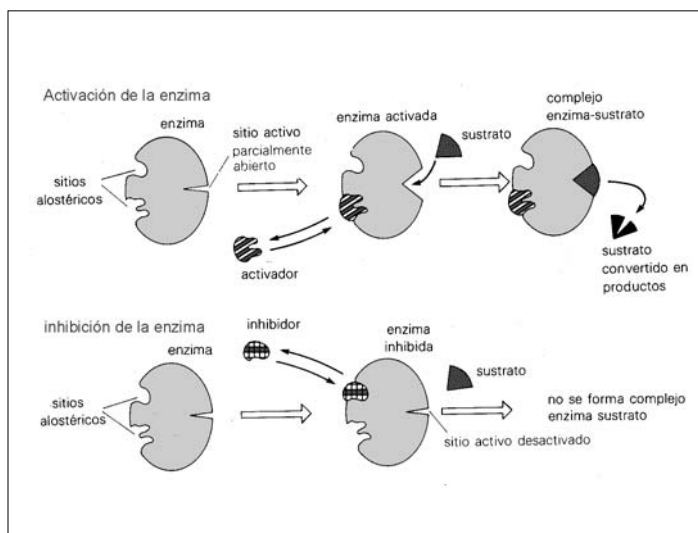
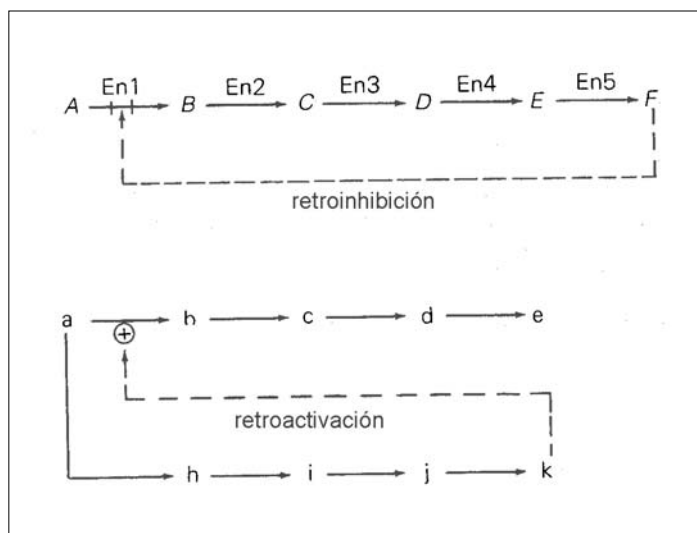
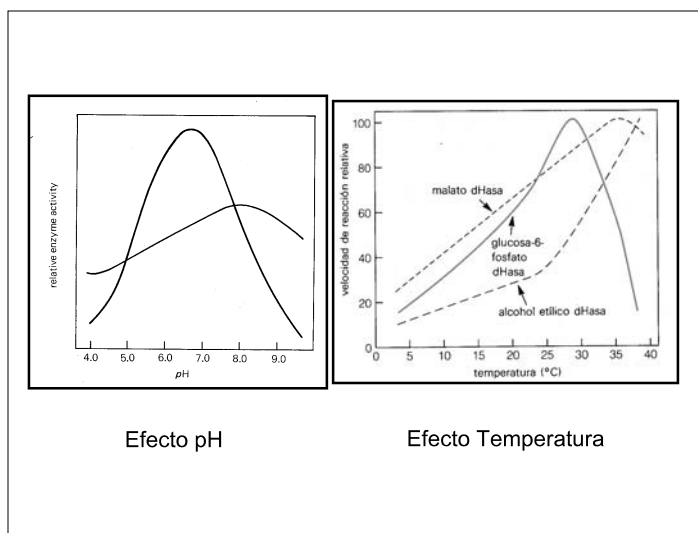
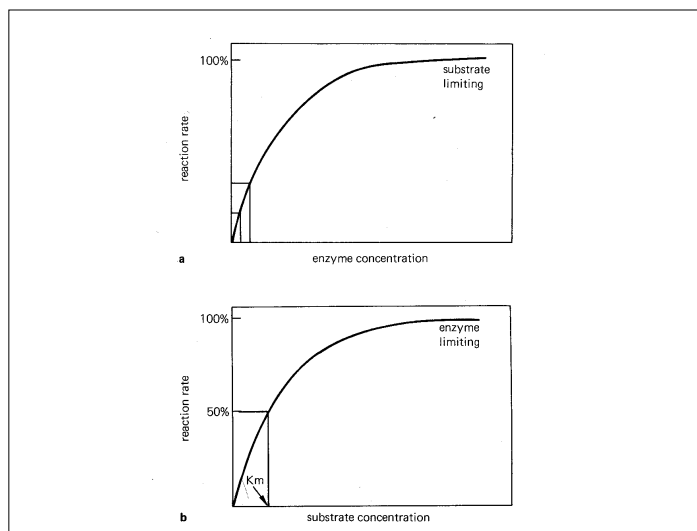
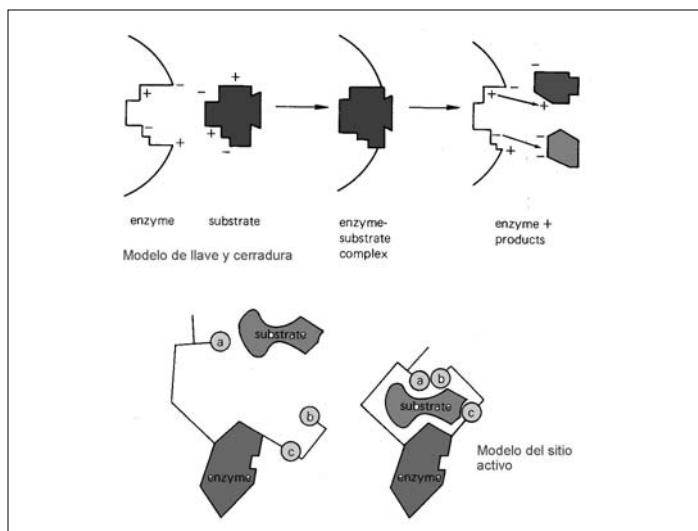


Conceptos básicos de Bioquímica

Leer Salisbury & Ross (1994) Capítulo 9

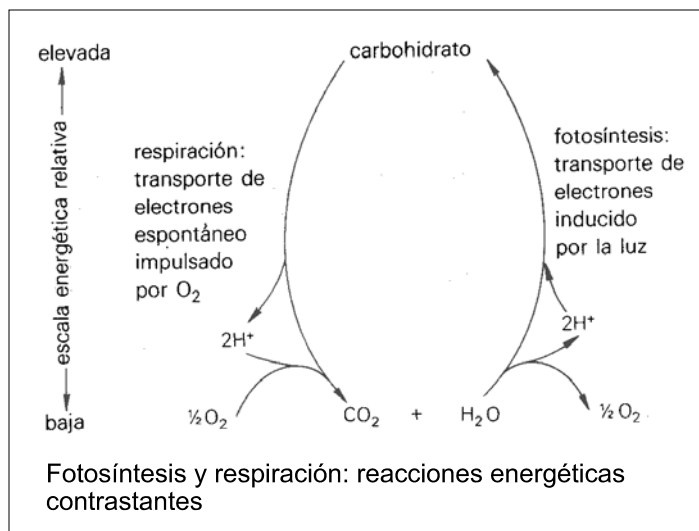
- compartimentalización celular
- enzima: baja la energía de activación (catálisis)
- especificidad enzimática
- denaturación: temperatura, agentes químicos, cationes metálicos (Ag, Pb).
- óptimos de la actividad enzimática (temperatura, pH)
- inhibidores (bajan actividad catalítica) competitivos y no competitivos.
- inhibición por producto final, activación por producto final.





Fotosíntesis: Luz y Cloroplastos

- ¿Que es la fotosíntesis?
- Fotosíntesis - respiración
- Cloroplastos
- Fase clara de la fotosíntesis

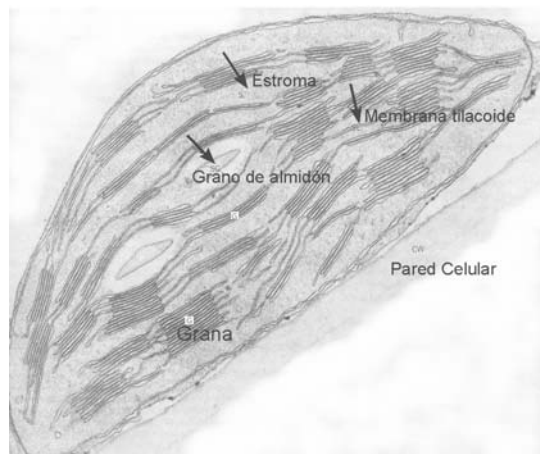


Resumen histórico de la fotosíntesis

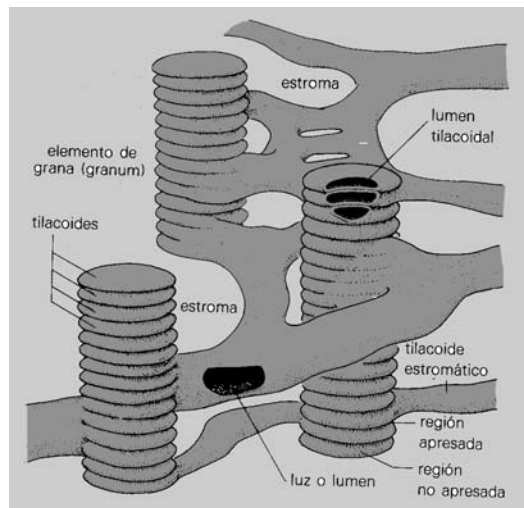
- Stephen Hales (1727): parte del nutrimento proviene de la atmosfera, luz participa.
- Joseph Priestly (1771): participa el O_2 (renovación del aire visiado por la respiración de los animales)
- Jean Senebier (1782): en oscuridad plantas y animales producen CO_2 , este gas estimula la fotosíntesis en precencia de luz.
- N.T. de Saussure (1804): participación del agua

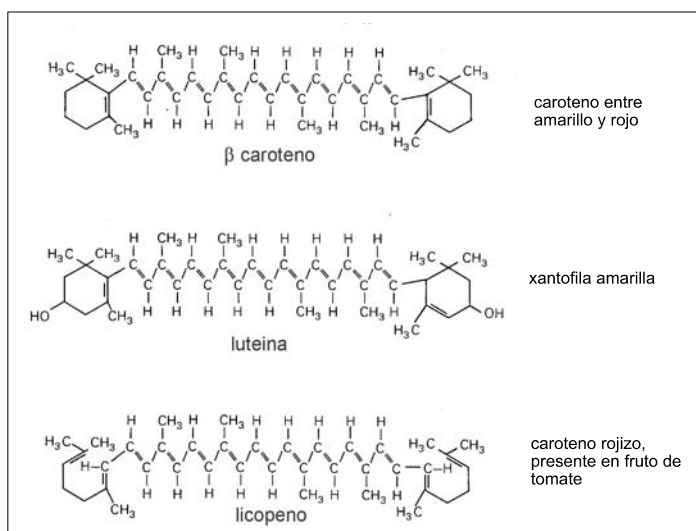
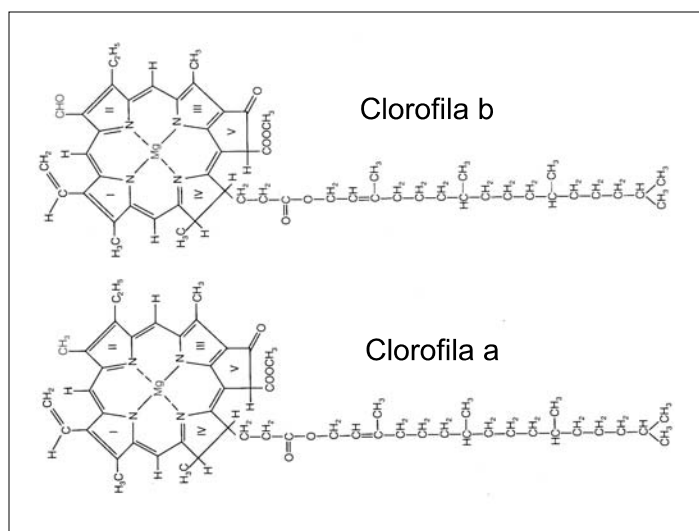
- Julius Sachs (1864): acumulación de almidón - $(CH_2O)_n$
 - ▶ $nCO_2 + nH_2O + luz \rightarrow (CH_2O)_n + nO_2$
- C.B. van Niel (1930's): similitud con bacterias que utilizan H_2S
 - ▶ $nCO_2 + 2nH_2S + luz \rightarrow (CH_2O)_n + nH_2O + 2nS$
- Robin Hill & R. Scarisbrick (1930): reacción de Hill
 - ▶ cloroplastos aislados + sal férrica (Fe^{+3}) + luz $\rightarrow$ nO_2 + sal ferrosa (Fe^{+2})
- Samuel Ruben y Martin Kramer (1941): el O_2 proviene del agua (usando ^{18}O)
 - ▶ $nCO_2 + 2nH_2O + luz + \text{cloroplastos} \rightarrow (CH_2O)_n + nO_2 + nH_2O$

- 1951: descubrimiento del $NADP^+$ (nicotinamida dinucleotido fosfato)
 - ▶ $NADP^+$ puede funcionar como aceptor de electrones en reacción de Hill $\rightarrow$ $NADPH$
- Daniel Arnon (1954): formación de ATP en cloroplastos
 - ▶ $ADP + P_i + luz + \text{cloroplastos} \rightarrow ATP + H_2O$
- Funciones primarias de la fase clara de la fotosíntesis:
 - ▶ producción de $NADPH$
 - ▶ producción de ATP



Cloroplasto de una hoja de avena





Organism	Chlorophyll				Bacteriochlorophyll						Carotenoids	Phycobiliproteins
	a	b	c	d	a	b	c	d	e	f		
Eukaryotes												
Mosses, ferns, seed plants	+	+	—	—							+	—
Green algae	+	+	—	—							+	—
Euglenoids	+	+	—	—							+	—
Diatoms	+	—	+	—							+	—
Dinoflagellates	+	—	+	—							+	—
Brown algae	+	—	+	—							+	—
Red algae	+	—	+	—							+	+
Prokaryotes												
Cyanobacteria	+										+	+
Prochlorophytes	+	+	—	—							+	—
Sulfur purple bacteria					+	or +	—	—	—	—	+	—
Nonsulfur purple bacteria					+	or +	—	—	—	—	+	—
Green bacteria					+	—	+	or +	or +	—	+	—
Heliobacteria					—	—	—	—	—	+	+	—

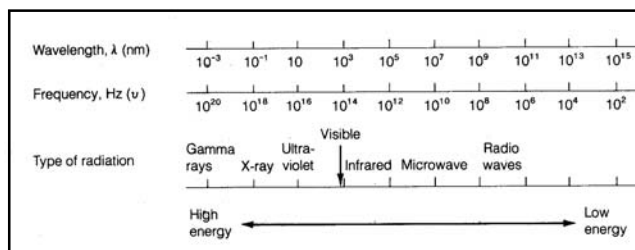
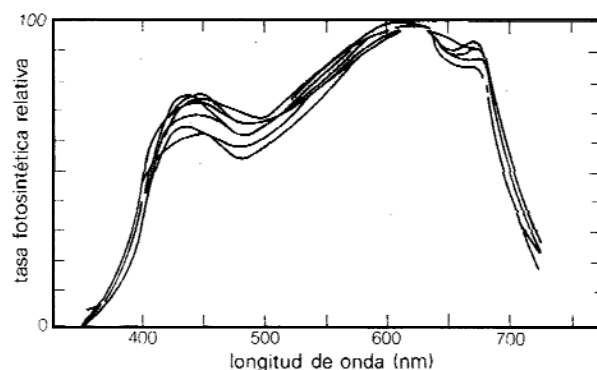
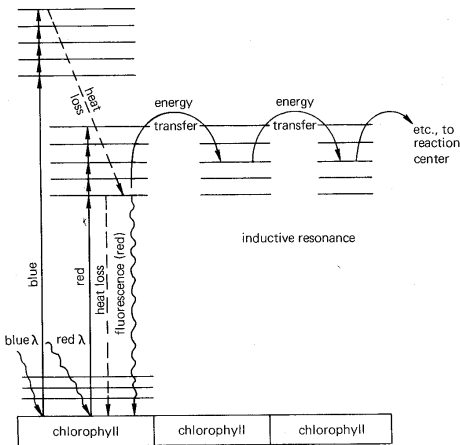


FIGURE 8.2. The electromagnetic spectrum. The wavelength (λ) and frequency (ν) are inversely related. Our eyes are sensitive to only a narrow range of wavelengths of radiation, the visible region, which extends from about 400 nm (violet) to about 700 nm (red). Short-wavelength (high-frequency) light has a high-energy content, while long-wavelength (low-frequency) light has a low-energy content.



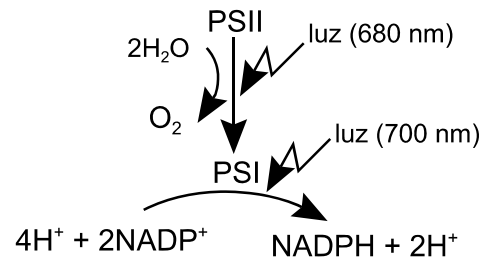
Espectros de acción de 22 especies de plantas cultivadas.



Transferencia de energía entre moléculas de clorofila

Efecto Emerson

Fotosistemas Cooperativos



Esquema Z (por analogía)

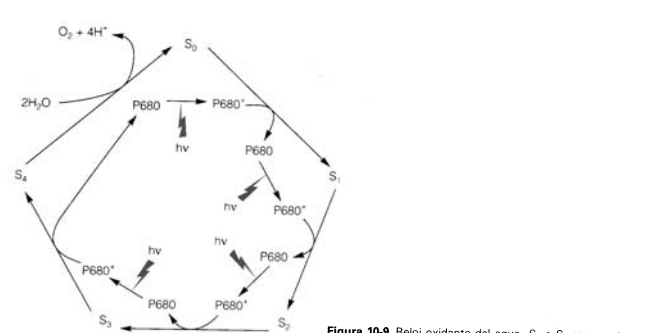
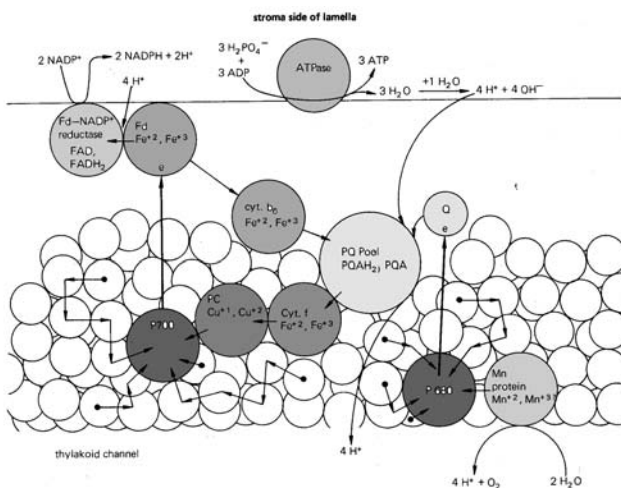
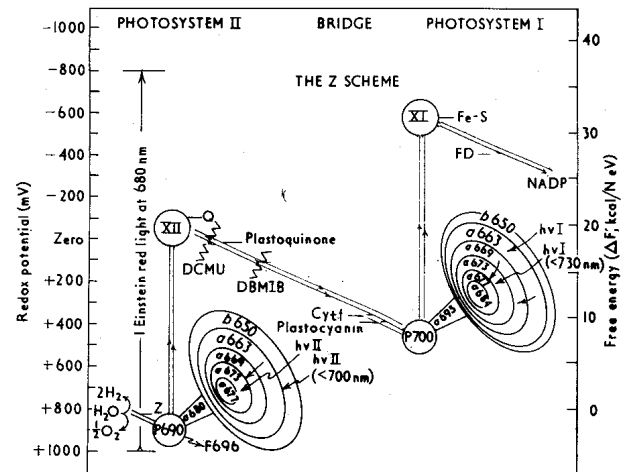
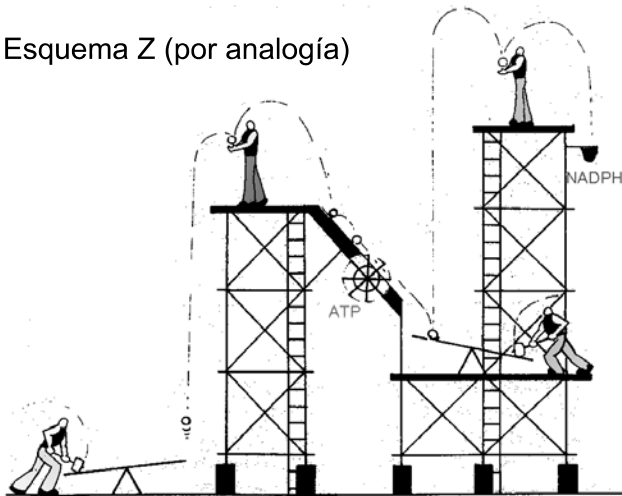
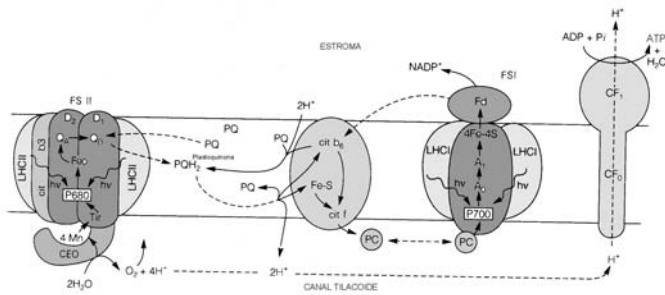


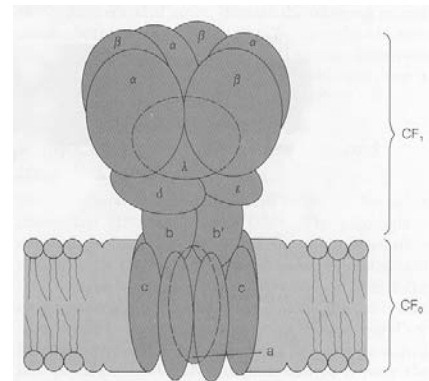
Figura 10-9 Reloj oxidante del agua. S_0 a S_4 representan quizá estados de oxidación crecientes de dos o más iones manganeso, como se explica en el texto. Cuando se transfiere la energía luminosa al P680, éste se oxida a $P680^+$, que a su vez (quizá indirectamente vía una tirosina del polipéptido D1) acepta un electrón de S_0 , S_1 , S_2 o S_3 para regresar a P680, sin carga. Como se muestra, se utilizan cuatro fotones (que se representan como $h\nu$); cada fotón provoca un avance en el reloj. Al final, S_4 absorbe cuatro electrones de dos moléculas de H_2O y regresa al estado S_0 neutro. (Adaptado de varias fuentes.)

Cooperación entre PSII, complejo cit b_6 - cit f y el PSI

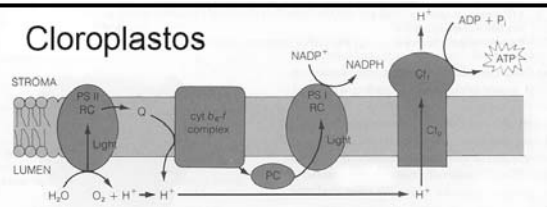
Plastoquinona (PQ), Plastocianina (PC) y Ferredoxina (Fd) son móviles



ATP sintetasa



Cloroplastos



Mitocondrias

