

Fotomorfogénesis

Cátedra de Fisiología Vegetal

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNLP

Luz

- ▶ Cantidad
- ▶ Calidad
- ▶ Duración
- ▶ Dirección



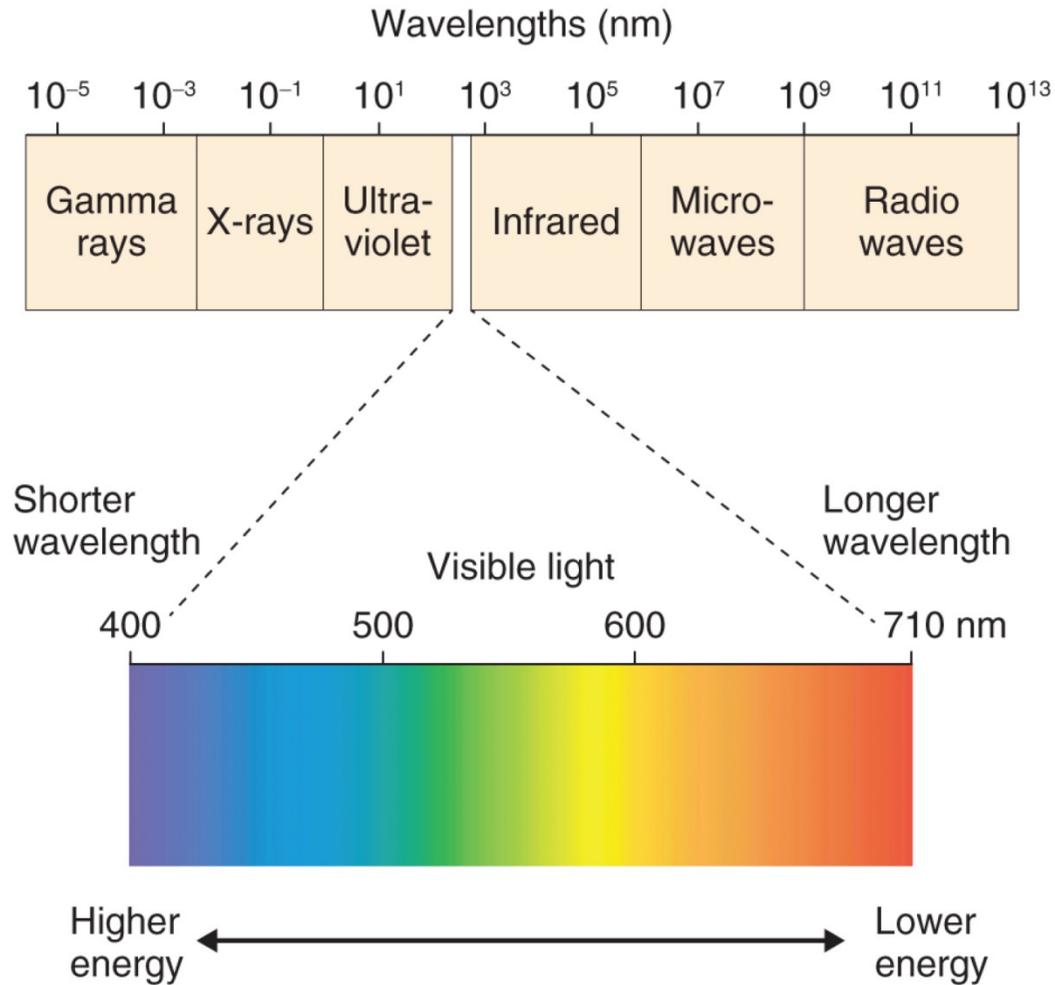


Figure 8.2

The electromagnetic spectrum with the portion from 400 to 710 nm expanded to show the colors of the visible wavelengths. The limits of human perception can extend beyond this range, as far as 380 nm at the blue end and 760 nm at the red end.

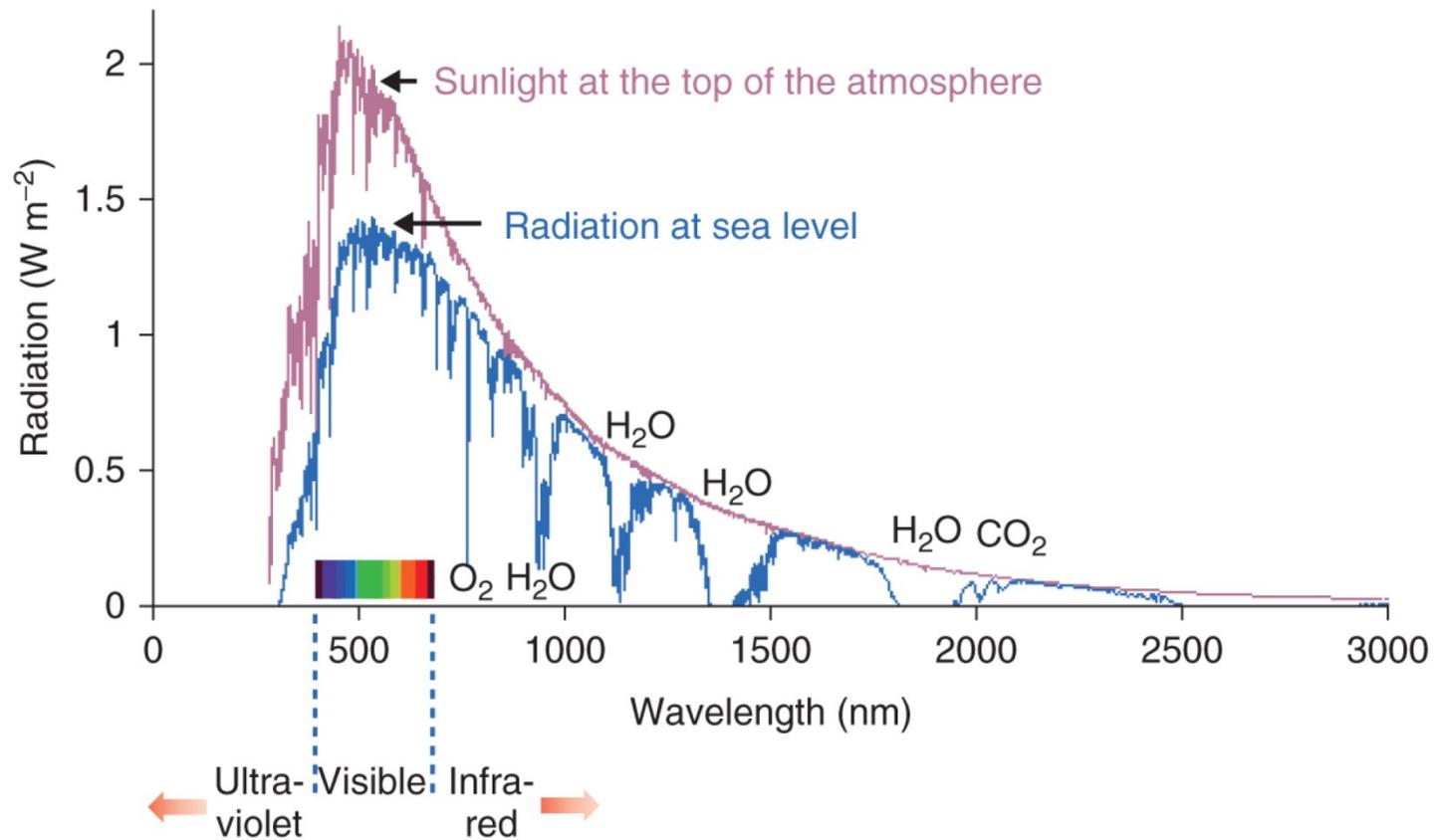
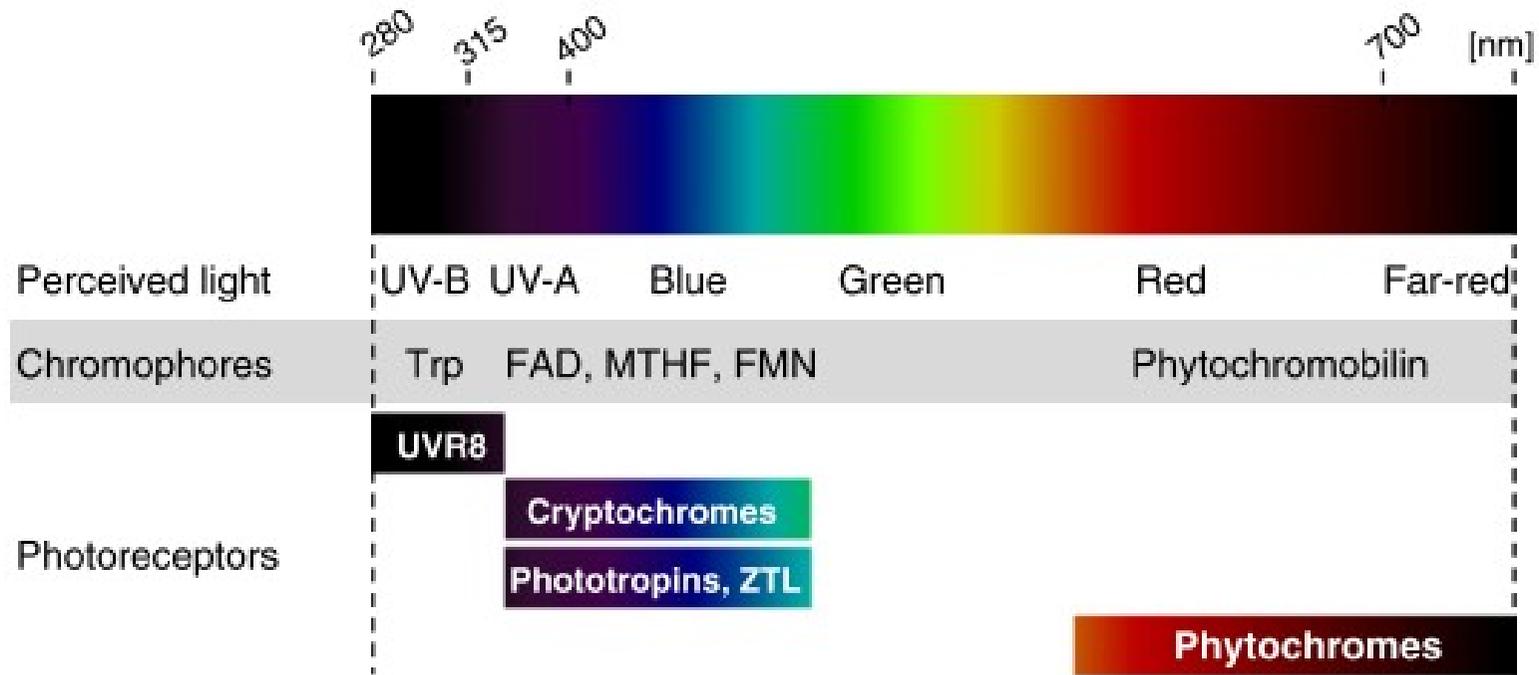


Figure 8.3

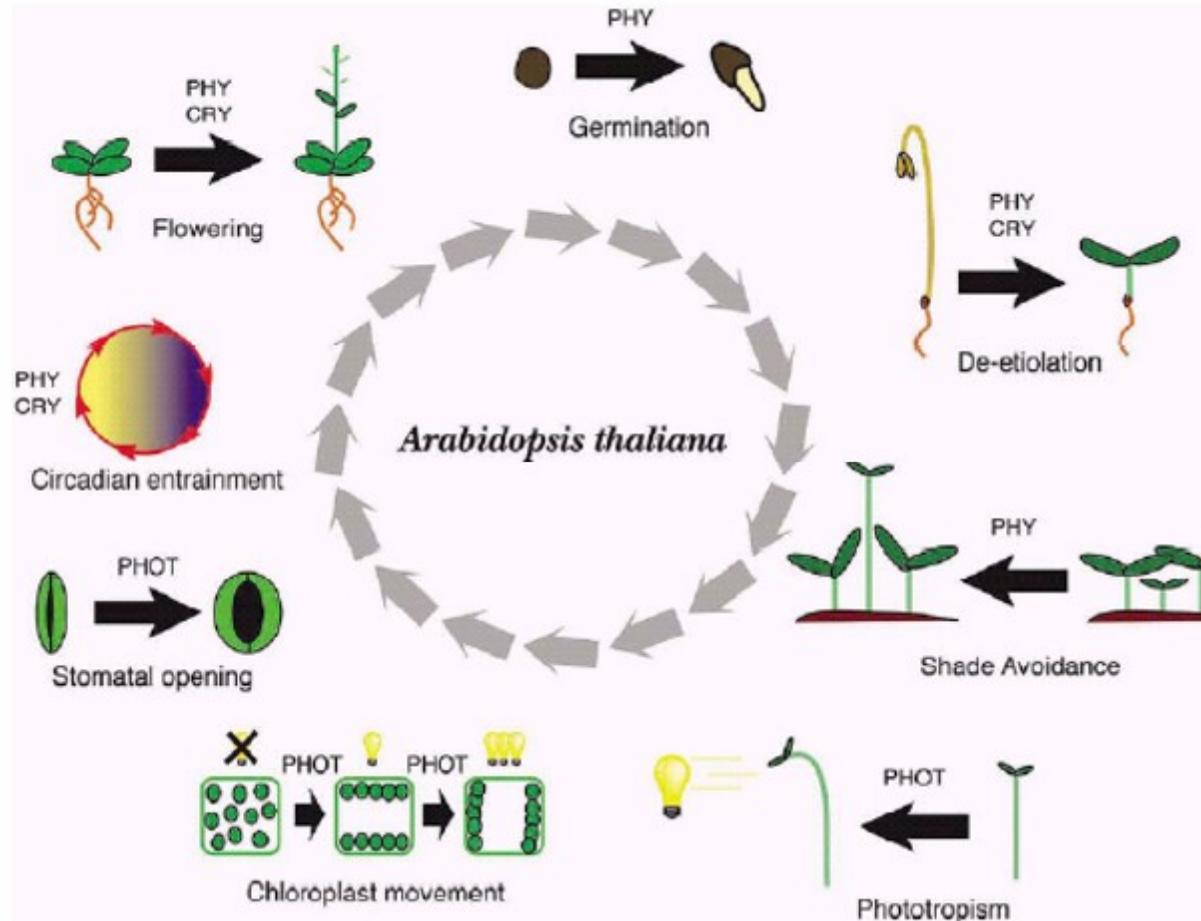
The spectrum of solar energy reaching the Earth. The red and blue lines are the solar spectra, respectively, before and after filtering by the Earth's atmosphere. The visible spectrum, ultraviolet and infra-red regions, and bands of radiation absorbed by atmospheric O₂, H₂O and CO₂ are identified.

Percepción de la luz mediada por fotoreceptores en plantas superiores



TRENDS in Plant Science





Fitocromo: procesos en los que participa

- ▶ Germinación (semillas fotoblásticas)
- ▶ Alargamiento de entrenudos (escape al sombreado)
- ▶ Crecimiento de hojas
- ▶ Forma de hojas
- ▶ Diferenciación de estomas
- ▶ Alargamiento de pecíolos
- ▶ Síntesis de pigmentos antocianicos
- ▶ Síntesis de clorofila
- ▶ Floración
- ▶ Partición de fotoasimilados
- ▶ Detección de vecinos



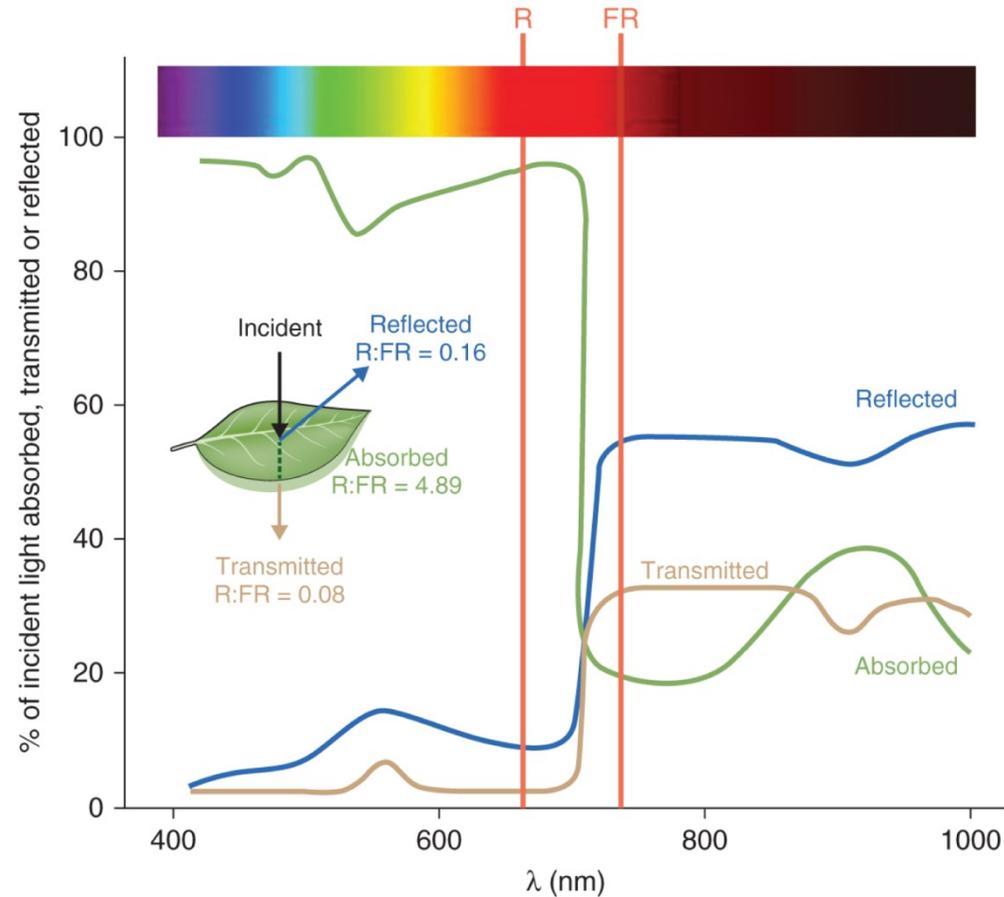


Figure 8.22

Spectral characteristics of typical plant leaves over the wavelength range 400–1000 nm. Leaves absorb more than 80% of incident light between 400 and 700 nm. There is a sharp fall in absorbance in the far-red and infra-red regions. Consequently the red:far-red (R:FR) ratio of absorbed light (4.89) is much higher than that of reflected (0.16) or transmitted (0.08) light. There are consequences for the state of the phytochrome, which will be converted to the P_R form in reflected and transmitted light.

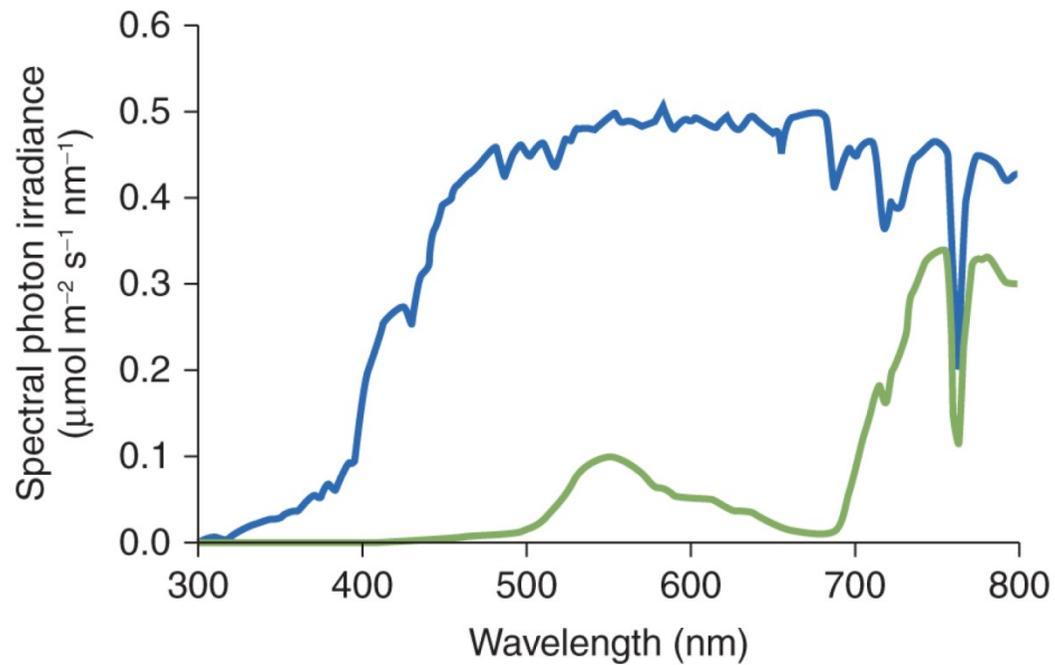


Figure 8.21

The spectral photon distributions of daylight (blue line) and light reflected from leaves of Japanese knotweed, *Fallopia japonica* (green line). Note that the light reflected from leaves is highly depleted in red quanta and relatively enriched in far-red quanta.

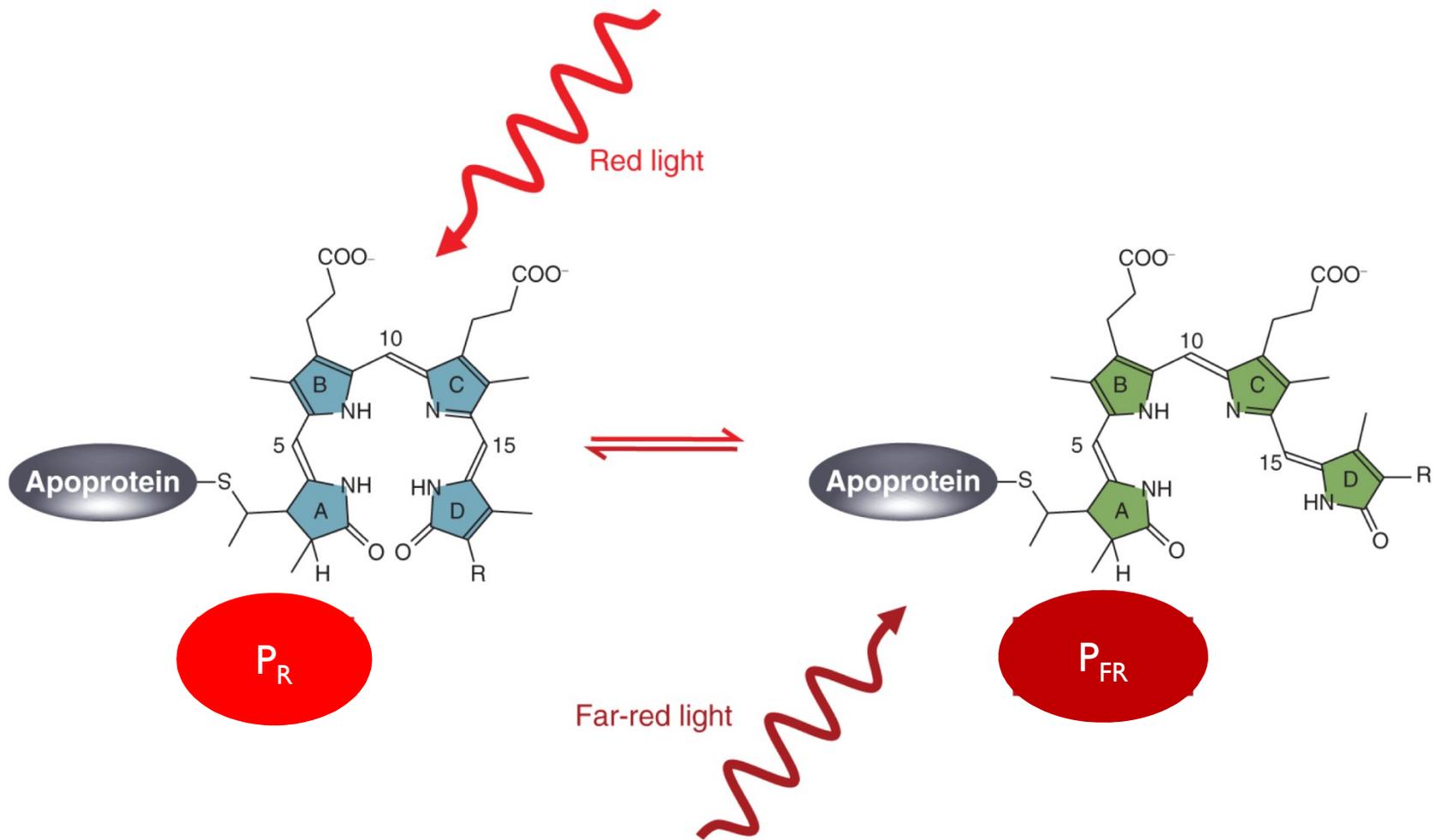
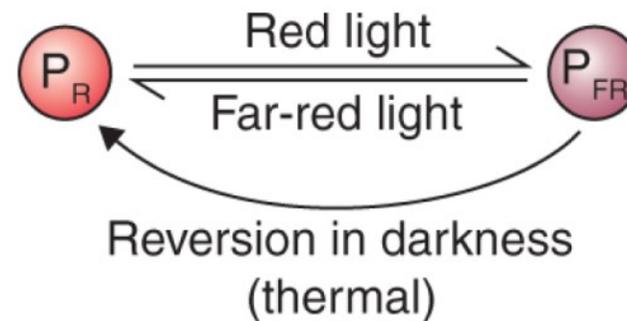


Figure 8.6

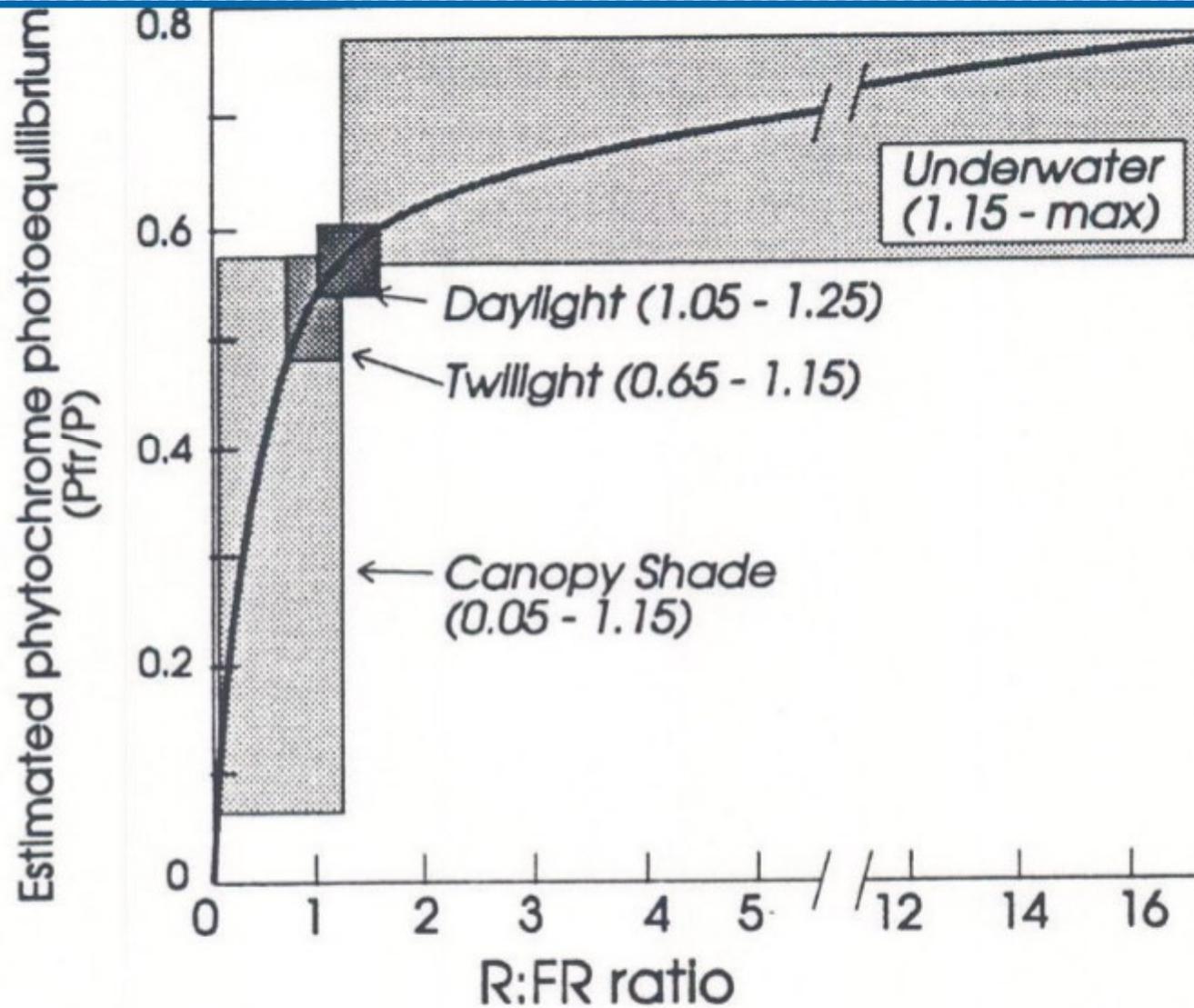
Cis–trans isomerization of the phytochrome chromophore (PΦB) following exposure to red or far-red light. Note the change in configuration about the double bond between carbon atom 15 and the D-ring.

El pigmento fitocromo

- ▶ Detecta la calidad de luz, rojo y rojo lejano
- ▶ Provee información sobre el ambiente
- ▶ ¿está la luz?
- ▶ ¿hay plantas vecinas o por encima?
- ▶ ¿es el momento de florecer?



Relación Rojo/Rojo lejano



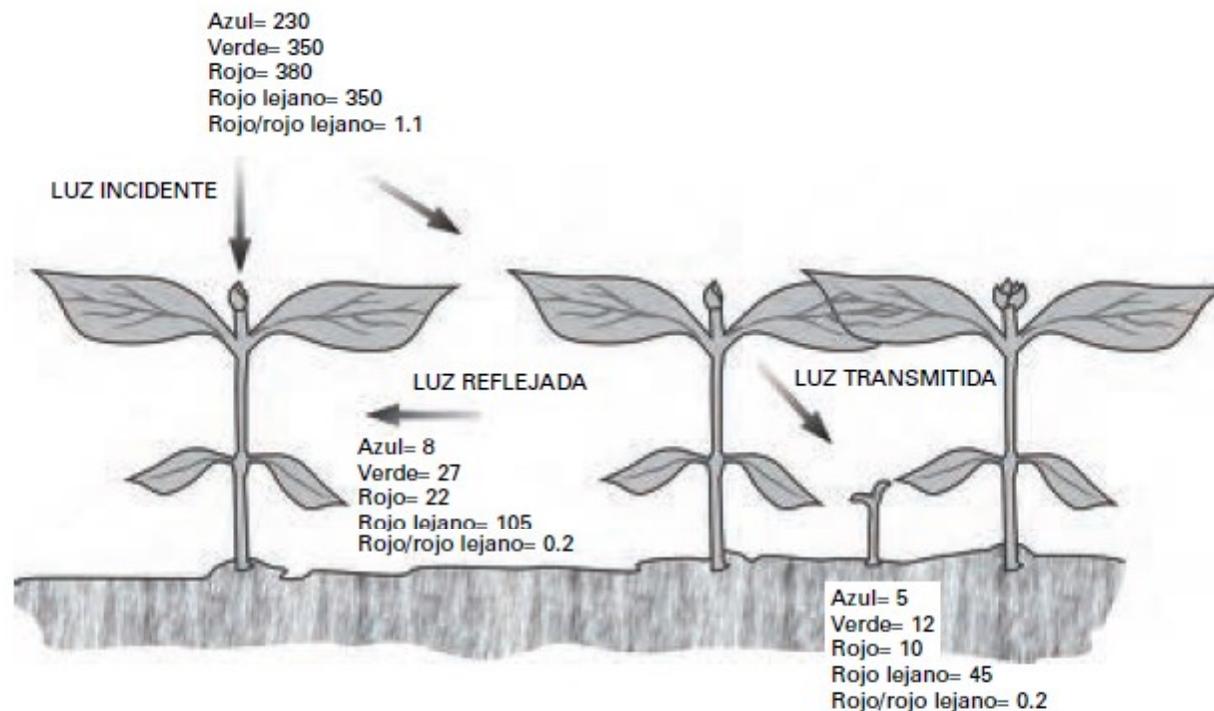
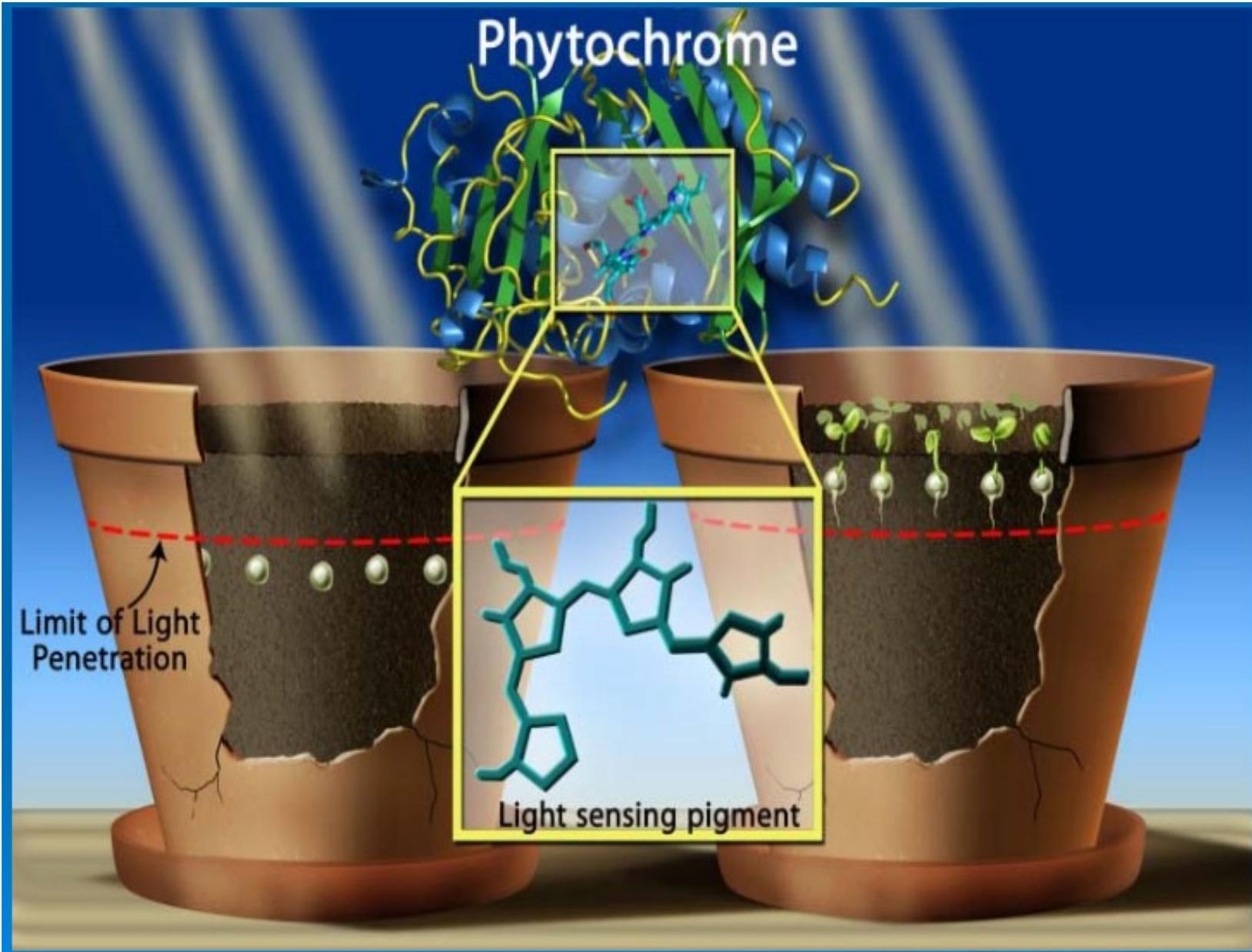


Figura 23-2. Las plantas interfieren en el ambiente luminoso de sus vecinas. La luz solar que incide sobre los cultivos se modifica por el contacto con las plantas, y una alta proporción es absorbida, lo que determina bajos flujos en los lugares sombreados. La absorción es selectiva, y una alta proporción de la luz roja lejano es reflejada o transmitida por el follaje. Como consecuencia de ello, la relación rojo/rojo lejano se modifica. En la figura, los flujos de luz de distintas bandas espectrales (azul, verde, rojo y rojo lejano) se expresan en $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

Respuestas fotomorfogénicas

- ▶ Germinación





17.2 Lettuce seed germination is a typical photoreversible response controlled by phytochrome



Dark



Red



Red Far-red



Red Far-red Red

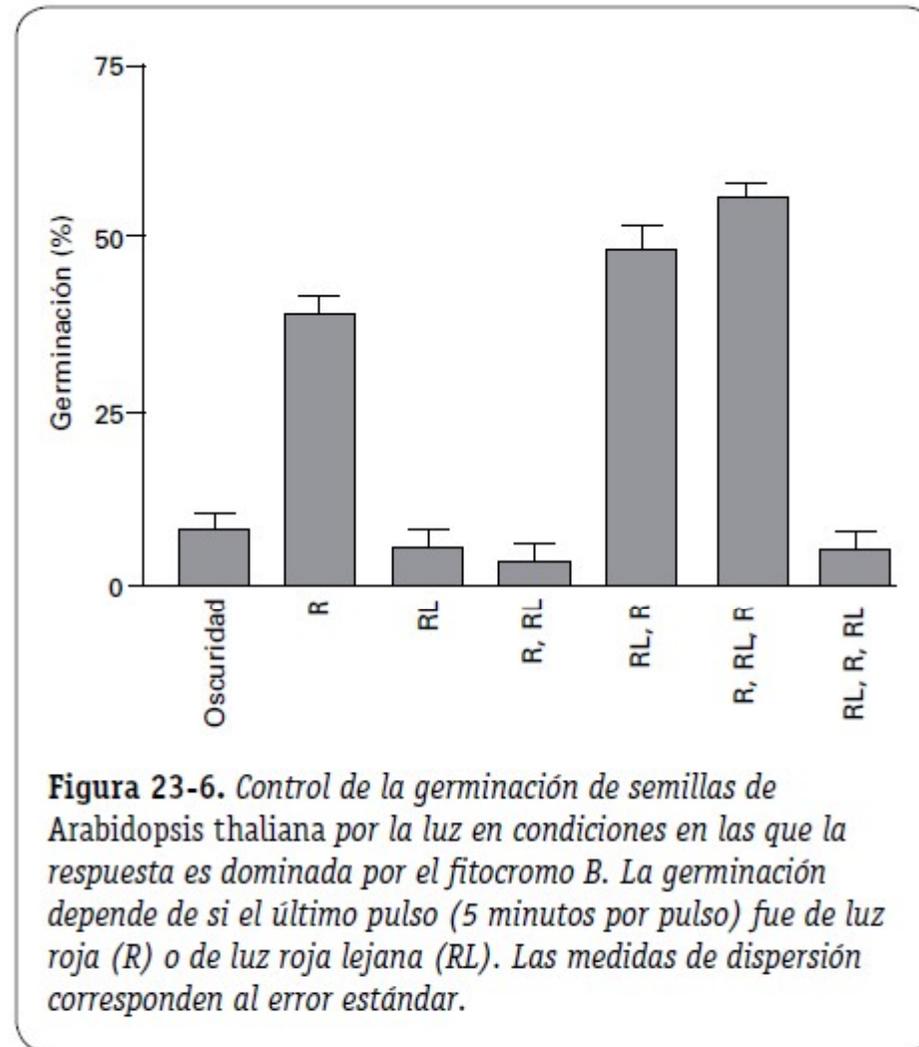


Red Far-red Red Far-red

Red: stimulate germination
Far-red: inhibit germination

(Borthwick et al., 1952)





Respuestas a muy bajos flujos de luz

- ▶ Scopel, Ballaré y Sanchez, 2002



Respuestas fotomorfogénicas

- ▶ Des-etiolación



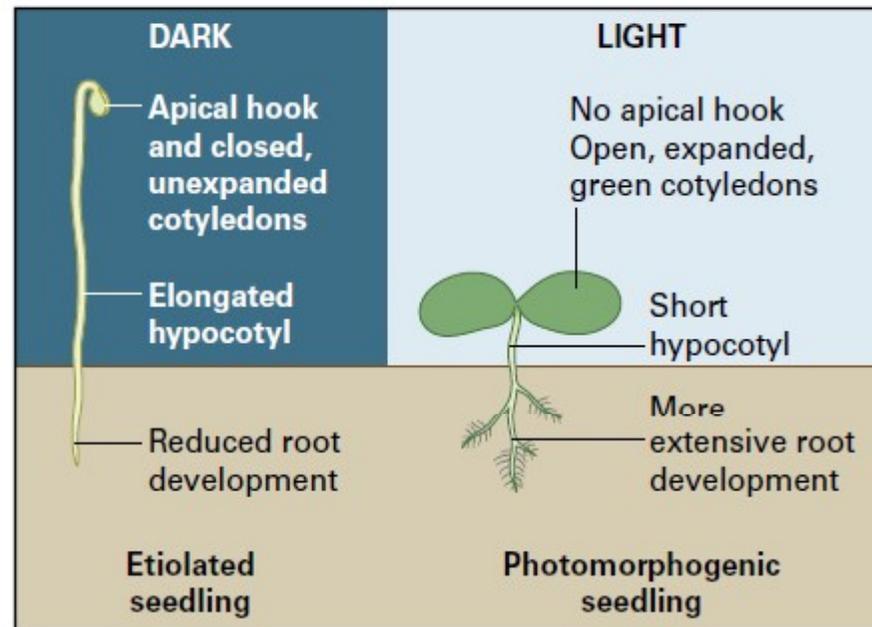


FIGURE 18.33 *Characteristics of etiolated and photomorphogenic seedlings.*



Desarrollo de plántulas etioladas y de-etioladas

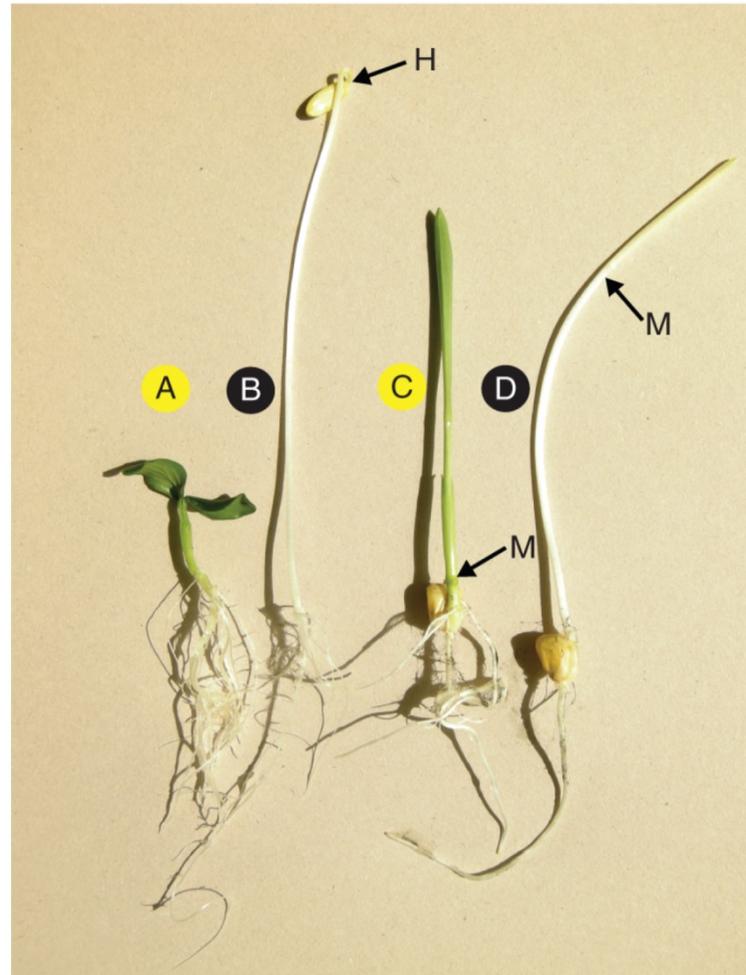


Figure 8.1

(A, B) Cucumber and (C, D) maize seedlings grown for 1 week in the light (A, C) or in the dark (B, D). H, apical hook; M, mesocotyl-coleoptile border.

Efectos fotomorfogénicos observados en plantas cultivadas en presencia de luz en comparación con plantas etioladas

- ▶ La luz promueve la producción de clorofila
- ▶ La luz promueve la expansión foliar
- ▶ La luz inhibe el elongamiento del tallo
- ▶ La luz promueve el desarrollo de la raíz

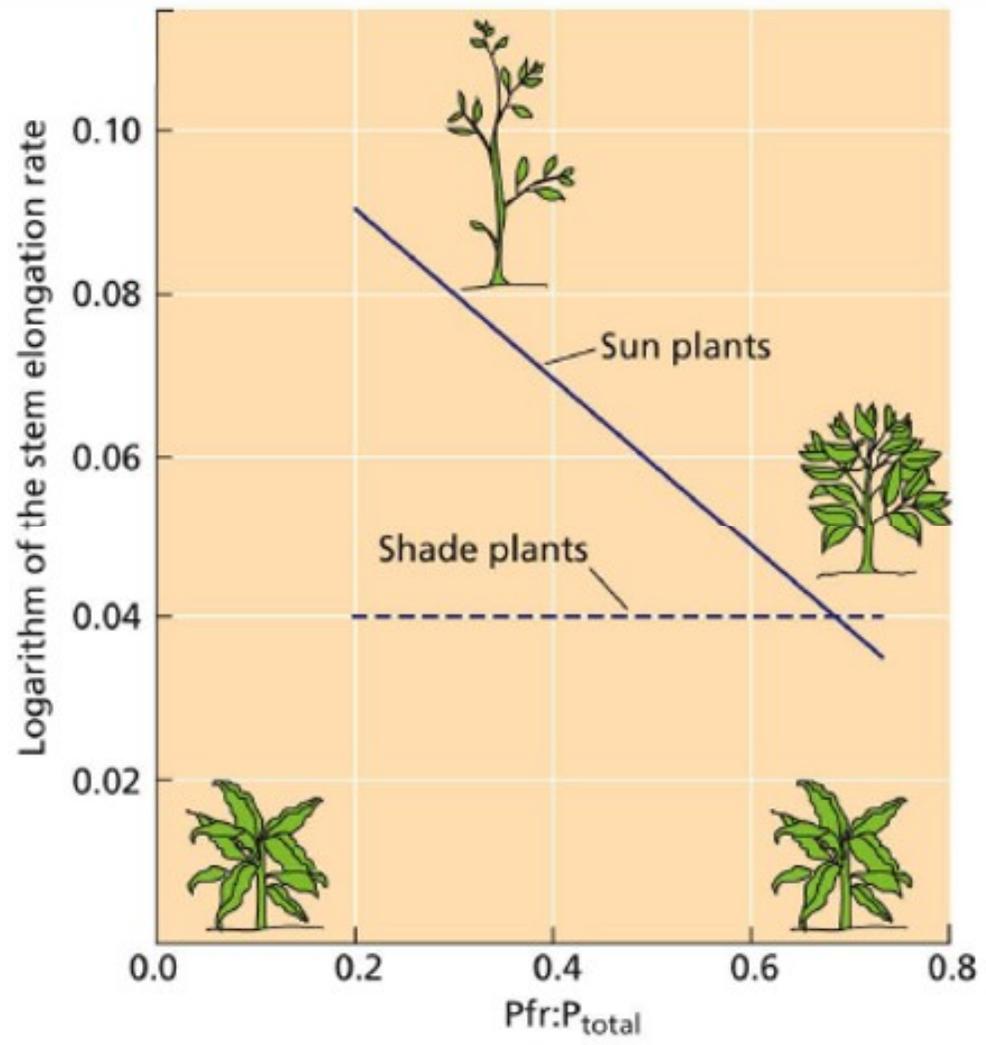


Respuestas fotomorfogénicas

- ▶ Efectos sobre elongación del tallo



17.20 Role of phytochrome in shade perception in sun plants versus shade plants



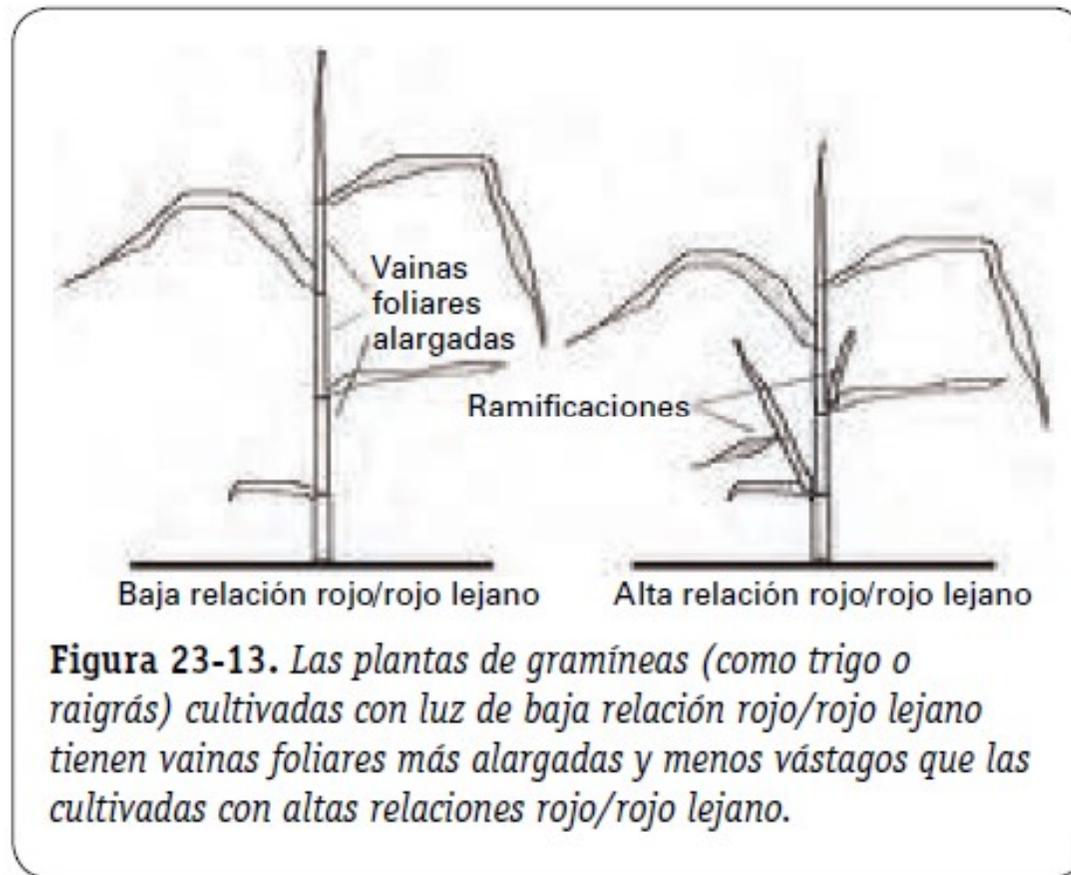
PLANT PHYSIOLOGY, Fourth Edition, Figure 17.20 © 2006 Sinauer Associates, Inc.

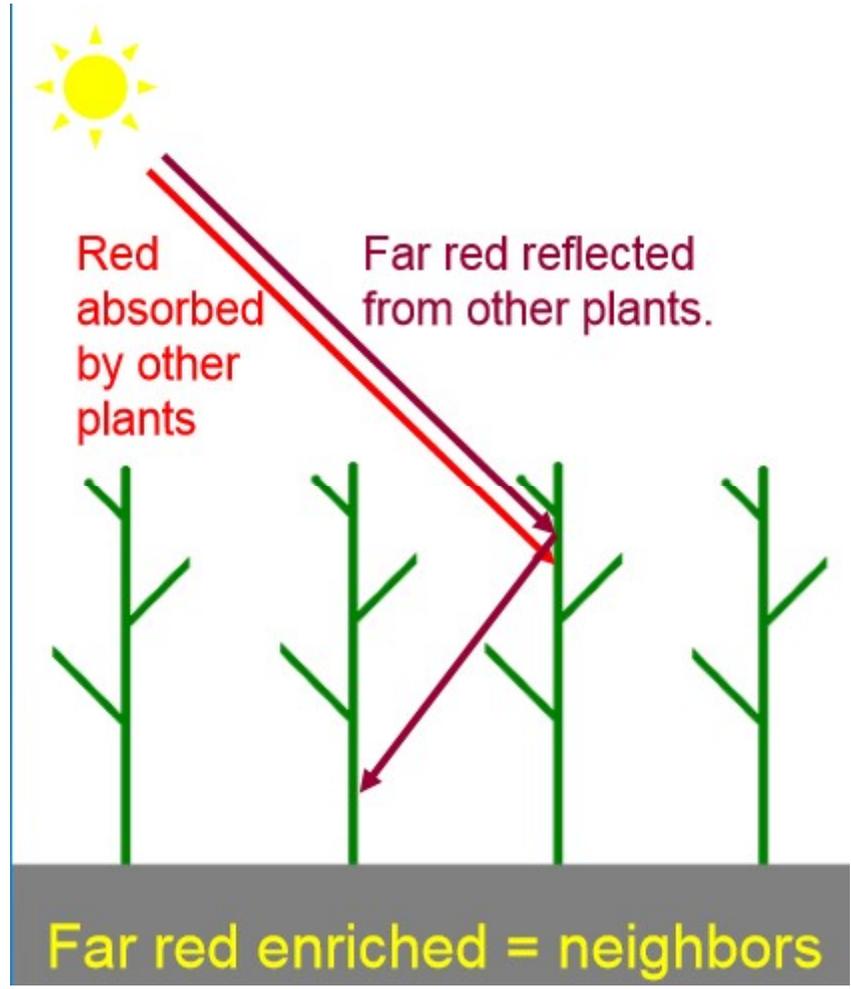


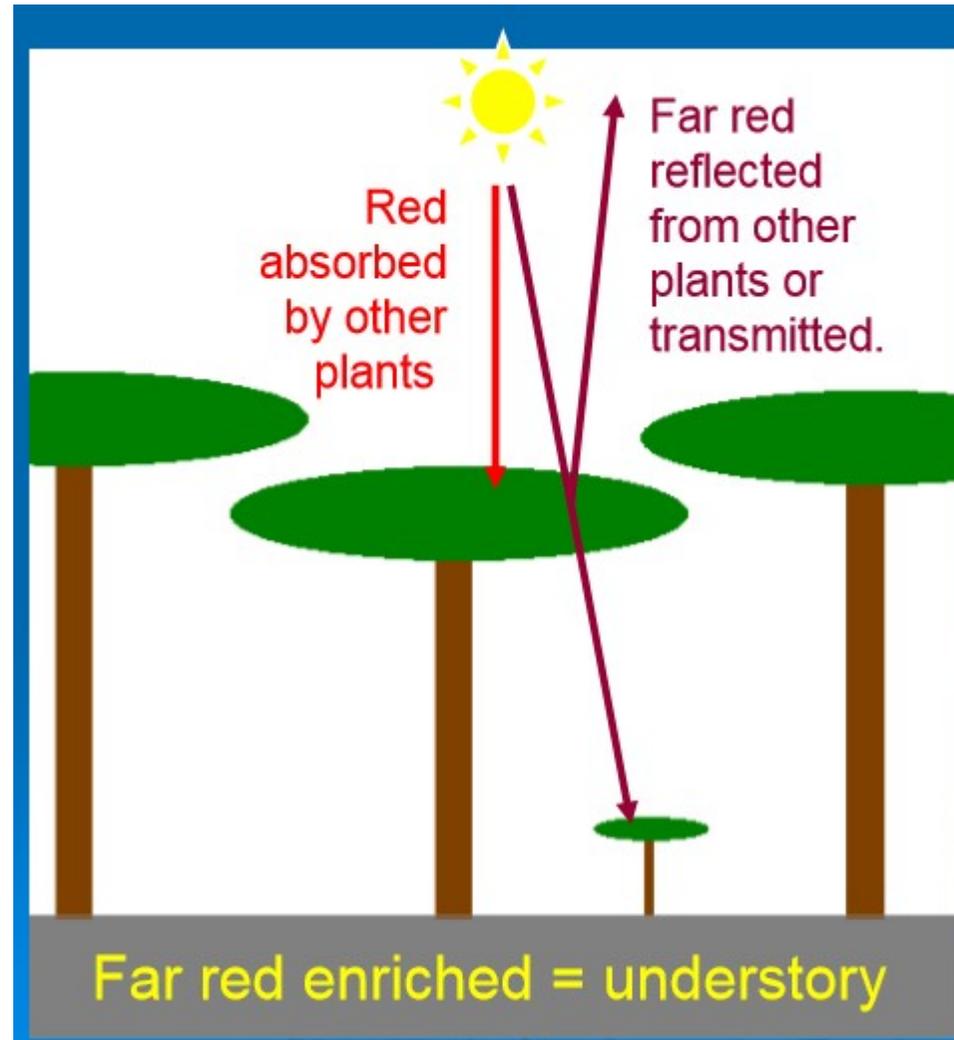
Respuestas fotomorfogénicas

- ▶ Macollaje y ramificación

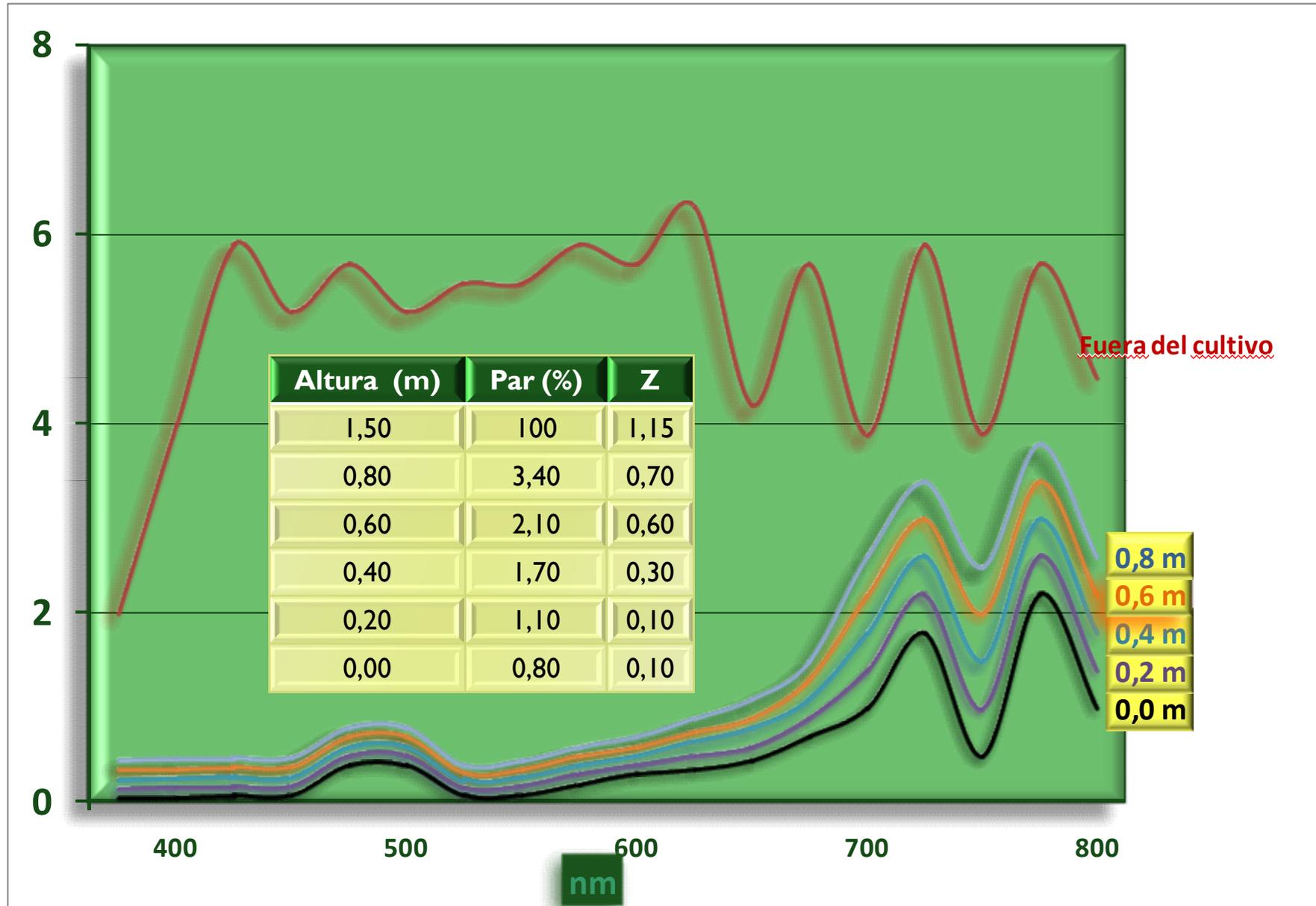




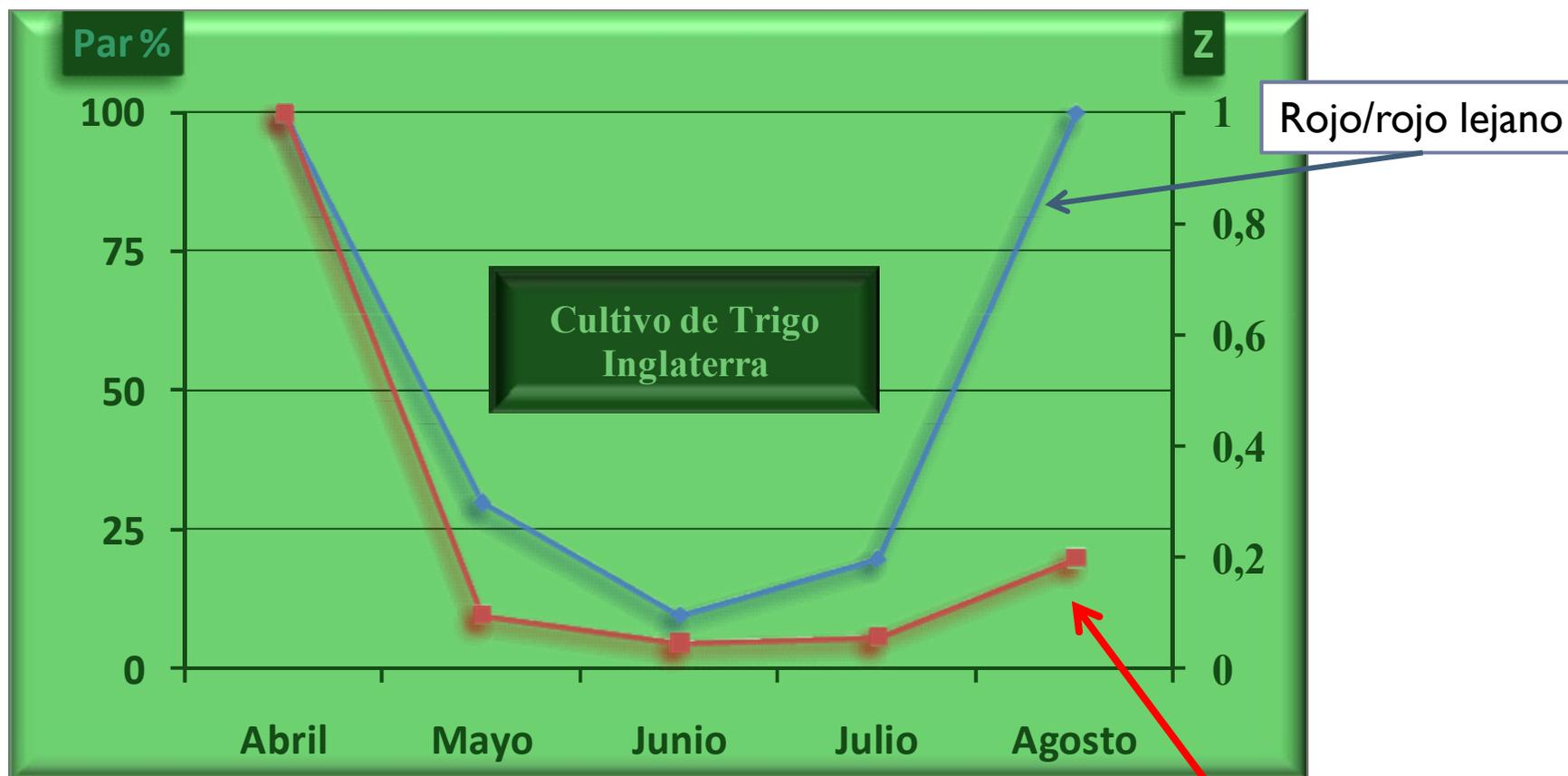




Irradiancia sobre el canopeo y dentro del canopeo ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)

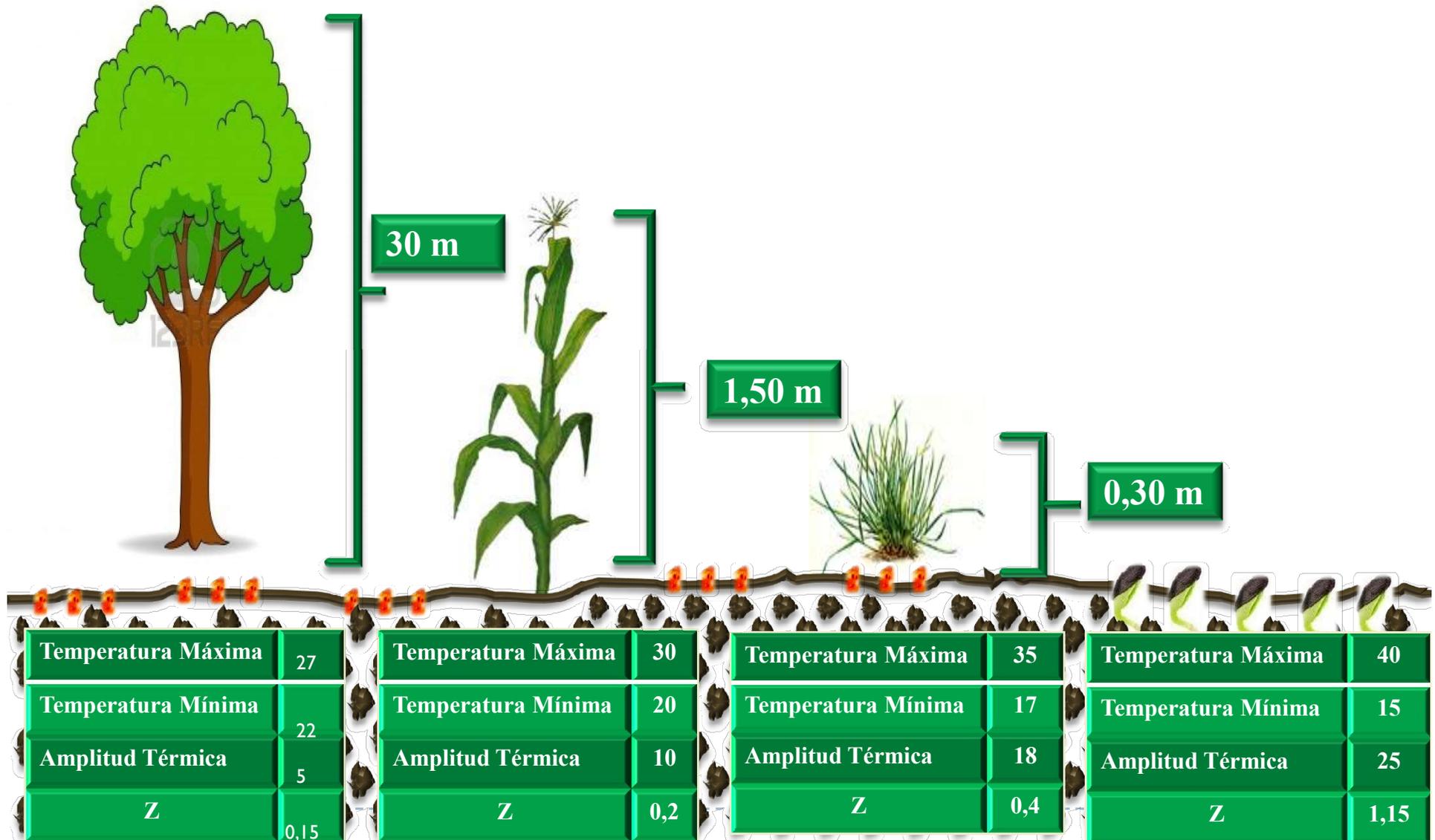


Cambios estacionales en Par y en Z, medidos a nivel del suelo para un cultivo de trigo en Inglaterra



PAR (radiación fotosintéticamente activa)

Variación de la amplitud térmica y de la relación rojo/rojo largo (Z) a nivel del suelo en distintos ecosistemas



Preguntas de fotomorfogénesis

- ▶ Defina fotomorfogénesis e indique el proceso fisiológico más sensible.
- ▶ ¿qué longitudes de onda son efectivas como inductoras de fenómenos fotomorfogénicos?
- ▶ Explique el macollaje como fenómeno fotomorfogénico
- ▶ Explique el fenómeno de plantas vecinas.
- ▶ Explique la participación del sistema de fitocromos en la germinación.



▶ Pocos días después del primer corte en las parcelas del trabajo cuatrimestral de herbicidas (para estudiantes de Agronomía), o pocos días después de la tala de un sector de monte de eucaliptos de 10 años (para estudiantes de Ing. Forestal), se observó la presencia de un alto número de plantas de una maleza que no apareció en otros sectores. Inspeccionando el suelo en las parcelas no cortadas se encontraron semillas sin germinar de la maleza cuyas plantas aparecieron en el sector cortado. Con el objetivo de entender la naturaleza de esta situación, se recolectaron semillas no germinadas del sector no cortado, se las llevó al laboratorio y se las dispuso en cajas de Petri (50 semillas en cada caja) con agua suficiente y antes de incubarlas, después de la imbibición se les practicó alguno de los siguientes tratamientos:

- ▶ A. 20 minutos de luz roja (R)
- ▶ B. 20 minutos de luz roja + 20 min de luz rojo lejano (R + RL)
- ▶ C. 20 min de luz roja + 20 min de luz rojo lejano + 20 min de luz roja (R + RL + R)
- ▶ D. se colocaron en oscuridad, sin tratamientos de luz (Osc.)

Las cajas de Petri fueron envueltas en plástico negro e incubadas a 20°C, durante 7 días. Al finalizar el período de incubación se abrieron las cjas y se contó el número de semillas en cada caja. Indique e interprete los resultados obtenidos en el experimento.



-
- ▶ Explique la participación de la calidad de la luz incidente sobre la senescencia foliar en el canopeo.
 - ▶ Explique la modificación de la calidad (R/RL) e intensidad de la luz (PAR) en los diferentes estratos de un canopeo y su relación con la arquitectura de las plantas.
 - ▶ Mencione las diferencias que observa entre una planta mantenida en oscuridad desde su germinación y otra crecida en luz solar directa.

