

IDEA principal

Durante la fotosíntesis se atrapa la energía luminosa y se convierte en energía química.

Lo que aprenderás

- las dos fases de la fotosíntesis
- cómo trabaja un cloroplasto durante las reacciones luminosas
- cómo funciona el transporte de electrones

Marca el texto

Identifica detalles Mientras lees, realza o subraya los eventos de cada etapa de la fotosíntesis.

Comprensión de lectura

1. Identifica una forma en la que las células pueden utilizar glucosa.

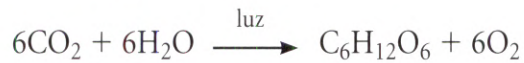
Antes de leer

Las plantas transforman la energía solar en energía que usan otros organismos vivos. Describe en los siguientes renglones qué le sucedería a la vida en la Tierra si las plantas desaparecieran de repente. Luego, lee sobre cómo las plantas usan la energía solar.

Lee para aprender

Visión general de la fotosíntesis

La fotosíntesis es el proceso mediante el cual la energía luminosa solar se transforma en energía química. Casi toda la vida terrestre depende de la fotosíntesis. La ecuación química de la fotosíntesis se muestra a continuación.



La fotosíntesis ocurre en dos fases. En la fase uno, las reacciones que dependen de la luz, la energía luminosa se absorbe y transforma en energía química bajo la forma de ATP y NADPH.

En la fase dos, reacciones independientes de la luz, se emplea el ATP y NADPH que se formaron en la fase uno para sintetizar glucosa. La glucosa luego puede unirse a otros azúcares simples para formar moléculas más grandes como azúcares complejos y carbohidratos. Los azúcares pueden transformarse también en otras moléculas necesarias para la célula, como proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.

Fase uno: Reacciones luminosas

Las plantas tienen organelos especiales que se denominan cloroplastos para capturar la energía luminosa. La fotosíntesis comienza al capturarse la luz solar. La energía capturada se almacena en dos moléculas almacenadoras de energía, ATP y NADPH, las cuales se utilizarán en reacciones independientes de luz.

¿Qué sucede en los cloroplastos?

Los cloroplastos son grandes organelos que capturan energía luminosa del Sol. Se encuentran en plantas y otros organismos fotosintéticos. La siguiente figura muestra un cloroplasto.

Un cloroplasto es un organelo con forma de disco que contiene dos compartimientos. Los **tilacoides** son membranas aplanadas que semejan bolsas. Se disponen en pilas que se llaman **gránulos**. El espacio lleno de fluido que se encuentra por fuera de los gránulos es el **estroma**. La fase uno tiene lugar en los tilacoides; la fase dos en el estroma.



¿Cuál es el papel de los pigmentos en la fotosíntesis?

Los tilacoides contienen moléculas de color lumino-absorbentes que se denominan **pigmentos**. Diferentes pigmentos absorben diferentes longitudes de onda luminosa. Los clorofilos son los principales pigmentos lumino-absorbentes en las plantas. Absorben energía de la luz violeta-azul y reflejan luz verde, lo cual proporciona este color a las plantas.

Los pigmentos accesorios ayudan a las plantas a absorber luz adicional. Por ejemplo, los carotenoides absorben luz azul y verde y reflejan luz amarilla, anaranjada y roja. Los carotenoides les dan a las zanahorias y batatas su color anaranjado.

Los pigmentos accesorios ocasionan que las hojas cambien de color en otoño. En las hojas verdes hay tanta clorofila que ésta oculta los otros pigmentos. En otoño, mientras los árboles se alistan para perder sus hojas, se degradan las moléculas de clorofila y se devela el color de otros pigmentos. Pueden observarse los colores rojo, amarillo y anaranjado. ✓



Piénsalo

- 2. Nombra** ¿Qué organismo tiene cloroplastos? (Encierra en un círculo tu respuesta.)
- hongo
 - roble
 - gusano de tierra

Visualiza

- 3. Ilustra** En el cuadro, dibuja una figura del tilacoide, los gránulos y estroma. Rotula las partes de tu dibujo.

✓ Comprensión de lectura

- 4. Explica** ¿Por qué las hojas de algunos árboles cambian de color en otoño?

Comprensión de lectura

5. Describe ¿De qué se componen los fotosistemas I y II?

Visualiza

6. Identifica En la figura, resalta el trayecto que siguen los electrones. ¿Qué molécula es el destino final de los electrones?

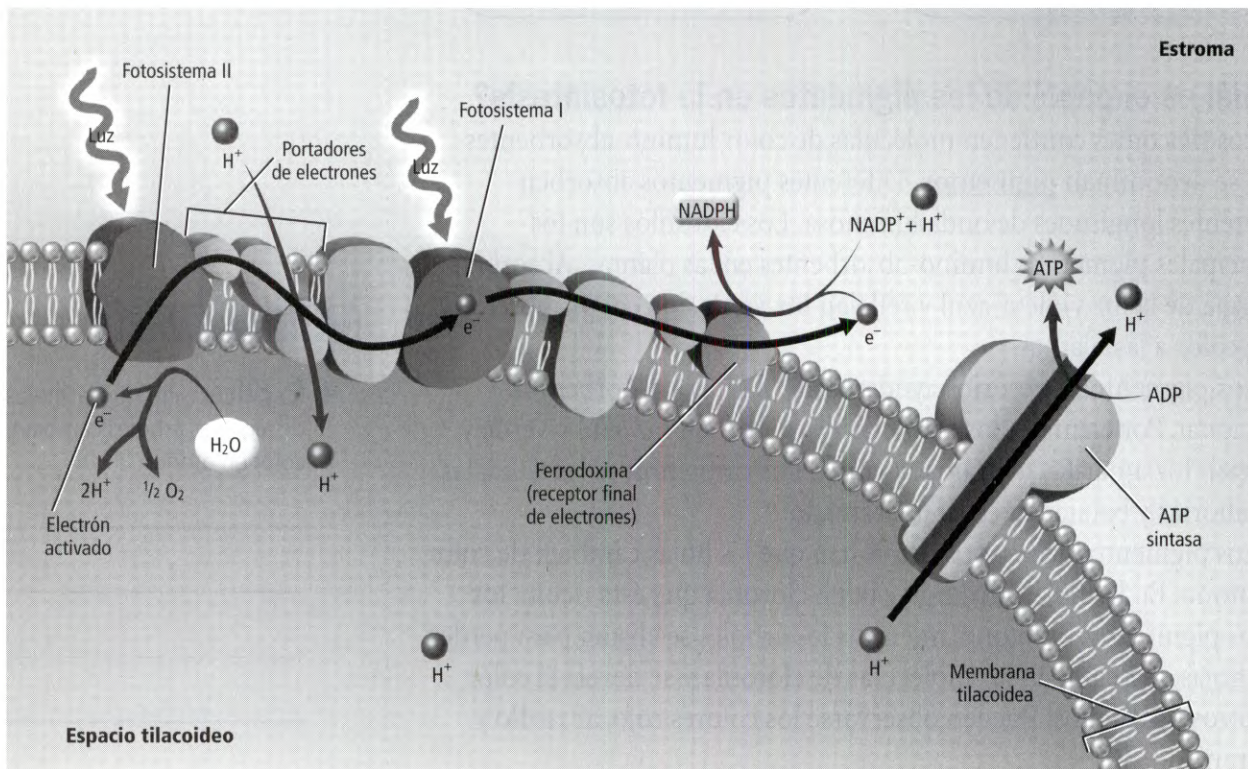
¿Cómo funciona el transporte de electrones?

Los fotosistemas I y II se componen de pigmentos que absorben luz y proteínas importantes en las reacciones luminosas. Se encuentran en la membrana tilacoidea. Observa la siguiente figura al leer sobre sus roles en la fotosíntesis. ✓

La fotosíntesis comienza cuando la energía luminosa ocasiona que los electrones del fotosistema II entren en un estado de alta energía. La energía luminosa también ocasiona que se divida una molécula de agua, lo cual libera un electrón dentro del sistema transportador de electrones; un ión de hidrógeno dentro del espacio tilacoideo y oxígeno como producto de desecho. Los electrones excitados se movilizan desde el fotosistema II al fotosistema I a lo largo de una serie de portadores de electrones. El fotosistema I absorbe más luz y los electrones excitados se movilizan nuevamente a lo largo de los portadores de electrones. Finalmente, los electrones se movilizan hacia el **NADP⁺** y forman la molécula almacenadora de energía NADPH.

¿Cómo se sintetiza el ATP durante la fotosíntesis?

El ATP se sintetiza cuando la energía luminosa ocasiona que la molécula de agua se divida en oxígeno y dos iones de hidrógeno (H⁺), o protones. Los protones aumentan dentro del tilacoide. A través de canales iónicos, se difunden hacia el estroma, donde la concentración es menor. Estos canales son enzimas que se denominan sintasas ATP. Se forma el ATP al entrar los protones al estroma.



Copyright © Glencoe/McGraw-Hill, a division of The McGraw-Hill Companies, Inc.

Fase dos: El ciclo de Calvin

El NADPH y el ATP son moléculas de almacenamiento temporal. Durante la fase dos, la cual se conoce también como **ciclo de Calvin**, la energía de estas moléculas se almacena en moléculas orgánicas como la glucosa.

¿Qué sucede en el ciclo de Calvin?

El ciclo de Calvin sintetiza azúcares del dióxido de carbono y agua al usar la energía almacenada en el ATP y NADPH. Las reacciones del ciclo de Calvin no requieren luz solar, motivo por el cual también se conocen como reacciones independientes de la luz.

En el ciclo de Calvin, las moléculas de dióxido de carbono se combinan con seis compuestos de 5 carbonos para formar doce moléculas de 3 carbonos. La energía química que se almacena en el ATP y NADPH se transfiere a las moléculas de 3 carbonos. Dos moléculas de 3 carbonos abandonan el ciclo para usarse en la síntesis de glucosa y otros compuestos orgánicos. La enzima **rubisco** transforma diez moléculas de 3 carbonos en moléculas de 5 carbonos para continuar el ciclo. Como el rubisco transforma moléculas de dióxido de carbono en moléculas orgánicas que pueden utilizarse por la célula, se considera una de las enzimas más importantes. El azúcar que se forma en el ciclo de Calvin puede utilizarse como energía y como base para formar carbohidratos complejos, como el almidón.

Vías alternas

La fotosíntesis podría resultar difícil para las plantas que crecen en medios secos y calientes. Muchas plantas de climas extremos desarrollaron otras vías fotosintéticas.

Las plantas tropicales como la caña de azúcar y el maíz usan la vía del C_4 . En vez de las moléculas de 3 carbonos del ciclo de Calvin, las plantas C_4 fijan el dióxido de carbono en moléculas de 4 carbonos. Se pierde menos agua en la vía del C_4 . Estas plantas mantienen sus estomas cerrados en días calientes para minimizar la pérdida de agua.

¿Qué son plantas MAC?

Otra vía alternativa es la llamada vía MAC. Las plantas MAC viven en desiertos, marismas saladas y otros ambientes donde el acceso al agua es limitado. Los cactus y las orquídeas son plantas MAC. El dióxido de carbono entra a las hojas de estas plantas sólo por las noches, cuando la atmósfera es más fría y húmeda. Las plantas también fijan el dióxido de carbono en compuestos orgánicos durante la noche. De día, el dióxido de carbono se libera de los compuestos orgánicos de las plantas y entra al ciclo de Calvin. La vía MAC minimiza la pérdida de agua y facilita la captación de carbono.



Piénsalo

7. Nombra los principales productos que almacenan energía en cada fase de la fotosíntesis.

Comprensión de lectura

8. Nombra dos lugares donde viven plantas MAC.
