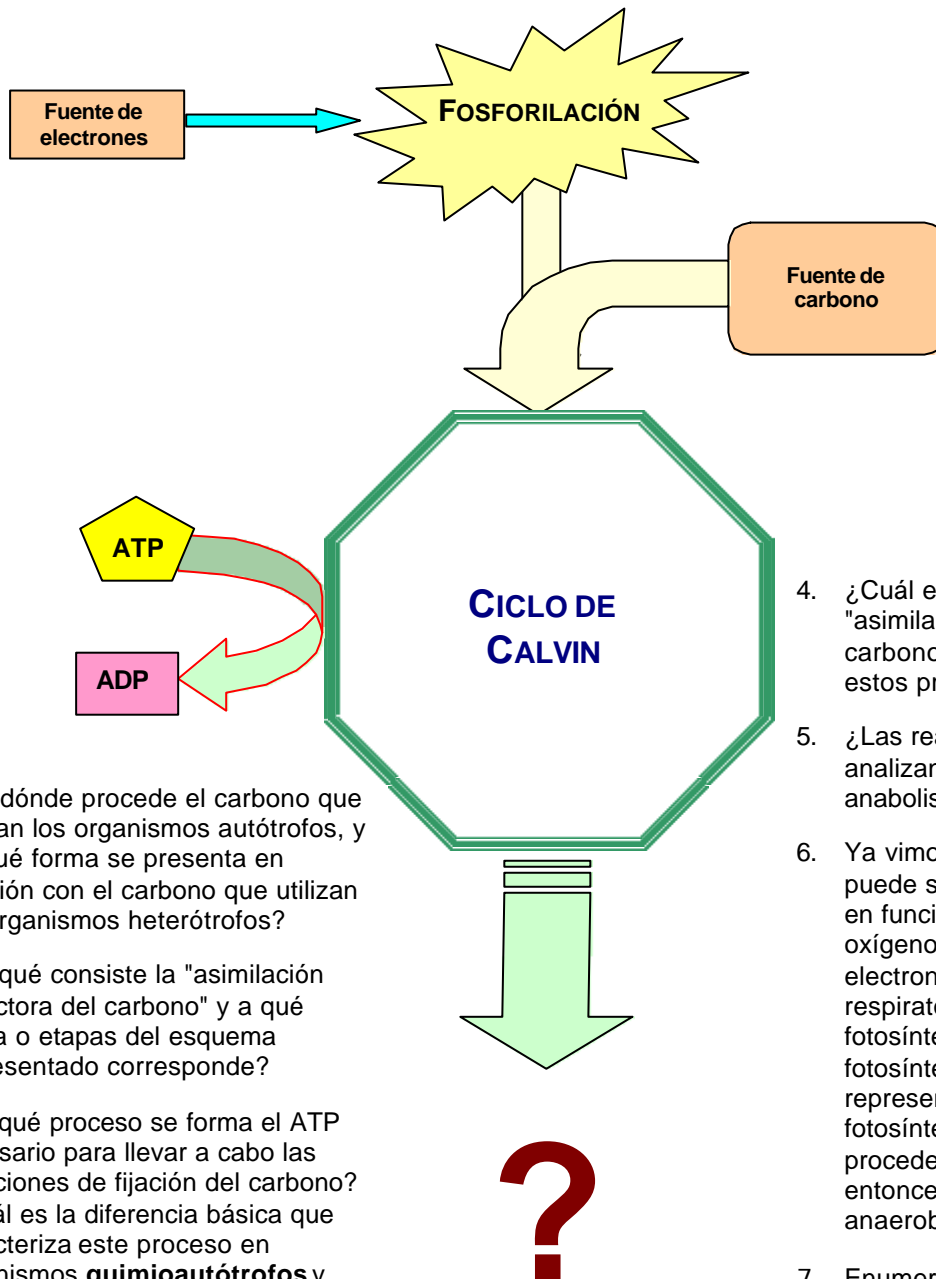


LA NUTRICIÓN AUTÓTROFA O LA FIJACIÓN DEL CARBONO

La nutrición de todos los organismos implica el aprovisionamiento de energía para llevar a cabo las reacciones metabólicas, y el suministro de materiales para la síntesis celular. Siendo el carbono el principal componente de las moléculas orgánicas, la procedencia de este carbono determina la clasificación de los organismos en **autótrofos** y heterótrofos.

Observa con atención el siguiente esquema y responde a las siguientes preguntas:



1. ¿De dónde procede el carbono que utilizan los organismos autótrofos, y en qué forma se presenta en relación con el carbono que utilizan los organismos heterótrofos?
2. ¿En qué consiste la "asimilación reductora del carbono" y a qué etapa o etapas del esquema representado corresponde?
3. ¿En qué proceso se forma el ATP necesario para llevar a cabo las reacciones de fijación del carbono? ¿Cuál es la diferencia básica que caracteriza este proceso en organismos **quimioautótrofos** y **fotoautótrofos**?
4. ¿Cuál es el producto final de la "asimilación reductora del carbono"? ¿Cuál es el destino de estos productos?
5. ¿Las reacciones que estamos analizando pertenecen al anabolismo o al catabolismo?
6. Ya vimos que la respiración puede ser aerobia o anaerobia, en función de que sea el oxígeno el receptor de electrones en la cadena respiratoria. También existe una fotosíntesis aerobia y una fotosíntesis anaerobia. ¿Qué representa el oxígeno en la fotosíntesis aerobia y de dónde procede? ¿En qué consistirá, entonces, la fotosíntesis anaerobia?
7. Enumera algunos ejemplos de organismos quimioautótrofos, fotoautótrofos aerobios y fotoautótrofos anaerobios.

SOLUCIONES:

1. En la nutrición autótrofa, el carbono procede de sustancias inorgánicas sencillas. Básicamente, el dióxido de carbono es la fuente principal de carbono en los organismos autótrofos.
2. Puesto que la fuente de carbono es un compuesto inorgánico, el primer paso en la nutrición autótrofa consiste en transformar (reducir o fijar) este carbono inorgánico en algún compuesto orgánico que pueda ser utilizado por el organismo. Este proceso se realiza en dos pasos: la obtención de la energía necesaria para las reacciones de fijación (**fosforilación**), es decir, la formación de ATP, y la cadena de reacciones que transforman el dióxido de carbono en moléculas orgánicas (**Ciclo de Calvin**), que es el proceso de fijación del carbono. En el caso de los organismos fotoautótrofos, este proceso recibe el nombre conjunto de **fotosíntesis**, diferenciando entre las fases luminosa y oscura de la fotosíntesis.
3. El ATP se produce durante la fosforilación. La diferencia básica en este proceso está en la fuente de energía utilizada para obtener los electrones. En el caso de los organismos fotoautótrofos, la fuente de energía es la radiación solar, que provoca la oxidación de los compuestos de los complejos antena de los fotosistemas; en cambio, los quimioautótrofos obtienen la energía necesaria a partir de determinadas reacciones químicas, que liberan dichos electrones.
4. La finalidad es la formación de gliceraldehído-3-fosfato (G3P) como molécula orgánica básica a partir de la cual sintetizar monosacáridos. Estos monosacáridos serán después oxidados en la respiración o fermentación, para producir energía necesaria para el anabolismo de los restantes compuestos orgánicos necesarios para las células.
5. El proceso general de la fotosíntesis (y la quimiosíntesis) es, como su nombre indica, un proceso de síntesis. Podríamos considerarlo como un conjunto de reacciones anabólicas. Sin embargo, cuando hablamos de anabolismo y catabolismo, nos estamos refiriendo a los procesos metabólicos que dan lugar a la síntesis de componentes moleculares fundamentales para la célula (aminoácidos, ácidos nucleicos, fosfolípidos, proteínas, etc.) y a los procesos de oxidación-reducción que producen la energía necesaria para los procesos celulares, respectivamente.

La fotosíntesis (y la quimiosíntesis), sin embargo, es un proceso muy especial de **transformación** de energía externa en energía química, que conlleva el almacenamiento de dicha energía en una forma estable, como es la formación de compuestos carbonados sencillos. Por lo tanto, no podemos incluirla dentro de las reacciones del anabolismo.

6. La fotosíntesis aerobia utiliza el agua como fuente última de electrones, desprendiendo oxígeno como resultado. En consecuencia, la fosforilación ocurre en un proceso denominado **fotofosforilación no cíclica**, en el que participan dos fotosistemas. La fotosíntesis anaerobia sólo utiliza un fotosistema, el I, dando lugar a la fotofosforilación cíclica. En esta última, el agua no es fuente de electrones, sino un compuesto inorgánico, y por tanto no se desprende oxígeno. En este caso, como los electrones utilizados en la cadena transportadora vuelven al complejo antena, en este proceso no se reduce NADP^+ . Para ello es necesario una fuente adicional de electrones, proporcionada por compuestos orgánicos o inorgánicos que hay en el medio.

7. Organismos fotosintéticos aerobios son las plantas, las algas y las cianobacterias (*Anabaena*, *Oscillatoria*, *Nostoc*). Fotosintéticos anaerobios son algunas bacterias como las bacterias púrpuras (*Rhodobacter sphaeroides*, *Rhodospseudomonas viridis*, *Chromatium vinosum*), las bacterias verdes del azufre (*Chlorobium thiosulfatophilum*, *Chlorobium vibrioforme*) y las bacterias verdes filamentosas (*Chloroflexus aurantiacus*). Finalmente, organismos quimioautótrofos son las bacterias del hidrógeno, bacterias del azufre (*Thiobacillus thiooxidans*), bacterias nitrificantes (*Nitrosomonas*, *Nitrobacter*) y bacterias del hierro (*Ferrobacillus ferrooxidans*).