

Fotosíntesis

Wilmer Soler Terranova. Quím, Bioquím. MSc.

*Profesor Departamento de Fisiología y Bioquímica, Facultad de Medicina
Universidad de Antioquia*

El mito es un relato de realidades o sucesos trascendentales, como lo es nuestro planeta o el ser humano. Es el producto de un conocimiento intuitivo, propio de lo más elevado de la cultura (la sabiduría), como lo es la ciencia; y que permanece en la memoria de la conciencia colectiva. Es muy reconfortante para el espíritu, poder meditar sobre nuestro origen cósmico; por ejemplo, nos podemos preguntar, ¿cómo ha evolucionado la vida ordenada, compleja y conciente a partir de los elementos químicos del universo, en una danza con la radiación solar y cósmica? En la sabiduría oriental sería a partir de la unión del Yin (tierra) y del Yan (sol) y en la tradición judeo-cristiana sería de la relación entre la Madre (tierra) y el Padre (sol).

Es bueno también preguntarse si estos sucesos planetarios y cósmicos corresponden a eventos accidentales o más bien son el resultado de una búsqueda inteligente de un Universo vivo, según la cosmovisión de las comunidades indígenas americanas.

La dependencia de la vida humana del reino vegetal se expresa de manera clara en los procesos de respiración y fotosíntesis, ambos dependen del sol, dado que la fotosíntesis implica la energía solar. Estas complejas y maravillosas relaciones nos permiten afirmar que la vida en la tierra depende del sol. Esta convivencia es comprendida a su manera, por nuestros ancestros indígenas pasados y presentes y es una de las razones de su veneración y respeto por el sol y la naturaleza en general. Aún la vida moderna requiere en su desarrollo de los combustibles (petróleo, carbón, aceite), productos del proceso fotosintético. Le corresponde al humano moderno comprender de manera racional estas estrechas y frágiles relaciones de dependencia con su entorno y recuperar la sensibilidad y respeto por éste, para que la vida continúe más floreciente.

A través de la evolución, la fotosíntesis cambió la atmósfera de la tierra, de un ambiente probablemente rico en

*"Y el sol que comemos.
Pues las plantas comen energía solar
y los animales plantas o animales comedores de plantas.
Clorofila verde y hemoglobina roja.
Por la radiación solar nació la vida,
compuestos orgánicos fusionándose
en grandes comunidades moleculares
bajo la influencia de la radiación solar."
Cánticos del sol de Ernesto Cardenal*

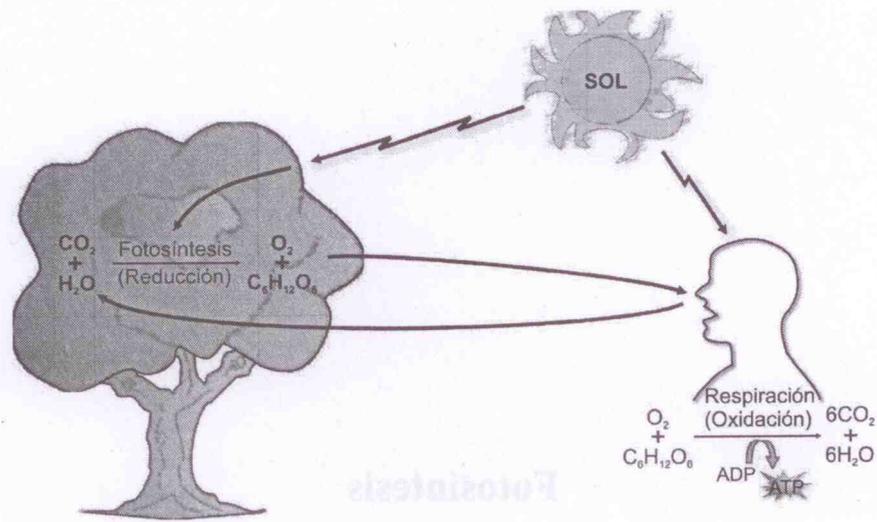


Fig. 1

CO₂ a otro abundante en O₂, lo que ocurrió hace unos 3.500 millones de años, dando paso al metabolismo aeróbico y a la evolución del reino animal y humano.

La fotosíntesis ha permitido también la fijación del carbono, lo que se ha calculado en unas 10¹¹ toneladas de C al año, equivalente al almacenamiento de 10¹⁸ KJ de energía. Esta fijación es una reacción de reducción, que en esencia es el reverso del metabolismo oxidativo de los nutrientes. La respiración involucra el catabolismo energético de los nutrientes, desde los complejos de carbohidratos, grasos y proteínas que pasan por intermediarios metabólicos sencillos como el piruvato y acetyl CoA, que al entrar al ciclo de Krebs se oxidan a CO₂ y generan coenzimas reducidas tipo NADH y FADH₂. Estas últimas se oxidan en la cadena respiratoria mitocondrial, acoplada a la síntesis de ATP (Fig.1). Nos ocuparemos en adelante del proceso fotosintético, el cual ocurre en dos fases: 1. Reacciones de la fase luminosa y 2. Reacciones de la fase oscura (Fig. 2)

En la primera se realiza la oxidación fotoquímica del H₂O, con la correspondiente reducción del NADP⁺ y liberación de O₂ y otra parte de la energía implicada en esta fase se utiliza para la fosforilación del ADP al ATP. Recordemos que espontáneamente, es el O₂ el que tiende a reducirse a H₂O, como ocurre en la cadena respiratoria, sin embargo, en la fase luminosa se utiliza la energía de la luz solar para que ocurra la oxidación del agua. En otras palabras tenemos aquí un proceso endergónico acoplado a otro exergónico.

En la fase oscura, el NADPH y el ATP producidos en la primera, se utilizan para la fijación del CO₂ para formar carbohidratos, en una vía de síntesis reductora (Fig. 2) Esta fase recibe el nombre de oscura por no requerir la participación directa de la luz y no porque ocurra exclusivamente en la oscuridad.

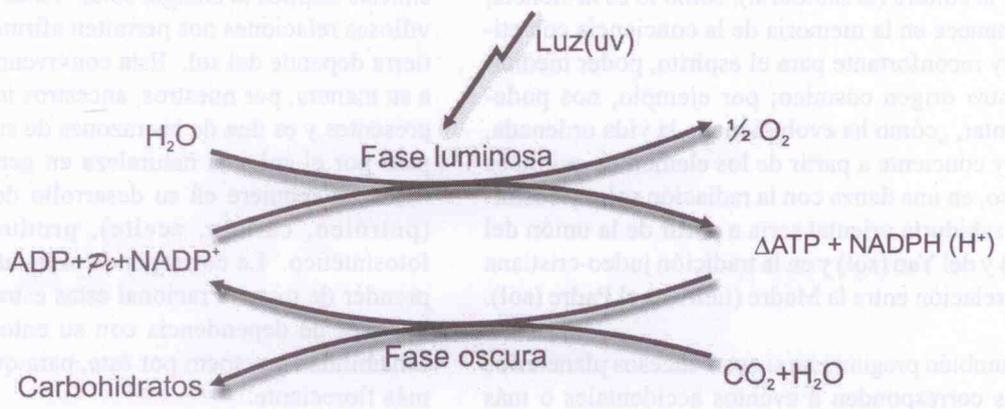


Fig. 2