

Ciencia y Luz



Universidad Veracruzana
Dirección General de Difusión Cultural
Comunicación de la Ciencia, UV

Las plantas del

FUTURO

(Fotosíntesis CAM)

Las diversas adaptaciones fisiológicas que han llevado a cabo las plantas con fotosíntesis CAM las conduciría a ser probablemente las únicas plantas del futuro.

La fotosíntesis es un proceso primordial en el que las plantas hacen la conversión de materia inorgánica en materia orgánica, gracias a la energía que aporta la luz (llamada energía lumínica). El resultado de este proceso es la fijación del bióxido de carbono (CO_2). Hasta hace poco sólo se conocía el tipo de fotosíntesis C_3 , que es el que nos enseñan en la primaria. En él la fotosíntesis se lleva a cabo en presencia de la luz solar, el CO_2 primero entra por los estomas, se incorpora en un compuesto de carbono-3 y la planta mantiene los estomas abiertos durante el día.

En las plantas que utilizan este ciclo la fotosíntesis se lleva a cabo a través de las hojas, por vía de ellas es que el CO_2 es absorbido y el agua (H_2O) transpirada. Algunos estudios muestran que incluso en condiciones ambientales favorables, una planta puede perder hasta 100 moléculas de H_2O por cada molécula de CO_2 que entra por los estomas.

Ahora bien, ¿qué otros procedimientos existen para la fijación del CO_2 ?

Tolerancia al estrés hídrico severo

Existen diferentes tipos de plantas adaptadas a ambientes que son poco favorables y en los que no cualquier organismo es capaz de sobrevivir. Las plantas a las que nos referimos son las cactáceas, euforbiáceas y crasuláceas (llamadas en su conjunto también xéricas).

Estas plantas logran sobrevivir en lugares áridos, es decir, con muy baja disponibilidad de agua; mas no sólo sobreviven, sino que se desarrollan, son capaces de completar un ciclo de vida y mantenerse durante muchos años en ese ambiente; a esta capacidad se le llama tolerancia al estrés hídrico severo.

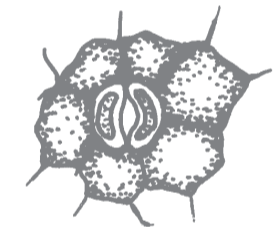
La capacidad de sobrevivir con poca agua se debe al tipo de fotosíntesis que llevan a cabo dichos organismos, pues les permite asimilar el CO_2 durante la noche, el cual es tomado de la atmósfera, por ello es llamado CO_2 atmosférico.

Tales plantas han llevado a cabo diversas adaptaciones fisiológicas, entre ellas haber moldeado una ruta especializada para lograr la fijación del CO_2 . A este mecanismo se le denomina CAM (Crassulacean Acidic Metabolism; en castellano Metabolismo ácido de crasuláceas). Su nombre es en honor a la primera familia de plantas en la que fue identificado este proceso diferente de fotosíntesis, la familia crasulácea, aunque hay quienes mencionan que fue en las cactáceas.

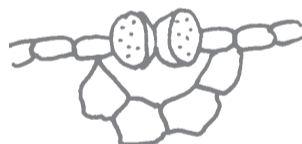
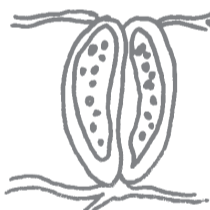


Las plantas también son capaces de evolucionar y adaptarse para sobrevivir a los ambientes desfavorables.

ESTOMA Y CÉLULAS EPIDÉRMICAS



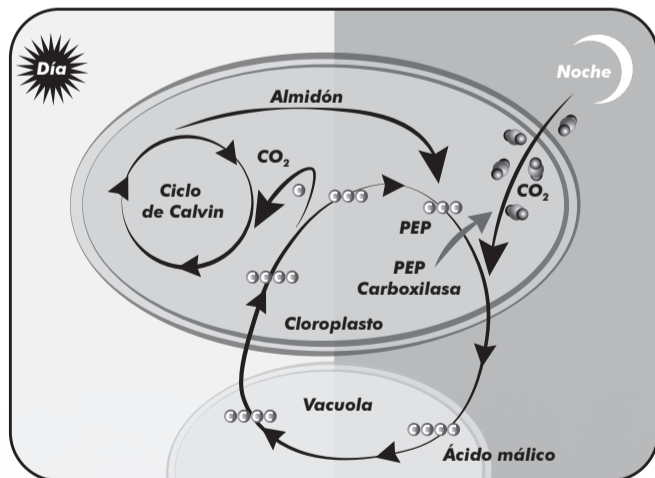
ESTOMA CERRADO



CÁMARA ESTOMÁTICA



ESTOMA ABIERTO



Ritmo circadiano

Las plantas con fotosíntesis CAM poseen una ventaja ecológica, ya que, a diferencia de las plantas con fotosíntesis C_3 y C_4 , presentan un ritmo de dos fases, llamado ritmo circadiano. La primera fase de este ritmo transcurre en la oscuridad, la planta produce una acidificación de la vacuola, proceso bioquímico que es resultado de la toma o acumulación del CO_2 atmosférico que, dentro de la planta, pasó a ser un ácido de cuatro carbonos, también conocido como ácido málico; en algunos casos también se genera ácido cítrico.

Como decíamos, este proceso sucede durante la noche, con los estomas abiertos. Luego comienza la segunda fase, conocida como la fase luminosa. En ella ocurre una desacidificación llevada a cabo por la descarboxilación del ácido málico, produciendo ácido pirúvico y CO_2 ; esto se realiza con los estomas cerrados, ya que sucede durante el día. El CO_2 que se produjo a partir del ácido málico lo refija la planta durante el día siguiente mediante el ciclo de Calvin.

Ciclo de Calvin

El ciclo de Calvin fue descubierto por Melvin Calvin, Andrew Benson y James Bassham; consiste en una serie de diferentes procesos bioquímicos llevados a cabo mediante una enzima llamada ribulosa-1 5-bifosfato carboxilasa oxigenasa (RuBisCO), procesos que se realizan en el estroma de los cloroplastos de todos los organismos que llevan a cabo la fotosíntesis; el estroma es una cavidad interna del cloroplasto.

En el caso de las plantas CAM, durante la noche es que se logra la fijación. El CO_2 se fija en la oscuridad gracias a una reacción con ácido PEP (fosfoenolpirúvico), por medio de una enzima llamada PEP-Carboxilasa (PEPC); como resultado de esta reacción se obtendrá ácido oxalacético, el cual, por otra reacción, se reducirá a malato. El fosfoenolpirúvico es resultado del proceso de la glucólisis de la planta, por lo que a medida que se produce malato, el almidón que disminuye por la noche es mayor.

Las últimas serán las primeras

Se cree que las plantas con fotosíntesis CAM serán las últimas en mantenerse en el planeta, ya que con la evolución que han experimentado son capaces de sobrevivir a ambientes poco favorables para cualquier organismo. Cabe mencionar que algunos autores hablan sobre plantas CAM tropicales o acuáticas, como lo son

Como parte de su proceso evolutivo han moldeado una ruta especializada para lograr la fijación del CO_2 .

algunas algas, lo que a muchos desconcierta, pues se sabía que las plantas tipo CAM sólo se desarrollaban en ambientes áridos. Ello nos dice que estas plantas no evolucionaron únicamente como reacción a las condiciones de disponibilidad de agua o de CO_2 .

Tal vez fueron otras las razones que dieron lugar a que cambiaran su mecanismo para fijación del CO_2 , no lo sabemos aún y ello nos hace reflexionar que todavía queda mucho por descubrir en el planeta. Las adaptaciones y evoluciones son cambios constantes que sufren los organismos y que suceden en mayor medida de lo que creemos, de modo que es importante seguir estudiando las especies para conocer dichos cambios y, más que nada, saber por qué es que ocurren.

Importancia ecológica

La adaptación que han realizado las plantas con fotosíntesis CAM las llevaría a ser probablemente las únicas plantas del futuro. Si el CO_2 sigue incrementándose como hasta ahora, ellas serán las encargadas de transformarlo para seguir obteniendo oxígeno y otros componentes orgánicos necesarios para la supervivencia. Aquí se ve reflejada la importancia ecológica de todos los organismos del planeta. En este caso, de las plantas, y para ser más específicos, de las tipo CAM.

*Facultad de Biología-Xalapa,
Universidad Veracruzana.
Correo: naml_24@hotmail.com

