



Este tipo de trabajo en el laboratorio requiere integrar técnicas, ilustraciones paradigmáticas, tratamiento de los datos, resolución de problemas, pequeñas investigaciones, desarrollo de conceptos, diseño de experimentos, discusión colectiva de resultados y otros.

Una orientación de este tipo permite superar los planteamientos de problemas; dado que el investigador en ciencias utiliza el trabajo experimental para el planteamiento y contrastación de principios teóricos y puede ser empleado por el maestro, en el mismo sentido, para enseñar ciencias.

En la investigación se hace uso de métodos apropiados para llegar a conclusiones válidas para someterlas al juicio de la comunidad de especialistas. En el trabajo se utilizan datos que se obtienen de fuentes primarias o de primera mano; se pone énfasis en el conocimiento de principios generales, sistemáticos y precisos hasta donde sea posible para la verificación de los datos en términos cuantitativos y se manifiesta por medio de experiencias numéricas. La estadística es un auxiliar, casi imprescindible del investigador; puede hacer uso o no del laboratorio o del trabajo de campo, según esté frente a un problema de investigación o de investigación aplicada activa.

Es por ello que se ha llegado a plantear como alternativa para una educación el modelo constructivista, centrado en la investigación, en tanto que procura cambiar las ideas previas de los alumnos y sus tendencias metodológicas usuales; centra sus refuerzos en la conceptualización y familiarización con las metodologías científicas, evita planteamientos empiristas y puramente operativos característicos de la imagen usual de la ciencias produciendo el cambio conceptual y metodológico.

En efecto, el alumno deberá aprender más que las cosas mismas, a hacer algo con las cosas; mas que los números, a hacer algo con ellos; mas que las lecciones de los libros y de los maestros, a hacer uso de sus conocimientos y aplicarlos a situaciones prácticas sacando ventajas de ello para la solución de situaciones problemáticas que se presenten.

Esto demandará un maestro con una preparación

amplia para que el trabajo del futuro no se haga con las manos, sino con la mente, por ello, la escuela debe preparar al joven para la vida, pero no del presente sino del porvenir, de lo contrario se llegará tarde y el conocimiento ya no será útil para entonces.

Bibliografía

- DRIVER, R. 1986. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. Enseñanza de las Ciencias, 4(1), 3-15
- GIL PEREZ, D. 1983. Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias. 1(1), 25-33
- KUHN, T.S. 1972. La estructura de las revoluciones científicas. México. Fondo de Cultura Económica.
- SCHIBECI, R.A., and RIELGT, J. P. 1986. Influence of students background on science attitude and achievement. Jour of Reserche in Science Teaching. 23(3), 177-187

Seminario de Química

EI BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA EN LOS PROCESOS DE FOTOSINTESIS Y RESPIRACION VEGETAL[§]

Alma Paola Tietbohl Urrego[¶]

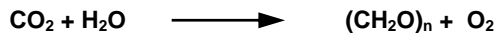
Todas las plantas verdes, cuyo tamaño varía desde las algas microscópicas hasta los grandes árboles, tienen al menos dos características en común: a- todas sus células están rodeadas por una resistente membrana de celulosa, que proporciona al vegetal su resistencia estructural y b- todas las plantas verdes manifiestan ese color debido a que contienen un pigmento verde llamado **CLOROFILA** esencial en el proceso de **FOTOSÍNTESIS**, y mediante el cual se elaboran las sustancias orgánicas necesarias para la vida y crecimiento. La luz solar, captada por la clorofila proporciona la energía necesaria para sintetizar la materia vegetal.

[§] Ponencia presentada en el Seminario de Química. Agosto 1998

[¶] Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.



La fotosíntesis permite a ciertos organismos captar la energía radiante y transformarla en energía química, la cual es empleada para fijar anhídrido carbónico, CO_2 , y sintetizar sustancias orgánicas como el almidón. El proceso está acompañado por la producción de oxígeno, según la reacción:



Para llegar a formular la ecuación de la fotosíntesis, transcurrió casi un siglo después de que Priestley estableciera la propiedad de las plantas verdes de generar oxígeno, al restaurar el aire gastado por una vela ardiendo; pasando por el descubrimiento de la función indispensable de la luz por Jan Ingenhousz; por la vinculación del CO_2 al estimular la generación de oxígeno por Senebier; por la determinación, en 1804, que las plantas iluminadas ganaban peso al absorber agua durante el intercambio de CO_2 por oxígeno por Saussure, hasta que Julius Sachs en 1884, observó la formación de granos de almidón en cloroplastos iluminados.

El proceso fotosintético se divide en dos grandes etapas, conocidas como reacciones luminosas y reacciones oscuras, investigado y postulado por primera vez por el fisiólogo vegetal Blackman, al medir los efectos producidos por un cambio en la intensidad de luz y por la temperatura, dichos experimentos lo llevaron a concluir que habían reacciones que dependían directamente de la intensidad de luz y otras se aceleraban al aumentar la temperatura.

En la primera parte de la fotosíntesis se requiere energía radiante para formar ATP a partir de ADP y para reducir moléculas transportadoras de electrones, ($\text{NADP}^+ \longrightarrow \text{NADH}_2$), en la segunda etapa de la fotosíntesis, los productos energéticos de la primera etapa, son utilizados para reducir el carbono proveniente del CO_2 a azúcares sencillos, lo cual implica convertir la energía química de las moléculas transportadoras en formas apropiadas para el transporte y almacenamiento, y al mismo tiempo formar un esqueleto de carbono, sobre el cual pueden construirse otras moléculas orgánicas, esta conversión de CO_2 a compuestos orgánicos es conocida como "FIJACION DE CARBONO".

Los procesos primarios de la fotosíntesis tienen lugar en las membranas tilacoidales (cloroplastos), las cuales tienen la maquinaria transductora de energía:

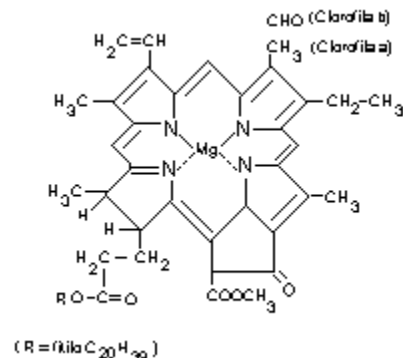
- ☞ Pigmentos captadores de luz
- ☞ Centros de reacción
- ☞ Cadenas de transporte electrónico

La membrana tilacoidal, al contrario de la membrana externa, es impermeable a la mayoría de iones y moléculas, el estroma contiene las enzimas solubles que utilizan el NADPH_2 y ATP sintetizados en los tilacoides para transformar el CO_2 en azúcar.

Se entiende como pigmento cualquier sustancia que absorbe luz visible, en los procesos fotosintéticos intervienen tres pigmentos los cuales son: *clorofila*, *carotenoides* y *ficocilbinas*, pero el principal es la clorofila puesto que tiene una red alternante de enlaces dobles y sencillos, los cuales tienen un poder de absorción muy fuerte en la región visible del espectro electromagnético, en la zona en la que la energía solar que llega a la tierra es máxima.

Existen dos tipos de clorofila: **a** y **b**, esta última difiere de la primera en que posee un grupo formilo $-\text{CHO}$ en lugar del metilo en uno de los siete pirroles, además difieren en los espectros de absorción, la luz que no es absorbida en la clorofila **a** en 460 nm es absorbida por la **b**; estos dos tipos de clorofila se complementan mutuamente para obtener una mayor cantidad de energía, la región comprendida entre 500-600 nm no es la fuente de las clorofilas por lo que son útiles los demás pigmentos receptores.

Clorofilas, a y b



Cuando los pigmentos absorben luz, los electrones son lanzados a un nivel energético mayor con tres posibles consecuencias: la energía puede:

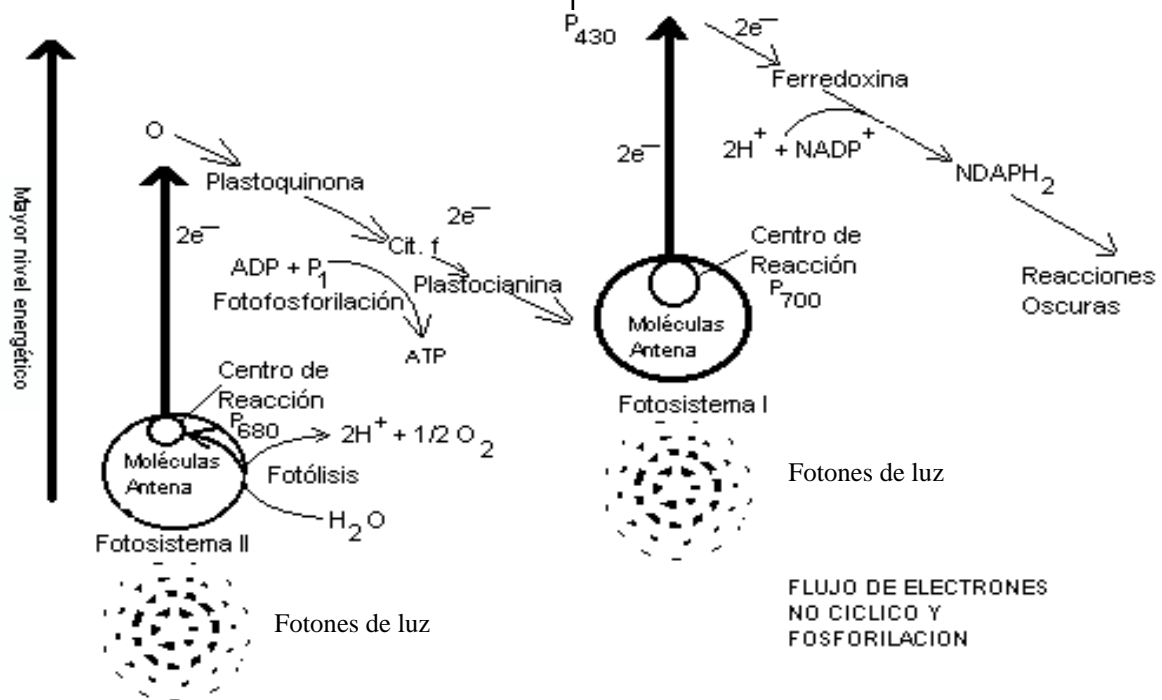
- ✕ Disiparse en forma de calor
- ✕ Ser remitida de manera casi instantánea en forma de energía luminosa de mayor longitud de onda, produciendo fluorescencia
- ✕ Quedar fijada en un enlace químico

Si la energía fuese disipada en forma de calor o si fuese remitida en forma de luz, el vegetal no tendría la energía suficiente para realizar sus procesos metabólicos, lo cual permite afirmar que las plantas fijan la energía en un enlace químico. Dicha fijación de energía se realiza por medio de fotosistemas (unidades de organización con 250-400 moléculas por pigmento), pero aunque todos los pigmentos son capaces de absorber fotones, sólo una molécula de clorofila, en cada fotosistema, puede realmente utilizar la energía en la reacción fotoquímica, esta molécula es llamada *centro de reacción* y las otras restantes se llaman *pigmentos antena*, pues captan la luz; cuando la molécula centro de reacción absorbe energía, uno de sus electrones es lanzado a un nivel de energía superior y

transferido a una molécula receptora para iniciar el flujo de electrones, así, la molécula de clorofila se oxida y queda cargada positivamente.

En el fotosistema I, el centro de reacción es una forma de clorofila a, denominada P_{700} (pigmento que absorbe en los 700nm), en el fotosistema II se denomina P_{680} .

De acuerdo a este modelo la energía luminosa entre en el fotosistema II donde el centro de reacción P_{680} la capta, este se excita y su electrón activado se transfiere a una molécula receptora de "plastoquinona". La molécula P_{680} deficiente en electrones, reemplaza sus electrones tomándolos del agua, la cual se disocia en protones y oxígeno gaseoso; dicha descomposición oxidativa del agua se conoce como *fotoólisis* posibilitada por la enzima ubicada en la membrana tilacoidal, esta reacción contribuye a la formación de un gradiente de protones en la membrana. Los electrones descienden a lo largo de una cadena de transporte electrónico hacia el fotosistema I, dicho transporte implica a la clorofila y a la proteína "plastocianina" que contiene Cu, en este paso se genera ATP. En el fotosistema I, la energía luminosa desplaza los electrones desde P_{700} , hasta un aceptor de electrones llamado P_{430} que es una proteína ferrosulfurada, el siguiente

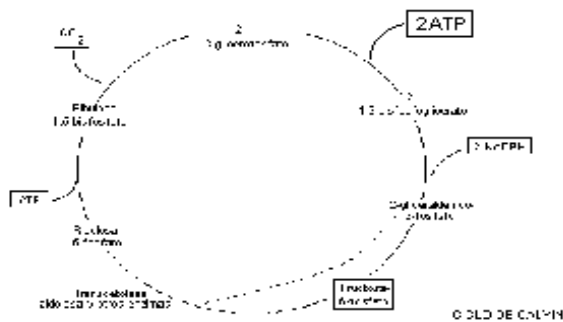
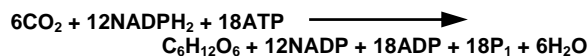




reacción redox cediendo sus electrones a la coenzima NADP esta se reduce a NADPH₂ y el P₇₀₀ es reducido, los electrones desplazados de la molécula P₇₀₀ son reemplazados por electrones del fotosistema II.

En la segunda fase de la fotosíntesis, la energía química obtenida en las reacciones luminosas se emplea para reducir el carbono, esta reducción tiene lugar en el estroma, mediante una serie de reacciones conocidas como el ciclo de Calvin, el compuesto inicial y final es un azúcar de cinco átomos de carbono con dos grupos fosfato: Ribulosa 1,5-difosfato (RUBP); el CO₂ entra al ciclo y se fija a la RUBP generando dos moléculas de 3-fosfoglicerato (PGA), cada molécula de PGA tiene tres átomos de carbono, la RUBP carboxilasa, enzima que cataliza estas tres primeras reacciones y es muy abundante en los cloroplastos. Cada paso de este ciclo es regulado por una enzima específica, en cada vuelta entra una molécula de CO₂ que se reduce y regenera la RUBP; se requieren seis vueltas del ciclo con introducción de seis átomos de carbono para producir una molécula de azúcar de seis átomos de carbono como glucosa.

La reacción global de la fotosíntesis es:



Las plantas también presentan procesos de respiración, pues parte del CO₂ absorbido es nuevamente liberado y en su lugar se asimila oxígeno, este último entra al ciclo de Calvin generando fosfoglicerato en lugar de 3-fosfoglicerato.

El proceso de fotosíntesis implica tanto un balance de materia como de energía,

ejemplificado a través del ciclo de Calvin y el transporte electrónico a través de los fotosistemas; gracias a este proceso cada año se producen más de 150 mil millones de toneladas de azúcares en el mundo, sin este flujo de energía, el ritmo de vida sobre el planeta disminuiría rápidamente.

Bibliografía

RAVEN, P. 1991 Biología de las plantas. Ed. Reverté. Barcelona
 STRYER, L. 1995 Bioquímica. Ed. Reverté, 4ª edición. España.
 VALLEJOS, R. ANDREO, C. 1984 Fotosíntesis. OEA Washington.

Investigación P.P.D.Q

LOS ENSAYOS EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS®

Blanca Nelly Betancourt Romero®

Objetivos

General.

Analizar el aporte que genera la elaboración de ensayos para presentar resultados obtenidos durante la experimentación y cómo influyen en el proceso de aprendizaje en los estudiantes de química del grado décimo.

Específicos.

- Establecer la capacidad que tienen los estudiantes para realizar un análisis crítico de los resultados experimentales.
- Determinar, de manera individual, cómo el estudiante soluciona los diferentes interrogantes que se le plantean durante la práctica.
- Establecer los diferentes aspectos que permitan al alumno mejorar su nivel de aprendizaje.

® Proyecto PPDQ III. Colegio distrital Juan Lozano y Lozano. 1997