

La clorofila es el pigmento fotosintético que realiza reacciones de óxido-reducción
Imagen tomada de:

http://www7.uc.cl/sw_educ/biologia/bio100/imagenes/7343dc34aa6filenameFA241typeimagejpeg.jpg

“EXTRACCIÓN DE PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS EN HOJAS DE ESPINACA Y DEMOSTRACIÓN DE LA ACCIÓN DE LA CLOROFILA COMO INTERMEDIARIA DE LAS REACCIONES DE ÓXIDO-REDUCCIÓN”

EN APOYO AL PROGRAMA DE BIOLOGÍA I (2016)

BIOLOGÍA I ACTUALIZADO (2016)

SUBTEMA. TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA

DISEÑÓ: DRA. ALICIA E. BRECHÚ FRANCO. INVESTIGADORA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS. UNAM

MODIFICÓ: M. EN E. MA. ELENA DÁVILA CASTILLO

ASESORÓ: DRA. ALICIA E. BRECHÚ F. Y BIÓL. SANDRA SAITZ CEBALLOS, PROFESORA CCH SUR

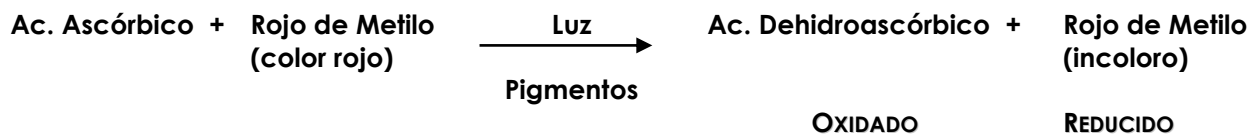
JUNIO DE 2017

I. INTRODUCCIÓN

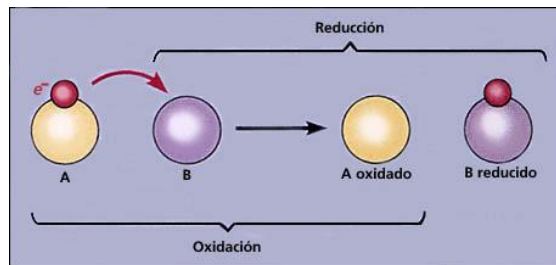
En las plantas, la absorción de la luz se realiza en los pigmentos fotosintéticos, localizados en las membranas de los tilacoides de los cloroplastos, donde se encuentran formado complejos pigmento – proteína. La extracción de pigmentos fotosintéticos se puede lograr con el uso de solventes orgánicos. En consecuencia el extracto obtenido contendrá una mezcla de clorofila a, clorofila b y carotenoides.

En el extracto de pigmentos fotosintéticos no es posible observar las reacciones que conducen a la transformación de la energía luminosa en otras formas de energía como ATP y NADPH, porque la extracción con el solvente orgánico disuelve los lípidos de las membranas. Sin embargo, **con la clorofila se puede observar un flujo de electrones, si al extracto se le adicionan donadores y aceptores de electrones apropiados.**

Ejemplo de ellos es el **rojo de metilo (aceptor)** y el **ácido ascórbico (donador)**. El **rojo de metilo**, cuando está **oxidado** es un compuesto coloreado de **rojo**, pero cuando se **reduce** se torna **incoloro**, de acuerdo a la siguiente reacción:



La siguiente imagen muestra de forma general las reacciones de óxido-reducción:



Reacciones de Óxido-Reducción

Imagen tomada de: http://www7.uc.cl/sw_educ/biologia/bio100/html/portadaMlval2.6.2.html

II. OBJETIVOS

- ✿ Extraer pigmentos fotosintéticos de hojas de espinaca y demostrar algunas de sus propiedades.
- ✿ Evidenciar que la clorofila es el pigmento fotosintético que realiza las reacciones de óxido-reducción.
- ✿ Profundizar la comprensión de conceptos relacionados con la fotosíntesis, como un proceso anabólico, que transforma la energía luminosa en energía química.
- ✿ Aplicar habilidades, actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento, al llevar a cabo investigaciones escolares sobre la transformación de energía en los sistemas biológicos.

III. MATERIALES, SUSTANCIAS Y EQUIPO

Materiales

- 1 mortero
- 1 embudo chico
- 1 vaso de precipitados de 50 ml
- 2 goteros o pipetas Pasteur
- 3 tubos de ensayo de 10 ml de capacidad
- 1 gradilla (de preferencia metálica)
- 1 probeta de 10 ml
- 1 caja de Petri
- 1 espátula
- 1 marcador o masking tape para rotular
- Papel filtro
- Papel aluminio
- Toallas de papel

Material Biológico

- Hojas de espinaca frescas, limpias y secas

Sustancias

- Acetona al 80%
- Ácido ascórbico (cristales)
- Solución de rojo de metilo (0.04 g de rojo de metilo disueltos en 100 ml de etanol 96%)

Equipo

- Una balanza digital
- Un proyector de acetatos

IV. PROCEDIMIENTO

a) Extracción de pigmentos fotosintéticos

1. Enjuagar y secar las hojas de espinaca a las cuales se le va a extraer los pigmentos.
2. Eliminar la nervadura más gruesa, pesar 1 gr. y cortar en pedazos pequeños.
3. Colocar los trozos de hoja en un mortero.
4. Adicionar al mortero 7ml de acetona al 80%, en pequeños volúmenes.
5. Triturar hasta destruir el tejido y extraer los pigmentos.
6. Filtrar el extracto en un vaso de precipitados con ayuda de un embudo y un papel filtro previamente humedecido con un poco de acetona al 80%.
7. Cuidar que no caigan en el papel filtro residuos de tejido, sólo el solvente.

b) Acción de la clorofila como intermediario de reacciones de óxido-reducción

- Verter en los tres tubos de ensayo, 2 ml de acetona al 80%. Rotular los tubos como A, B y C.
- Agregar a dos de los tubos (A y B), aproximadamente 2 gotas del extracto de pigmentos obtenido, con un gotero o con pipeta Pasteur, hasta obtener un color **verde claro**.
- Añadir a los tubos A, B y C, 0.1g de cristales de Ácido Ascórbico, **agitar vigorosamente** y disolver a saturación (después de agitar se debe observar la precipitación de algunos cristales en el fondo del tubo).
- Añadir a los tubos A, B y C, de 1 a 2 gotas de solución de rojo de metilo, agitar vigorosamente, observar el color de los tubos, anotar y dibujar los resultados en la tabla (**Color de la solución antes de la exposición a la luz**).
- Cubrir el tubo B con papel aluminio.
- Colocar los tubos A, B y C sobre la tapa de la caja de Petri, los cuales quedarán casi en posición horizontal. Cuidar que no se derrame la solución de los tubos.
- Colocar la caja con los tubos sobre un proyector de acetatos, encenderlo y esperar aproximadamente 5 min.
- Observar los cambios de color en los tubos, registrar y dibujar los resultados en la siguiente tabla (**Variaciones del color de la solución después de la exposición a la luz**).

V. RESULTADOS:

TABLA DE COMPARACIÓN PARA DETERMINAR LA ACCIÓN DE LA CLOROFILA COMO INTERMEDIARIO DE REACCIONES DE ÓXIDO-REDUCCIÓN

TUBO	COMPOSICIÓN DE LA SOLUCIÓN REACCIONANTE	COLOR DE LA SOLUCIÓN ANTES DE LA EXPOSICIÓN A LA LUZ	CONDICIONES DE ILUMINACIÓN	VARIACIONES DEL COLOR DE LA SOLUCIÓN DESPUÉS DE LA EXPOSICIÓN A LA LUZ
A	Extracto de pigmentos + ácido ascórbico + rojo de metilo		Luz	
B	Extracto de pigmentos + ácido ascórbico + rojo de metilo		Oscuridad	
C	Acetona + ácido ascórbico + rojo de metilo		Luz	

VI. PREGUNTAS PARA LA DISCUSIÓN:

1. ¿Qué ocurrió en cada uno de los tubos después de exponerlos a la luz? Explica
2. ¿Cuál es la función de la fuente de luz?
3. ¿Por qué se estableció el tubo C? ¿Qué nombre recibe el tubo C de acuerdo a su función en la actividad experimental?
4. ¿Por qué fue importante mantener un tubo cubierto con papel aluminio durante la actividad experimental? Explica
5. ¿Cuál es la función de la clorofila en la fotosíntesis?
6. ¿Para qué se utilizaron el ácido ascórbico y el rojo de metilo en la actividad experimental?
7. ¿Cuáles son los principales productos de la la fase dependiente de la luz de la fotosíntesis?
8. ¿Por qué son importantes las reacciones de óxido-reducción durante la fotosíntesis?
9. ¿Cuáles son las fases en las que se divide la fotosíntesis? ¿Qué fase ocurre primero? ¿Qué puede explicar al respecto?

VII. CONCLUSIONES

VIII. REFERENCIAS

- ✱ Brechú, A. (2014). **Práctica de Laboratorio: Pigmentos y Fotosíntesis**. Asignatura: Biología de Plantas II. México: Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- ✱ Rodés, G. y Collazo, M. (2006). **Manual de Prácticas de Fotosíntesis**. México: Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

VIDEOS:

- ✱ **Fotosíntesis**. 2014.
Recuperado de
<https://www.youtube.com/watch?v=HZv3khfRwGo> (mayo, 2016)