

**T.P. 3****Transferencia de energía****Objetivos:**

1. *Comprender los procesos de respiración aeróbica y fermentación.*
2. *Apreciar las consecuencias metabólicas de la falta de oxígeno respecto a la respiración.*
3. *Verificar la respiración celular a partir de la producción de CO<sub>2</sub> y del transporte de electrones.*
4. *Entender los principios básicos de la fotosíntesis y comprender que factores afectan la fase lumínica.*

**Glucolisis, respiración y fermentación**

La respiración aeróbica es un complejo proceso metabólico que permite a los organismos obtener energía a partir del alimento, típicamente azúcar. Simplificando la podemos reducir a la siguiente expresión:



donde P<sub>i</sub> significa fosfato. Es decir que al respirar en presencia de oxígeno transformamos una molécula orgánica rica en energía como el azúcar a dos moléculas inorgánicas

*Los azúcares no son la única fuente de energía de los seres vivos. Los ácidos grasos son aun más ricos en energía.*

(CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O) y guardamos su energía en forma de ATP,

que es la "moneda" energética de la vida. El proceso consta de 4 etapas:

1. **Glucolisis:** Cada molécula de azúcar es degradada a 2 moléculas de piruvato, transfiriéndose su energía a moléculas de ATP y NADH (a partir de NAD<sup>+</sup>).
2. **Formación de AcetilCoA:** El piruvato es convertido a acetilCoA.
3. **Ciclo de Krebs:** El piruvato es degradado a CO<sub>2</sub>, transfiriéndose su energía a moléculas de NADH.
4. **Fosforilación oxidativa:** La energía del NADH es transferida a moléculas de ATP, consumiéndose O<sub>2</sub>.

Así se extrae la energía del azúcar, almacenándose como ATP energética de la vida.

En ausencia de oxígeno, solo puede llevarse a cabo la glucolisis pero se debe reponer el NAD<sup>+</sup> mediante un proceso llamado fermentación, que también produce CO<sub>2</sub>. La respiración anaeróbica (glucolisis y fermentación) es mucho menos eficiente pero permite la vida en ausencia de oxígeno.

Las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) son hongos unicelulares que hacen un tipo de fermentación en la cual el piruvato de la glucolisis es degradado a etanol (= alcohol común) y CO<sub>2</sub>, reconvirtiendo el NADH en NAD<sup>+</sup> para que pueda proseguir la glucolisis. Son ampliamente utilizadas en la industria

alimenticia, ya que el  $\text{CO}_2$  que producen es el gas que "infla" el pan y otras masas, mientras que el etanol brinda el alcohol al vino y demás bebidas alcohólicas.

*Actividades: 4.1- Producción de  $\text{CO}_2$  en levaduras fermentando*

Materiales:

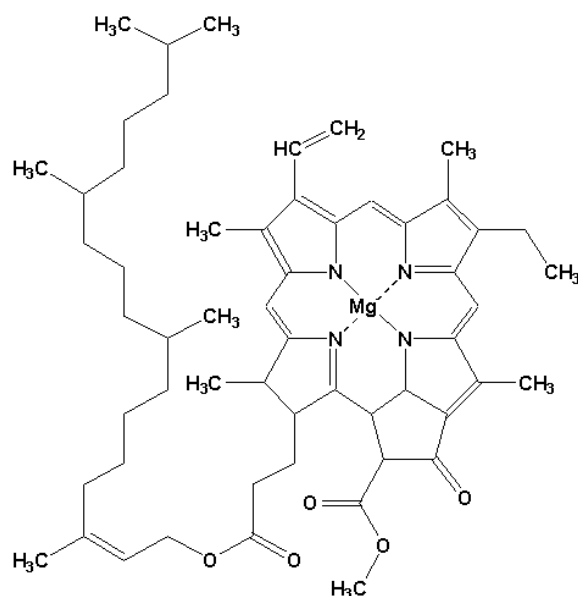
- Pipetas graduadas de 10ml obturadas
- Tubos de ensayo
- Agujas con manguera

1. Rotular 3 tubos como A, B, y C y agregarles las soluciones de levaduras (1g. de levadura en 50ml), glucosa y citrato de sodio (inhibidor de la glucólisis) y el agua de acuerdo a lo indicado en la tabla.
2. Tapar los tubos y colocar con cuidado la aguja con la manguera.
3. Llenar una pipeta con agua y sumergir el extremo de la manguera del tubo A, introduciéndola aproximadamente 4 cm.
4. Tapando con la yema del dedo la boca de la pipeta, invertirla rápidamente y sumergir el extremo abierto en un vaso de precipitado con agua.
5. Repetir los puntos 4 y 5 con los tubos B y C.
6. Colocar los tubos en un baño termostático a  $37^\circ\text{C}$ . El vaso de precipitado con las pipetas debe quedar apoyado encima de la gradilla.
7. Medir la cantidad de  $\text{CO}_2$  producido al cabo de 50 minutos (el gas ira burbujeando de las mangueras y se acumulara en el extremo obturado de las pipetas).

.Tubo	Solución de levaduras (ml)	Solución de glucosa 0,5M (ml)	Solución de citrato de Sodio 0,5M (ml)	Agua destilada (ml)
A	2,5	-	-	5,0
B	2,5	2,5	-	2,5
C	2,5	2,5	2,5	-

La fotosíntesis ocurre en la plantas y es, simplificando, el proceso metabólico inverso a la respiración aeróbica. Usando la energía de la luz solar, se produce azúcar y  $O_2$  a partir de  $CO_2$  y  $H_2O$ . La fotosíntesis es muy compleja y procede en 2 etapas:

- El interior de las hojas tiene una estructura esponjosa que acumula el oxígeno producido en la fase lumínica. Este gas contenido dentro de las hojas ayuda a que estas floten en el agua. Además de hacer fotosíntesis, las plantas también hacen respiración aeróbica razón por la cual cuando están en la oscuridad y no pueden hacer fotosíntesis, este oxígeno acumulado en su interior es consumido por la respiración.



**Figura 1. Estructura molecular de la clorofila, principal pigmento de la fotosíntesis.**

*Actividad: 4.2- Medición de la tasa de fotosíntesis.*

Materiales:

- Sacabocado
- Jeringa de 50ml
- papel celofán rojo
- Bandas elásticas
- Cápsulas de Petri

1. Agregar dos gotas de detergente a la solución de  $\text{NaHCO}_3$  0,2% y al agua destilada.
2. Con el sacabocado, cortar 30 discos de hoja de espinaca (evitar las nervaduras).
3. Retirar el embolo de 3 jeringas (A, B, y C), colocar 10 discos en el barril de cada una, colocar el embolo nuevamente y aspirar ~5ml de solución de  $\text{NaHCO}_3$  0,2% (jeringas A y B) y agua con detergente (jeringa C).
4. Tapando la punta de la jeringa con la yema del dedo, tirar del embolo hacia atrás para hacer vacío durante 10 segundos. Repetir varias veces hasta que todos los discos se hundan.
5. Pasar los discos a vasos de precipitado de 100 ml y agregar 30 ml de la solución correspondiente.
6. Cubrir el vaso B con el papel celofán, ajustándolo con una banda elástica.
7. Colocar los vasos bajo la luz de una lámpara.
8. A partir de 5 minutos, contar cuantos discos suben a la superficie en cada uno de los vasos.