

SESIÓN 2

LOS TIPOS DE RESPIRACIÓN Y EL PROCESO DE LA FOTOSÍNTESIS

I. CONTENIDOS:

1. Respiración anaerobia.
2. Respiración aerobia.
3. Células autótrofas, heterótrofas.
4. Fotosíntesis.

II. OBJETIVOS:

Al término de la Sesión, el alumno:

- Conocerá los tipos de respiración y el proceso de la fotosíntesis.
- Conocerá cómo se realiza la respiración aerobia.
- Explicará cada uno de los pasos de la fotosíntesis.
- Citará a detalle cuáles son las diferencias entre una célula autótrofa y una heterótrofa.
- Reconocerá la relación que tiene el hombre con los organismos que lo rodean.

III. PROBLEMATIZACIÓN:

Comenta las preguntas con tu Asesor y selecciona las ideas más significativas.

- ¿Qué sabes acerca de los tipos de respiración: anaerobia y aerobia? ¿De qué seres vivos es propia cada uno de estos tipos de respiración? Da ejemplos.
- ¿Qué significan las palabras “autótrofo” y “heterótrofo”? Deduce a partir de los prefijos que acompañan a estas dos palabras “auto” y “hetero”.
- Según tus conocimientos, explica qué es la “fotosíntesis”
- ¿Por qué no es recomendable que tengas plantas en tu habitación?

IV. TEXTO INFORMATIVO-FORMATIVO:

Prenotandos (conceptos básicos):

1. **Anaerobio:** Que se realiza sin presencia de oxígeno.

2. **Aerobio:** Que realiza en presencia de oxígeno.

3. **Respiración celular:** Es el conjunto de las reacciones químicas que se efectúan en la célula que emplean moléculas alimenticias por separado y cuya energía es cedida y almacenada en forma química en las moléculas de ATP sintetizadas.

3. **Glucólisis:** Reacciones que se llevan a cabo en el citosol y que desdoblan la glucosa en dos moléculas de ácido pirúvico, produciendo dos moléculas de ATP. La glucólisis no requiere de oxígeno pero puede continuar en su presencia.

4. **Glucosa:** Es monosacárido más común, su fórmula es, $C_6H_{12}O_6$.

5. **Gradiente:** Diferencia en la concentración, presión ó carga eléctrica entre dos regiones.

6. **Fotosíntesis:** Serie completa de reacciones químicas en las que la energía de la luz se usa para sintetizar moléculas orgánicas de alto nivel de energía, por lo común carbohidratos, a partir de moléculas inorgánicas de bajo nivel energético, sobretodo bióxido de carbono y agua.

7. **Metabolismo:** Suma de todas las reacciones químicas que ocurren dentro de una sola célula de un organismo.

Respiración celular

Es importante recalcar que hemos usado el término “respiración celular”, para diferenciarlo de la respiración ordinaria el cual consiste en llevar aire a los pulmones para realizar el intercambio de gases en los organismos superiores

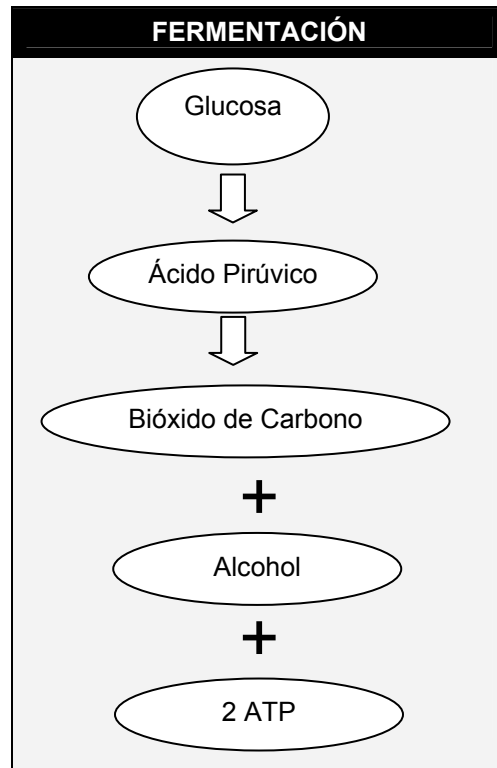
En general, para obtener la energía que la célula en particular y un organismo complejo necesitan para subsistir, es producida por la transformación química de las moléculas alimenticias siendo la

glucosa una de las importantes, este proceso se efectúa en dos pasos. Todas las células pueden efectuar el primero y la mayoría de ellas ambos. En seguida haremos una descripción básica de ambos pasos.

1.1. Respiración anaerobia

En esta primera fase la glucosa es fragmentada fuera de la mitocondria. Para fraccionar la molécula de glucosa formada por seis átomos de carbono se requiere el concurso de una docena de enzimas diferentes y una serie de reacciones. Veamos en forma sintetizada como se efectúa esto.

- Primero la molécula de glucosa formada por una cadena de seis carbonos se fracciona formando dos moléculas de tres carbonos de ácido pirúvico, como resultado algunos electrones de elevada energía de la glucosa, se transfieren a niveles más bajos de energía, en la molécula del ácido pirúvico formado.
- En esta reacción cada molécula de glucosa se fracciona en dos moléculas de ácido pirúvico con una utilidad neta de dos moléculas de ATP. En esta primera fase del rompimiento de la molécula de glucosa, la célula es capaz de procesar más ó menos un 7% del total de la energía contenida en los enlaces de esta molécula.



En la respiración anaerobia, que se efectúa en ausencia de oxígeno se producen dos moléculas de ATP por cada molécula de glucosa

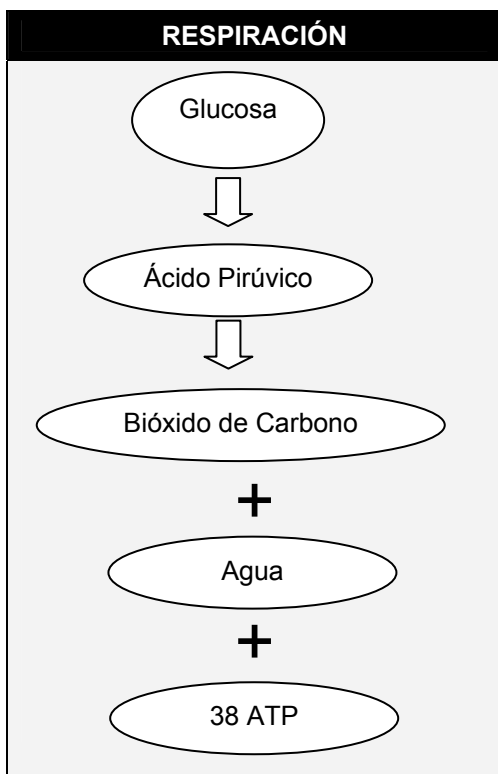
Cabe señalar que a este tipo de reacciones se les conoce también con otros nombres, por ejemplo, *fermentación*, que consiste en una serie de reacciones semejantes efectuadas por las bacterias de las levaduras. En este caso, al fraccionarse de la molécula de glucosa no se obtiene ácido pirúvico; sus productos finales son alcohol etílico y bióxido de carbono. Este tipo de reacciones son de uso común en la elaboración de bebidas alcohólicas. Se usa el término glucólisis para describir a una serie de reacciones que se llevan a cabo en el tejido muscular de los animales superiores, término ya descrito. No olvidemos que la característica común de esta serie de reacciones es que se llevan a cabo sin la presencia de oxígeno, donde la molécula de glucosa se fracciona en dos moléculas más pequeñas de ATP y una ganancia neta de energía. **Figura**³

2.1. Respiración aerobia

En este segundo paso las dos moléculas de ácido pirúvico formadas en el paso anterior, como resultado del rompimiento de la molécula de glucosa, se divide en bióxido de carbono de carbono y agua, para esto se requiere de una serie de reacciones las cuales se llevan a cabo en el interior de la mitocondria, donde se requiere del concurso de varias enzimas, de tal manera que se efectúe de forma eficiente, para que se lleven a cabo estas reacciones se requiere la presencia de oxígeno por esto se le llama respiración aerobia.

³ Smallwood L. W. ET Green E. R. (1995) Biología, 24 edición, México, Ed. Publicaciones Cultural, p. 112.

Al efectuarse esta serie de reacciones que dan como resultado el rompimiento de las moléculas de ácido pirúvico, el evento más importante es la liberación de la energía de los enlaces de estas moléculas y su transferencia a las moléculas de ATP.



Gran parte de esta energía se encuentra almacenada en los enlaces del hidrógeno del ácido pirúvico. Al romperse estos enlaces las moléculas de ácido pirúvico se fraccionan completamente formando hasta 38 moléculas de ATP por cada molécula de glucosa. Se ha determinado que mediante la respiración aerobia la molécula es capaz de aprovechar hasta un 60% de la energía de la glucosa, por lo que es más eficiente que el proceso anaerobio.

Como ya se mencionó, en esta serie de reacciones se forman dos subproductos, el bióxido de carbono y el agua, el primero se desprende por etapas en el proceso del rompimiento de las moléculas del ácido pirúvico, sin embargo el agua se forma hasta el final, esto es de vital importancia, ya que destaca la importancia del oxígeno en la realización de éste proceso.

Los átomos de oxígeno funcionan como receptores de los átomos de hidrógeno que se desprenden a consecuencia del rompimiento de las moléculas alimenticias en la mitocondria, sin el concurso del oxígeno el proceso se detendría ocasionando la muerte de la célula. **Figura 4**

En la respiración aerobia, se producen 38 moléculas de ATP, por cada molécula de glucosa

3.1. Células autótrofas y células heterótrofas

Todos los organismos vivientes, desde los más simples hasta los más complejos, necesitan energía para sobrevivir; pero independientemente del organismo que se trate, todos la obtienen de los enlaces químicos de la molécula de ATP. Pero para sintetizar esta molécula, se requiere emplear un trabajo químico el cuál consume energía para poder realizarse. Aquí cabría hacernos una pregunta, ¿cómo obtiene la célula la energía necesaria para preparar su ATP?

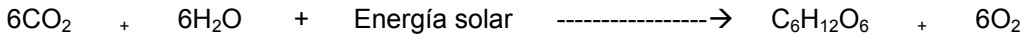
En la naturaleza se ha encontrado que existen dos modelos de células, unas que son capaces de aprovechar la energía lumínica, específicamente, la del sol y transformarla en energía de enlace químico del ATP, y otras que no pueden realizar esta función.

- A las primeras se les conoce como *células autótrofas*, las cuales se encuentran en las hojas de las plantas verdes.
- A las segundas se les conoce como *células heterótrofas*, estas células obtienen la energía de los enlaces químicos de las moléculas fabricadas por el primer tipo de células. A los organismos formados por el primer tipo de células se les llama autótrofos y a los que están formados por el segundo tipo de células se les llama heterótrofos.

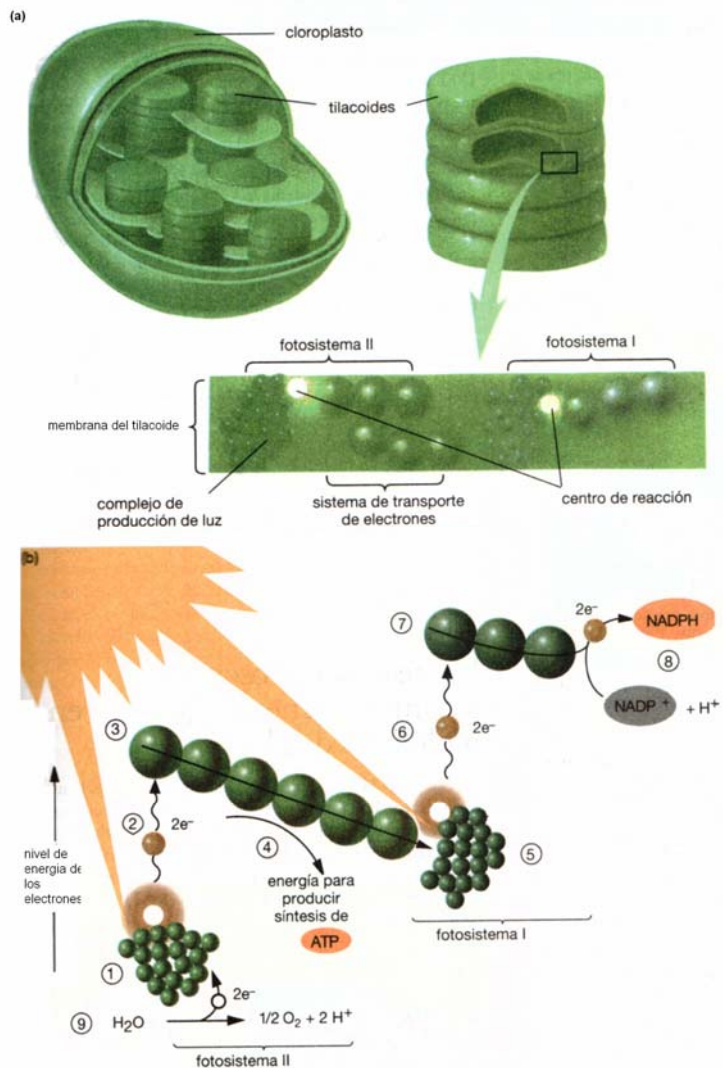
⁴ Smallwood L. W. ET Green E. R. (1995) Biología, 24 edición, México, Ed. Publicaciones Cultural, p. 112.

4.1. Fotosíntesis

La fotosíntesis es un proceso mediante el cual la energía lumínica del sol, es aprovechada para fabricar productos ricos en energía como glucosa y oxígeno a partir de reactivos de baja energía, bióxido de carbono y agua. De tal manera que la fotosíntesis es la maquinaria mediante la cual la energía solar se convierte en energía química la que se almacena en los enlaces de la unión del oxígeno y la glucosa, la reacción química para la fotosíntesis es:



La fotosíntesis en los vegetales se lleva a cabo dentro de los cloroplastos, la mayor parte de estos se encuentran en las células de las hojas verdes, en seguida veremos en forma muy breve la estructura de las hojas y los cloroplastos. Las hojas y los cloroplastos se han adaptado especialmente para realizar la fotosíntesis. Las hojas de la gran mayoría de las plantas terrestres están formadas, tanto en su cara superior como en la inferior, por una delgada capa de células transparentes llamada epidermis. La parte externa de ambos lados de la hoja están protegidas por una cubierta cerosa que forma la cutícula la cual disminuye la evaporación del agua de la hoja. Las hojas obtienen el CO_2 para realizar la fotosíntesis de aire, esto lo hacen mediante una serie de poros ajustables que se encuentran en la epidermis llamados *estomas* los cuales se abren ó se cierran para permitir ó bloquear la entrada de gas.



En el interior de la hoja existen unas capas de células que en conjunto reciben el nombre de mesófilo, las cuales contienen la mayor parte de los cloroplastos de las hojas, razón por la cual la fotosíntesis se efectúa principalmente en estas células. Una serie de venas surten de agua y minerales a las células del mesófilo y llevan los azúcares producidos a otras partes de la planta.

Los cloroplastos son organelos formados por una doble membrana externa que rodean a un medio semilíquido, el estroma. Dentro del estroma se encuentran unos sacos membranosos interconectados en forma de disco, que reciben el nombre de *tilacoides*.

Figura 5

⁵ Audesirk T. ET Audesirk G. (1996), Biología. La vida en la tierra, México, Ed. Prentice Hall, p. 131.

Las membranas de los tilacoides contienen un pigmento verde llamado clorofila, la cual capta la energía de la luz solar para realizar la fotosíntesis, durante esta, parte de la energía captada es transferida a otras moléculas de la membrana tilacoidea, estas moléculas a su vez transfieren la energía al ATP y a otras moléculas portadoras de la misma. Las moléculas portadoras de energía se difunden dentro del estoma, en el que su energía es utilizada para la síntesis de la glucosa a partir del bióxido de carbono y el agua.

En apariencia la reacción química de la fotosíntesis es simple, sin embargo esta consiste en una serie de reacciones químicas individuales que requieren una gran cantidad de enzimas para catalizarlas.

Para simplificar este complicado mecanismo, podemos considerar a la fotosíntesis como un par de reacciones acopladas mediante moléculas transportadoras de energía, estas reacciones suceden en diferentes sitios de los cloroplastos, a continuación se describen brevemente estas dos reacciones.

1. Reacciones luminosas: En estas la clorofila y otras moléculas en las membranas de los tilocoides captan la energía solar y convierten parte de la misma en energía química, la cual se almacena en moléculas como el ATP

2. Reacciones oscuras: En estas las enzimas en el estoma utilizan la energía química de las moléculas transportadoras para efectuar la síntesis de la glucosa y de otras moléculas orgánicas.