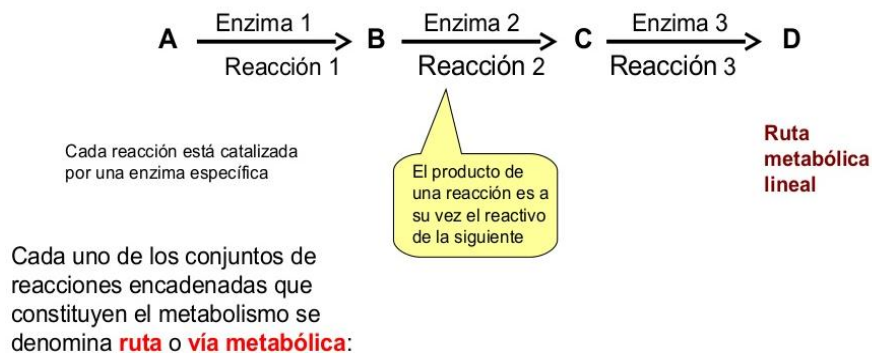


# FISIOLOGÍA CELULAR

## 1. METABOLISMO.

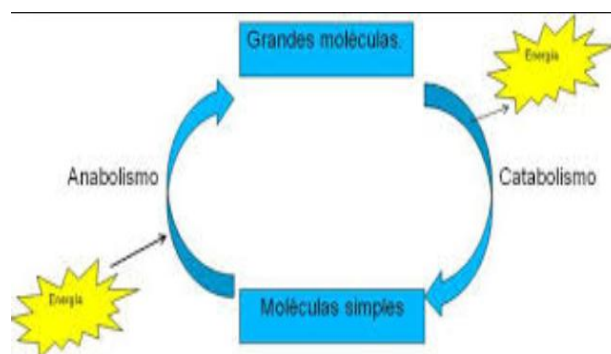
Se denomina **metabolismo** al conjunto de reacciones químicas que se producen en el interior celular con el fin de obtener e intercambiar materia y energía, así como para sintetizar macromoléculas complejas a partir de compuestos más sencillos que ayudan a mantener la actividad celular.

En cada reacción participa una enzima específica que transforma el sustrato inicial en el producto que se convierte en el sustrato de la siguiente reacción y así sucesivamente hasta obtener el producto final. Estas secuencias ordenadas de reacciones originan las denominadas **rutas o vías metabólicas** que pueden lineales (glucólisis) o cíclicas (ciclo de Krebs o ciclo de Calvin).



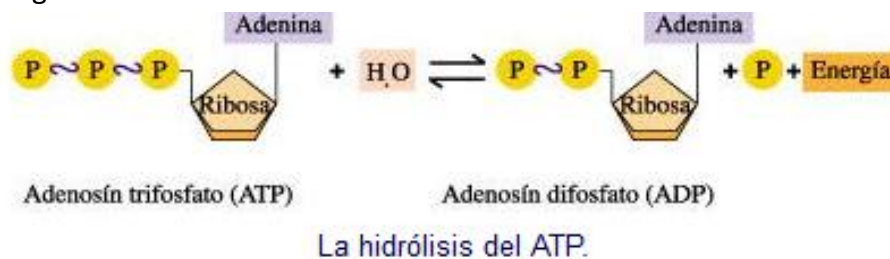
En el metabolismo se diferencian dos procesos que se dan de forma simultánea y están interrelacionados: catabolismo y el anabolismo.

- Catabolismo:** es un proceso de degradación de las moléculas orgánicas complejas en moléculas más sencillas obteniéndose energía que queda almacenada en forma de ATP.
- Anabolismo:** se trata de un proceso de síntesis en el que la célula fabrica aquellas moléculas que va a necesitar para mantener su estructura y su funcionamiento. Para ello utilizará materia procedente del exterior y energía en forma de ATP.



CATABOLISMO	ANABOLISMO
Fase destructiva	Fase constructiva
Las moléculas complejas son transformadas en moléculas sencillas	Se fabrican moléculas sencillas a partir de moléculas complejas
Liberan energía, electrones y H <sup>+</sup>	Requieren energía, electrones y H <sup>+</sup>
Ejemplos: respiración celular y fermentaciones	Ejemplos: Fotosíntesis, quimiosíntesis o síntesis de proteínas

La molécula de ATP (adenosin-trifosfato) es un nucleótido formado por una pentosa (ribosa), una base nitrogenada (adenina) y tres moléculas de ácido fosfórico. Son consideradas las “pilas” de la célula, cediendo su energía en las reacciones que las necesitan y cargándose cuando las reacciones liberan energía.



## 2. NUTRICIÓN CELULAR.

Las células toman del exterior materia que le sirve como fuente de energía y materia prima para construir sus propias moléculas.

Dependiendo de la procedencia de los nutrientes se diferencian dos tipos de nutrición:

- a. **Autótrofa:** consiste en obtener materia orgánica a partir de materia inorgánica como el dióxido de carbono y agua. Si la fuente de energía que se utiliza es luminosa se realiza una nutrición **fotosintética** realizada por las cianobacterias y los vegetales. Si la fuente de energía procede de reacciones químicas tiene lugar una nutrición **quimiosintética** como en el caso de las bacterias y las arqueas.
- b. **Heterótrofa:** los organismos que la realizan no pueden fabricar su propia materia por lo que obtienen la materia orgánica a partir de otros seres vivos. A este grupo pertenecen algunas bacterias, protozoos, hongos y los animales.



La nutrición tiene lugar en varias fases:

- Ingestión del alimento: entrada de la materia desde el exterior.
- Digestión del alimento: realizada por los lisosomas.
- Metabolismo de los nutrientes obtenidos en la digestión.
- Excreción de los residuos tóxicos procedentes del metabolismo.

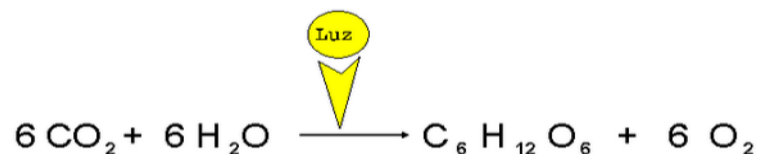
**Actividad.** Completa la siguiente tabla sobre los tipos de nutrición.

Tipo de organismo	Fuente de carbono	Fuente de energía

### 3. ANABOLISMO: FOTOSÍNTESIS.

Se trata de un proceso mediante el cual los organismos autótrofos fotosintéticos como las cianobacterias, algas y las partes verdes de los vegetales captan y utilizan energía solar para obtener materia orgánica a partir de materia inorgánica que emplearán para su crecimiento y desarrollo.

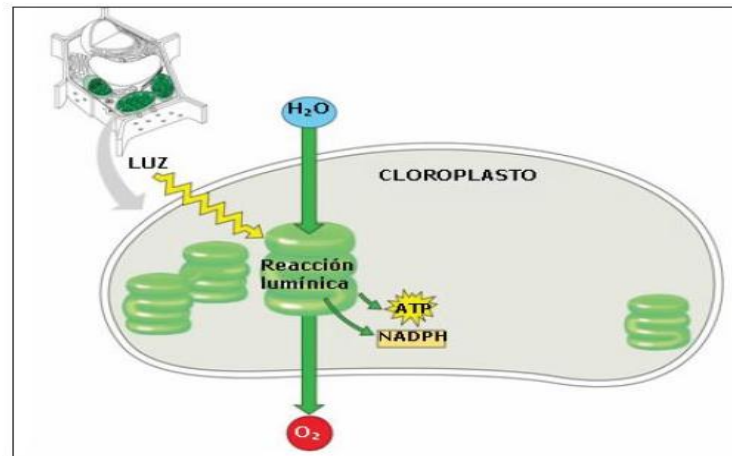
La ecuación general de la fotosíntesis es:



La fotosíntesis tiene lugar en los cloroplastos en dos fases: fase luminosa y fase oscura.

**a. Fase luminosa o reacción de Hill.**

- Fase dependiente de la luz solar.
- Ocurre en las membranas de los tilacoides donde se localizan las moléculas de clorofila que son las encargadas de captar la luz solar.
- En ella se transforma la energía solar en energía química (ATP) y poder reductor que serán empleados en la fase oscura.

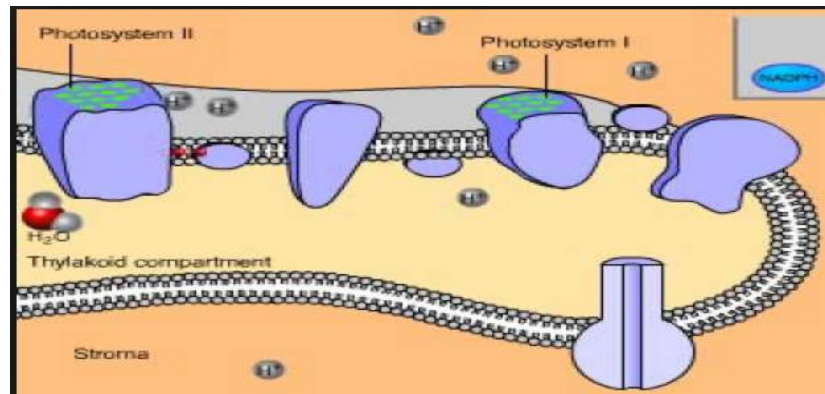


Esta fase se inicia cuando los fotones de luz inciden sobre las clorofilas de los fotosistemas PSI y PSII, excitándolas y perdiendo cada una de ellas dos electrones. En ese momento comienza un trasiego de electrones a través de la cadena de transporte de electrones hasta llegar al último aceptor de electrones que es el NADP<sup>+</sup> que se va a reducir formando NADPH<sub>2</sub>. Durante el recorrido los electrones ceden energía al citocromo b-f, que la utiliza para bombear protones hacia el interior del tilacoide donde se van a almacenar.

La clorofila del PSII recupera sus electrones a partir de la molécula del agua que por la acción de la luz se rompe originando 1/2O<sub>2</sub> que es liberado al exterior, 2H<sup>+</sup> que se acumulan en el interior del tilacoide y 2e<sup>-</sup>. A este proceso se le denomina **fotoólisis del agua**.

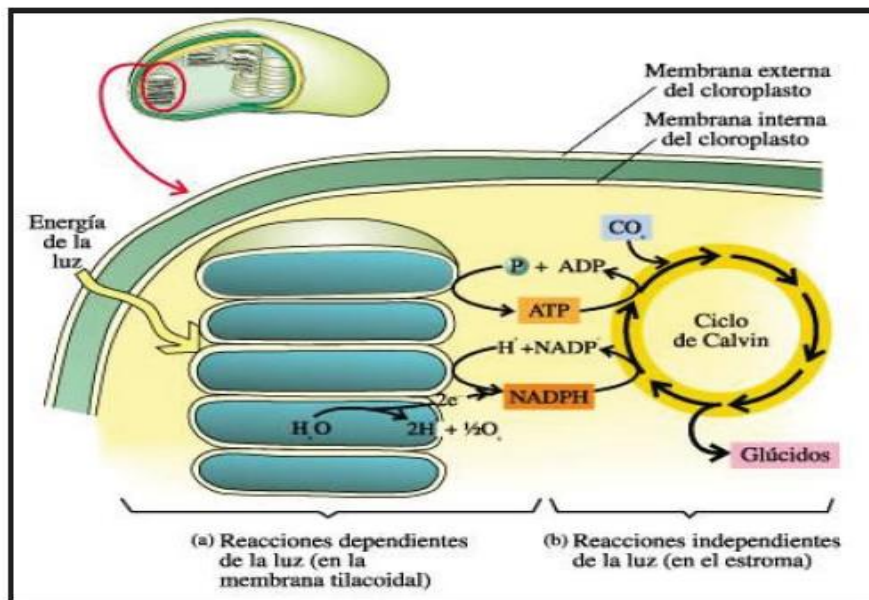
La clorofila del PSI recupera el electrón a partir de la cadena transportadora de electrones.

Los H<sup>+</sup> almacenados en el interior del tilacoide tiende a regresar hacia el estroma atravesando el complejo ATP sintetasa. En este paso se genera una molécula de ATP a partir de ADP+Pi



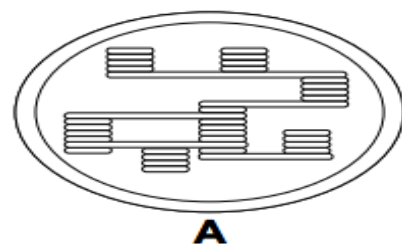
**b. Fase oscura o Ciclo de Calvin.**

- Ocurre en el estroma del cloroplasto.
- No es dependiente de la luz.
- Necesita los productos de la fase luminosa (ATP y NADPH<sub>2</sub>).
- En ella se produce la fijación del CO<sub>2</sub> a una ribulosa-difosfato obteniéndose al final una molécula de glucosa. Esta molécula puede ser utilizada por la planta para formar celulosa, almidón o sacarosa.



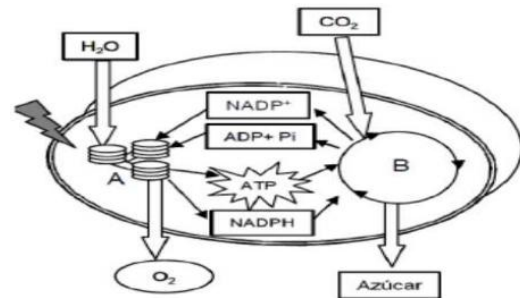
**Actividad.** El dibujo representa un cloroplasto

- a. ¿Qué proceso metabólico ocurre en él?
- b. ¿Cómo se llaman las fases de ese proceso? Señala en el dibujo dónde ocurrirá cada una de ellas.
- c. ¿Qué diferencias hay entre ambas fases?



**Actividad.** Observa el dibujo y contesta a las cuestiones:

- Identifica de qué proceso se trata.
- ¿En qué orgánulo se lleva a cabo?
- Indica qué proceso representan A y B y cita el lugar dónde ocurre cada uno de ellos.



**Actividad.** Completa la siguiente tabla relacionada con la fotosíntesis.

molécula	Fase luminosa/oscura	Sustrato/Producto
agua		
ATP		
Ribulosa difosfato		
Dióxido de carbono		
NADP+		

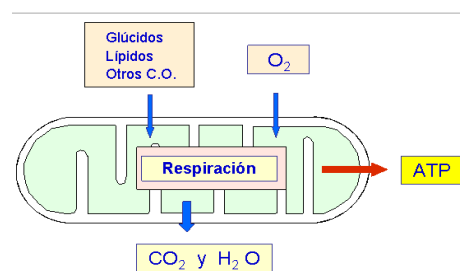
#### 4. CATABOLISMO: RESPIRACIÓN Y FERMENTACIÓN CELULAR.

Las células emplean energía para poder realizar todas sus funciones vitales. Esta energía la obtienen a partir de los nutrientes que incorporan del exterior y la almacenan en forma de ATP.

Existen dos formas de obtener la energía, mediante un proceso aerobio denominado respiración celular o por un proceso anaerobio llamado fermentación.

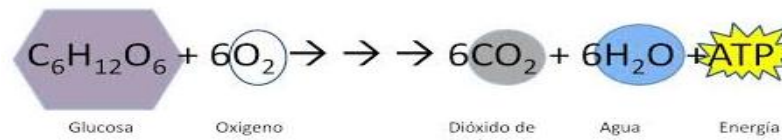
##### 4.1. RESPIRACIÓN CELULAR.

Se trata de un proceso catabólico que tiene lugar en las mitocondrias en presencia de oxígeno y cuya finalidad es la de oxidar completamente la materia orgánica compleja obteniéndose moléculas simples y ATP.



Este proceso lo llevan a cabo los organismos aerobios, que son los animales, protozoos, hongos y algunas bacterias.

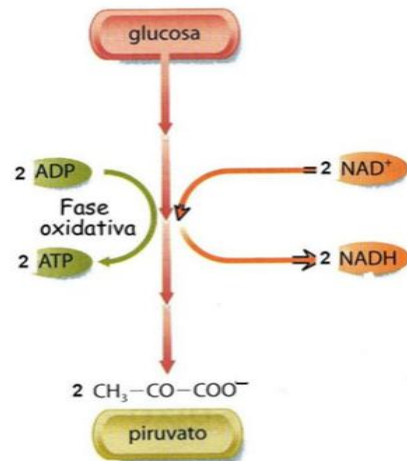
La ecuación general del proceso es:



Este proceso consta de tres etapas: glucólisis, ciclo de Krebs y cadena de transporte de electrones.

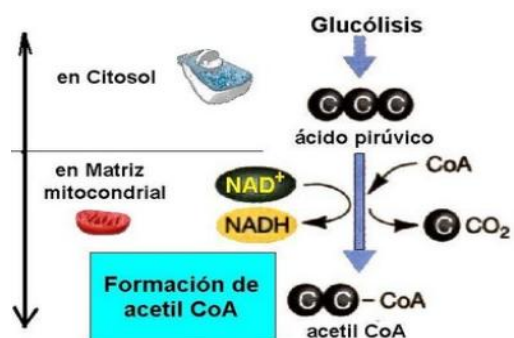
### A. GLUCÓLISIS.

Proceso que ocurre en el citoplasma celular en condiciones anaeróbicas. Su objetivo es la degradación de la molécula de glucosa (6C) obteniéndose dos moléculas de ácido pirúvico (3C) y dos moléculas de ATP y dos de poder reductor en forma de NADH<sub>2</sub>.



### B. CICLO DE KREBS.

Antes de comenzar el ciclo de Krebs, el ácido pirúvico (2C) obtenido en la fase anterior es oxidado dando lugar a una molécula denominada acetil-CoA, se produce una descarboxilación (pérdida de CO<sub>2</sub>) y formación de NADH<sub>2</sub>.



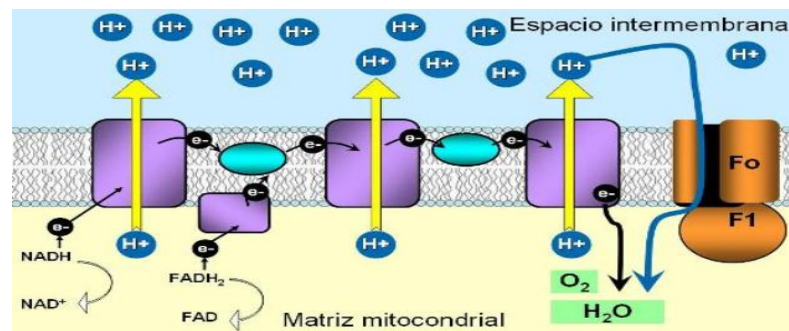
Una vez formado, el acetilCoA entra en la matriz mitocondrial donde se une al ácido oxalacético iniciándose el ciclo de Krebs.

Durante esta etapa se producen dos descarboxilaciones obteniéndose CO<sub>2</sub>, se forma poder reductor en forma de 3 NADH<sub>2</sub> y 1 FADH<sub>2</sub> y 1 ATP.

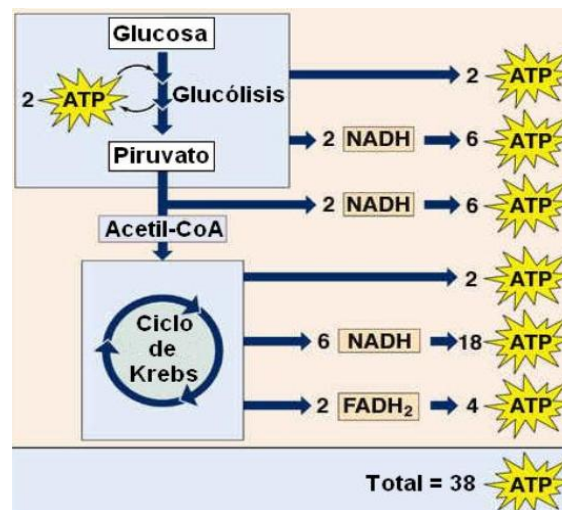


### C. CADENA RESPIRATORIA.

Ocurre en las crestas mitocondriales y en ella se origina un transporte de electrones desde los coenzimas reducidos ( $\text{NADH}_2$  y  $\text{FADH}_2$ ) hasta el oxígeno. Durante este proceso se obtiene la mayor parte de la energía contenida en la glucosa que se almacenará en forma de ATP. Al mismo tiempo se recuperarán los coenzimas transportadoras de electrones en su forma oxidada lo que permitirá la oxidación de nuevas moléculas de glucosa. Como producto de desecho se genera agua.



### Balance energético de la respiración celular.



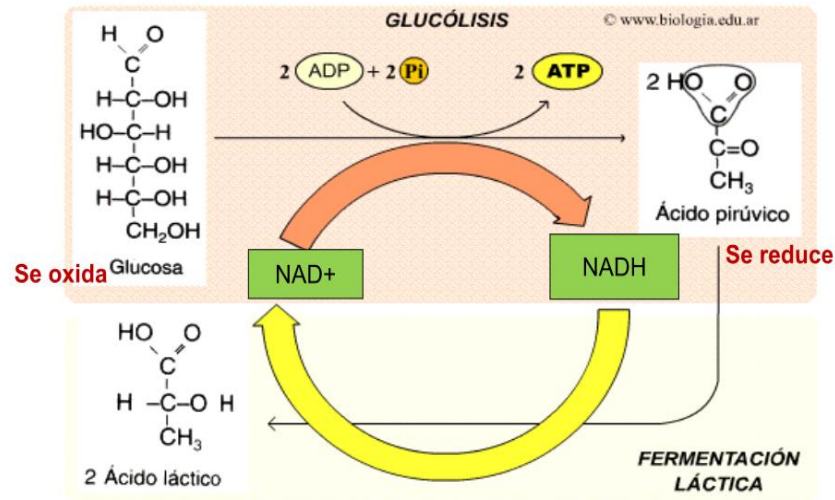
### 4.2. FERMENTACIÓN CELULAR.

Es un proceso catabólico que utilizan algunos organismos anaeróbicos para obtener energía. Ocurre en el citoplasma celular y su objetivo es oxidar parcialmente la materia orgánica compleja transformándola en materia orgánica más sencilla. El rendimiento energético es de 2 ATP.



**a. Fermentación láctica.**

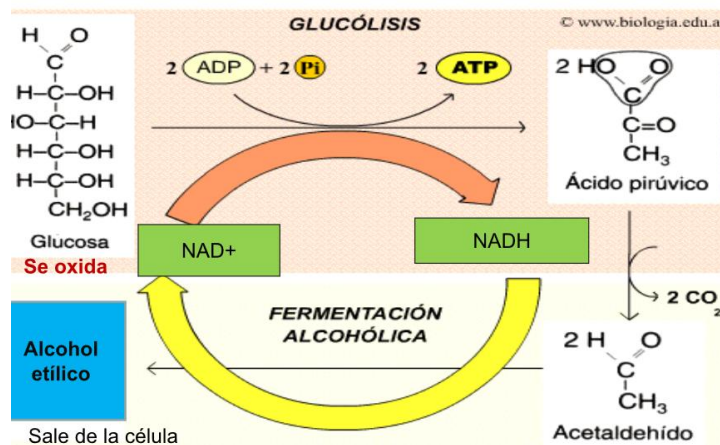
Realizada por bacterias del género *Lactobacillus* formando ácido láctico a partir de glucosa. Se utiliza a nivel industrial para la fabricación de quesos y derivados lácteos.



También se produce en las células musculares cuando tras un sobreesfuerzo no reciben suficiente oxígeno obteniendo ácido láctico que forman cristales responsables de las agujetas.

**b. Fermentación alcohólica.**

Realizada por bacterias del género *Saccharomyces*. Consiste en transformar la glucosa en etanol, por lo que se emplea en la fabricación de bebidas alcohólicas. Su rendimiento es de 2 ATP.

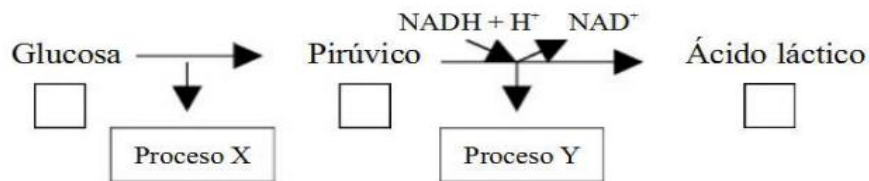


**Actividad.** El siguiente esquema está relacionado con un proceso metabólico celular básico:



- ¿Qué proceso está representado?
- ¿Indica el nombre de las etapas representadas en el esquema?
- ¿En qué condiciones se da cada una de las etapas?

**Actividad.** El diagrama representa el proceso de consumo anaerobio de glucosa en el tejido muscular:



- Completa el diagrama poniendo en las casillas el número de carbono de cada uno de los compuestos.
- Indica el nombre de los procesos X e Y.
- ¿En qué lugar de la célula se produce el proceso X?
- ¿Qué ganancia neta en ATP hay en el proceso X?