



# BIOLOGY

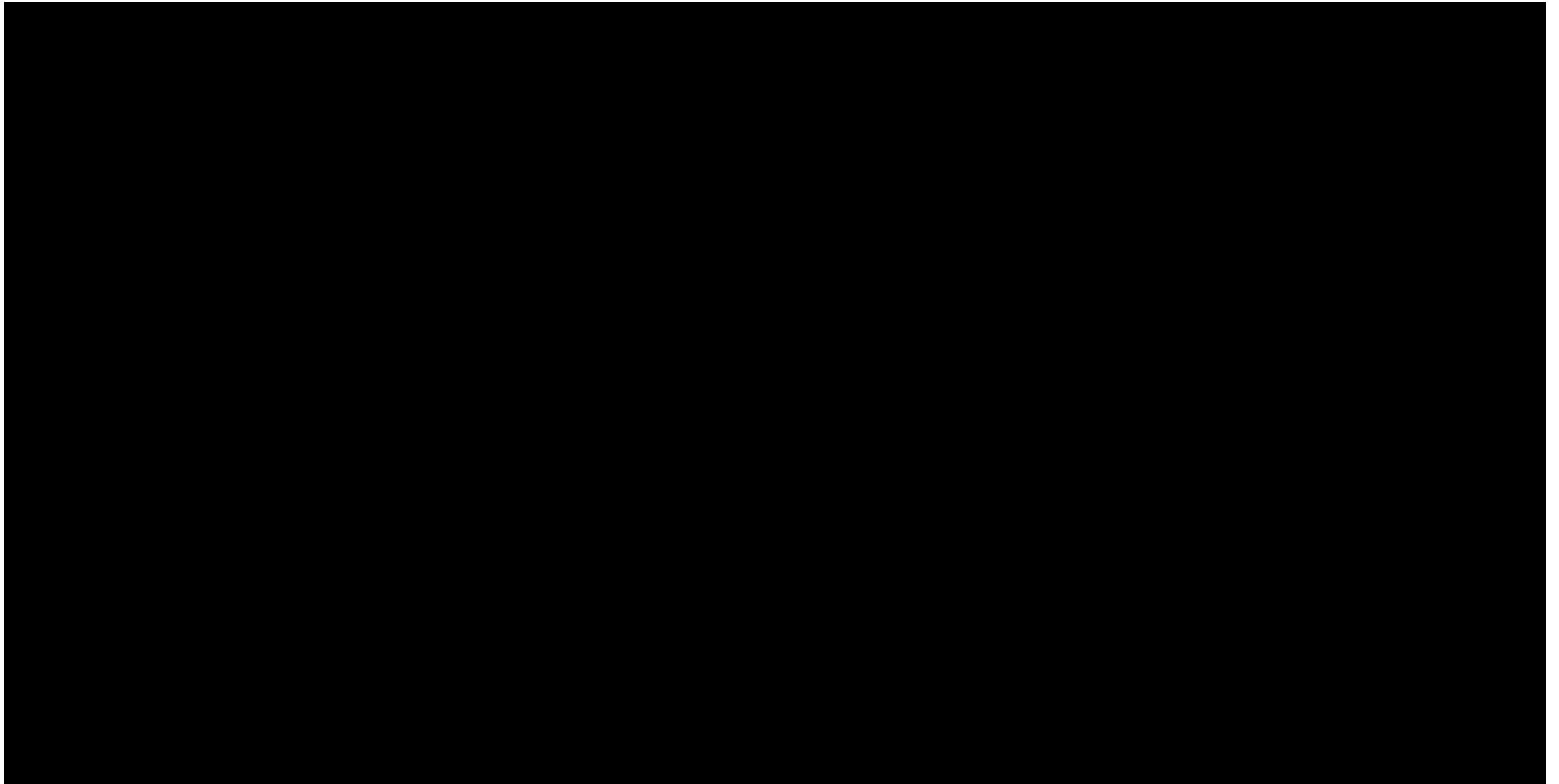
## Chapter 8

**4th**  
SECONDARY

## RESPIRACIÓN CELULAR

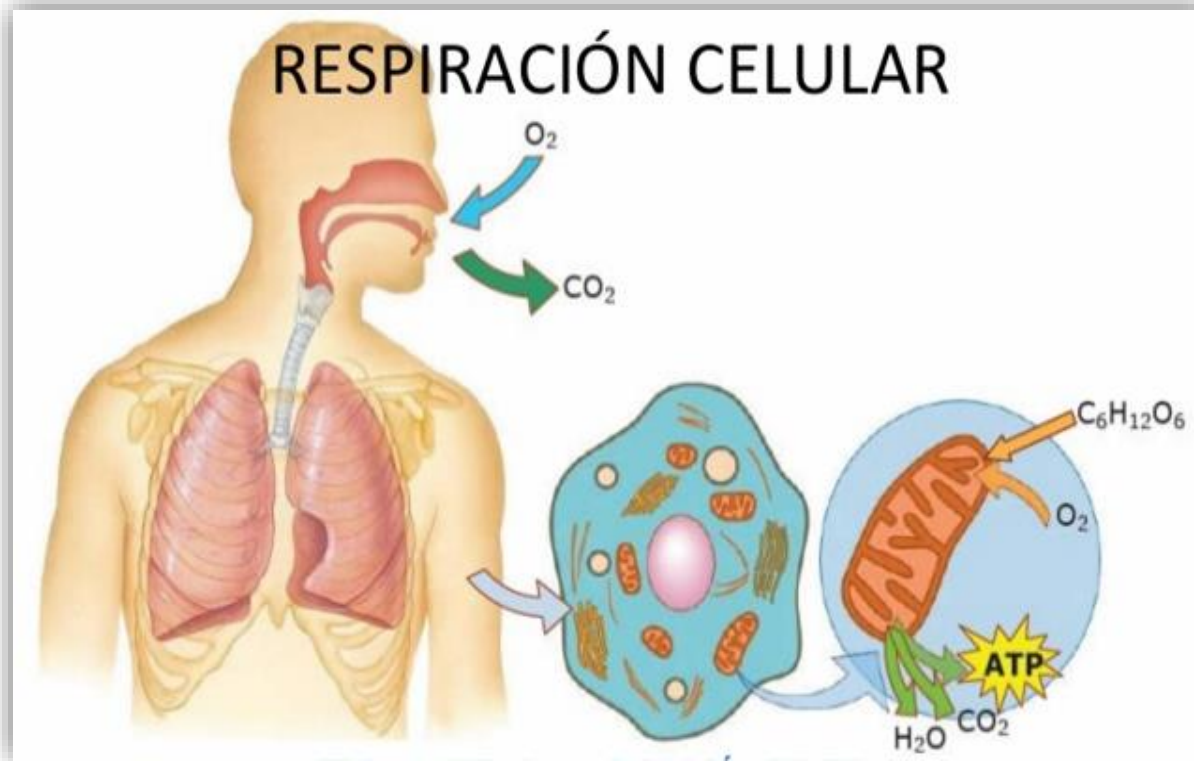


## MOTIVATING STRATEGY



# RESPIRACIÓN CELULAR

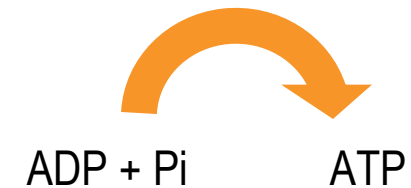
- ✓ Es un conjunto de **reacciones de tipo CATABÓLICO (degradativo)** en las cuales el ácido pirúvico producido por la glucólisis, se desdobla a **CO<sub>2</sub>** y **H<sub>2</sub>O**, produciendo **ATP**.
- ✓ Es un proceso de tipo **EXERGÓNICO** donde la energía química de los enlaces es transformada en energía mecánica o calórica.



**Moléculas  
Complejas**

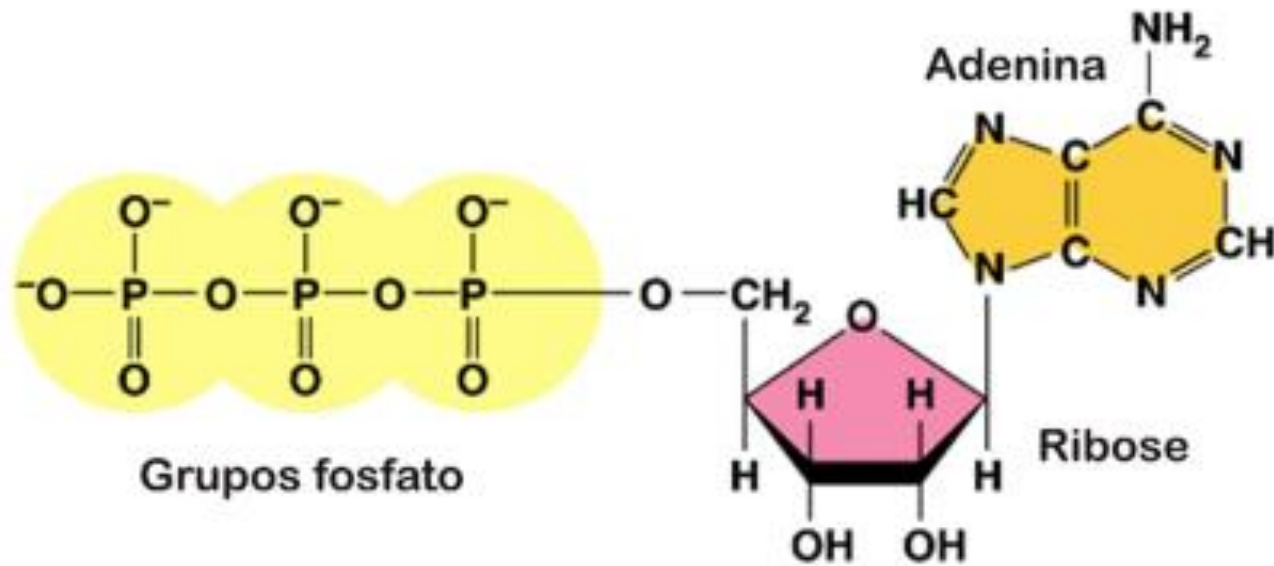


**Moléculas  
Simples**



# ATP (ADENOSIN TRIFOSFATO)

1. Son moléculas transportadoras de energía.
2. La energía que se necesita para las reacciones endergónicas se obtiene de la hidrólisis del ATP.
3. Estructura del Adenosin trifosfato



4.

Energía para el **anabolismo**



Energía del **catabolismo**

5.



# RESPIRACIÓN ANAERÓBICA

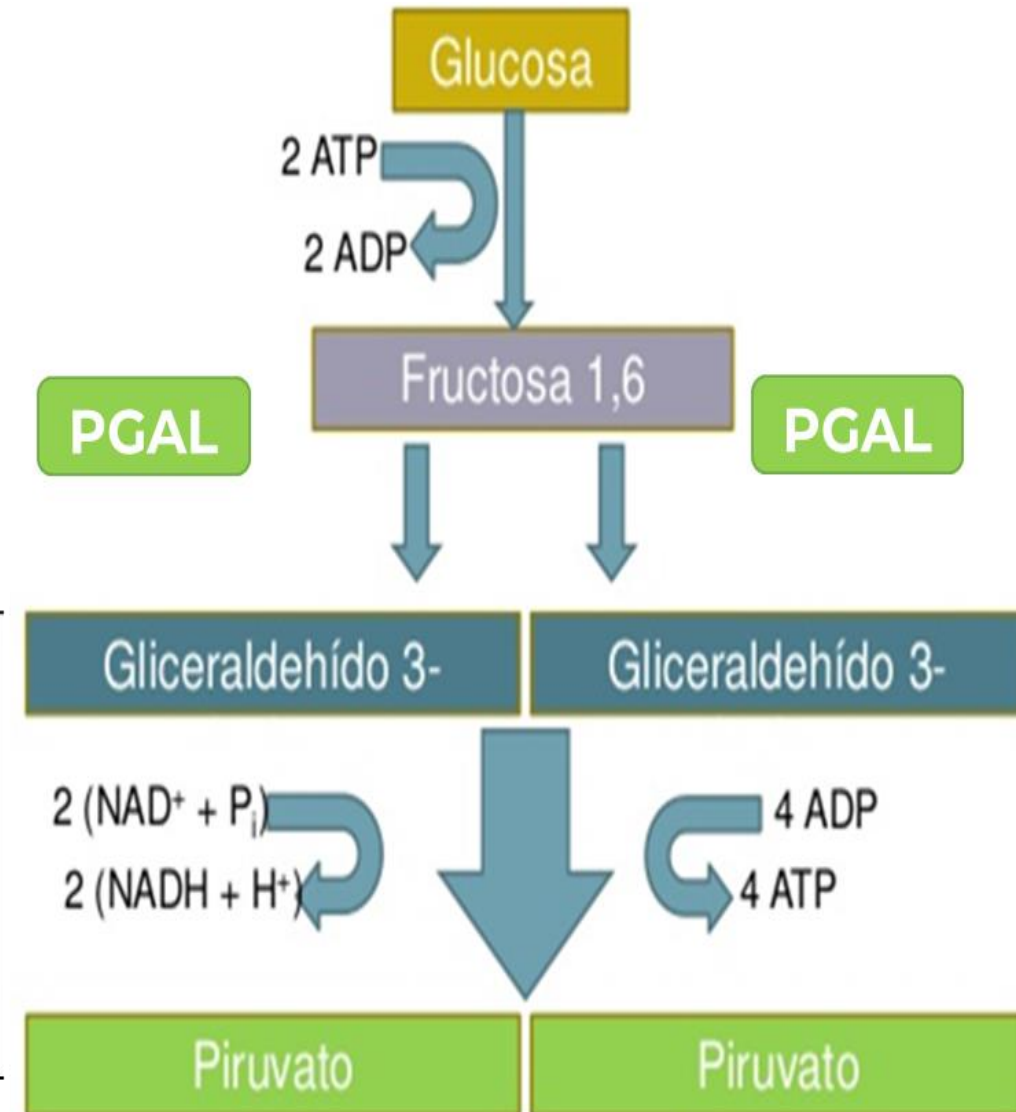
## 1. GLUCÓLISIS o RUTA EMBDER MEYERHOF

- ☐ Se lleva a cabo en el **citósol**.
- ☐ Con una **ganancia neta de 2 ATP** y una producción total de 4 ATP.
- ☐ Se realiza en **ausencia de O<sub>2</sub>**



1ERA  
FASE

2DA  
FASE





## 2. FERMENTACIÓN

Es un conjunto de reacciones metabólicas que ocurren **sin la intervención del oxígeno**.

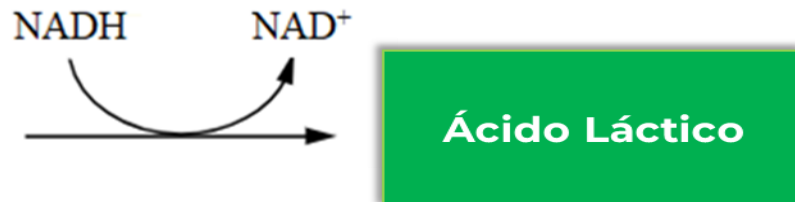
### Fermentación Láctica

Realizada por **bacterias lácticas** y células musculares en condiciones anaeróbicas durante la actividad intensa.

El piruvato se reduce a lactato por acción del  $\text{NADH}_2$ .

En los músculos, el lactato genera fatiga muscular.

Deja una ganancia de 2 ATP



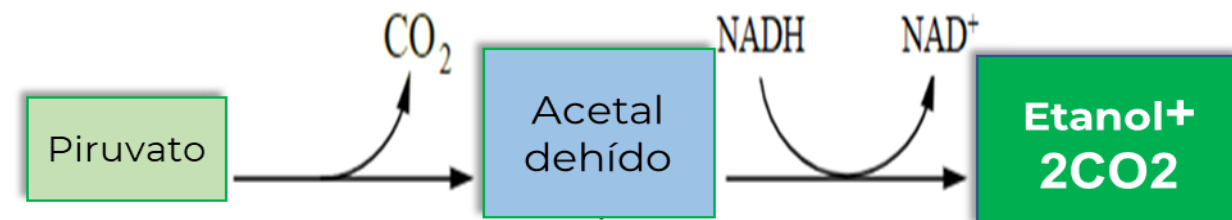
### Fermentación Alcohólica

Realizada por **levaduras**.

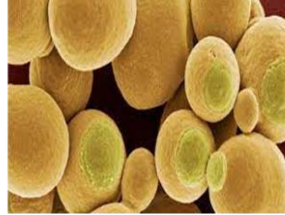
Se descarboxila el piruvato, lo que genera  $\text{CO}_2$  y etanol.

(El Piruvato libera una molécula de  $\text{CO}_2$  y se transforma en Acetaldehído, el cual es reducido por el  $\text{NADH}$  para producir Etanol).

Deja una ganancia de 2 ATP



Bacterias homolácticas



Levaduras (*Sacharomyces cerevisiae*).



# RESPIRACIÓN AERÓBICA

## CARACTERÍSTICAS

- Presencia de  $O_2$  (aceptor final de electrones).
- Propia de organismos más evolucionados como los multicelulares (eucariotas).
- Participa la organela transductora: Mitocondria

Desarrollo Complejo: dos etapas y tres procesos generales

### ➤ ETAPA CITOSÓLICA

- Glucólisis

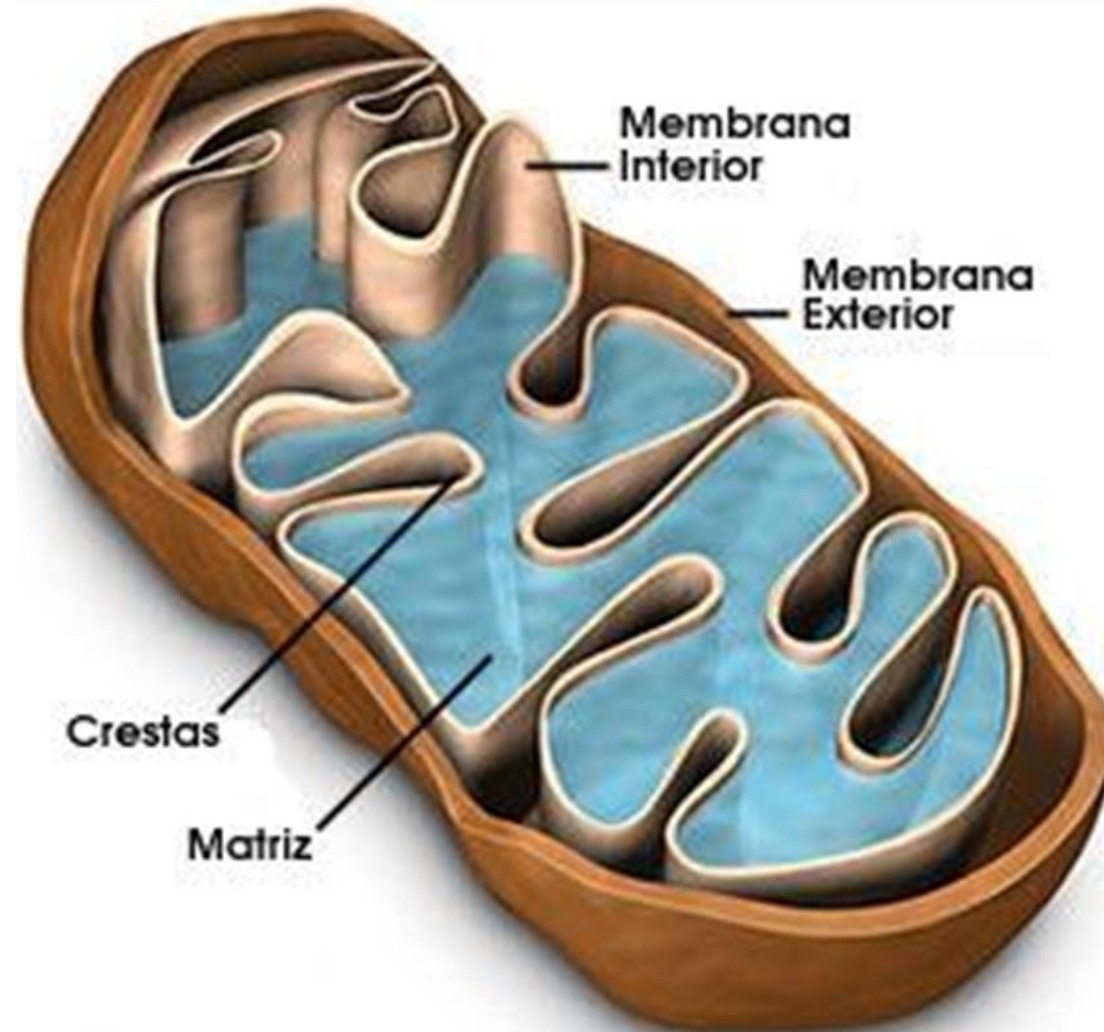
### ➤ ETAPA MITOCONDRIAL

- Ciclo de Krebs
- Cadena respiratoria

- Muy energético

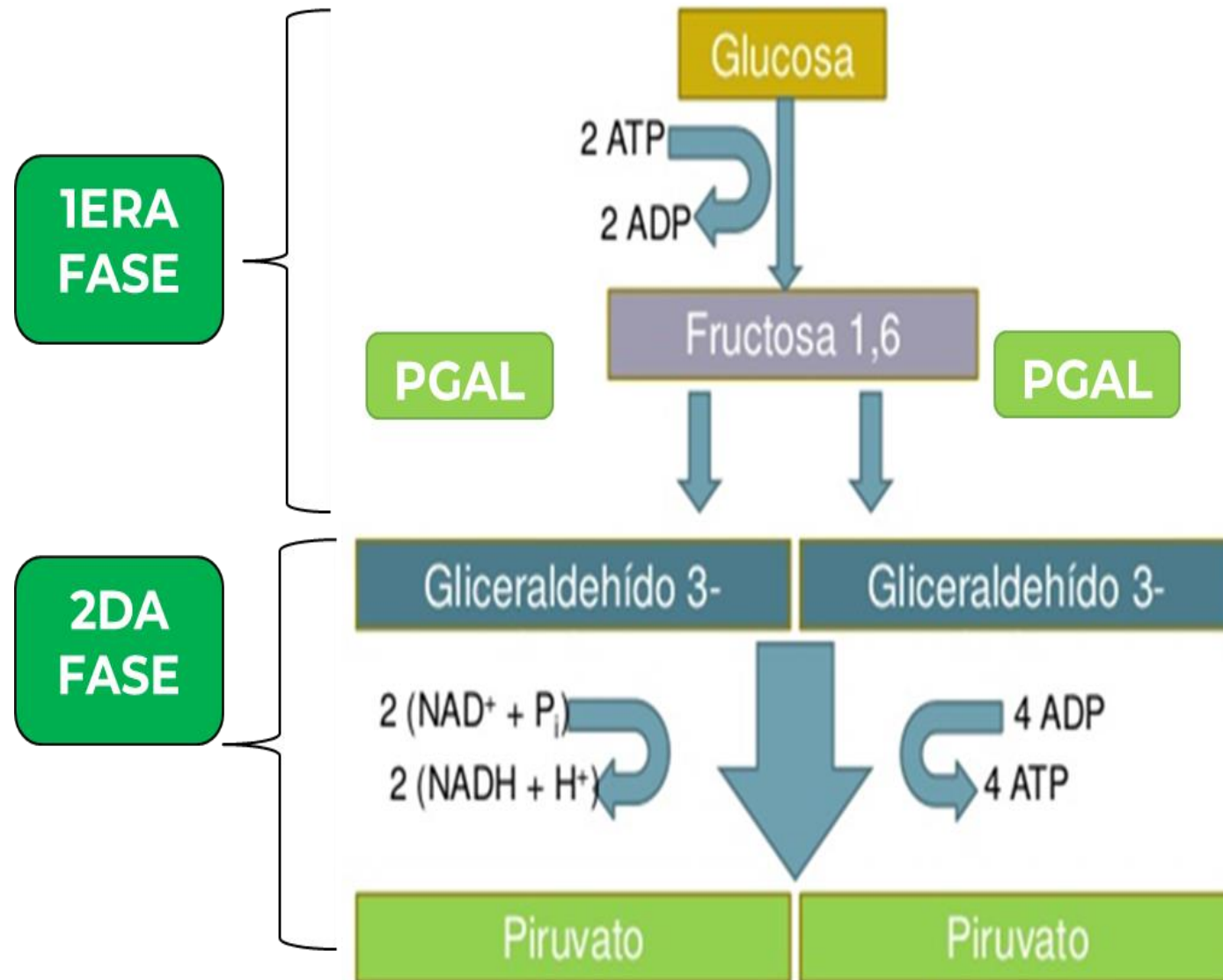
1 Glucosa → 36 o 38 ATP

## ESTRUCTURA DE UNA MITOCONDRIA



## ETAPA CITOSÓLICA

## Glucólisis



- ☐ Se lleva a cabo en el **citosol**.
- ☐ Con una **ganancia neta de 2 ATP** y una producción total de 4 ATP.
- ☐ Se realiza en **ausencia de O<sub>2</sub>**

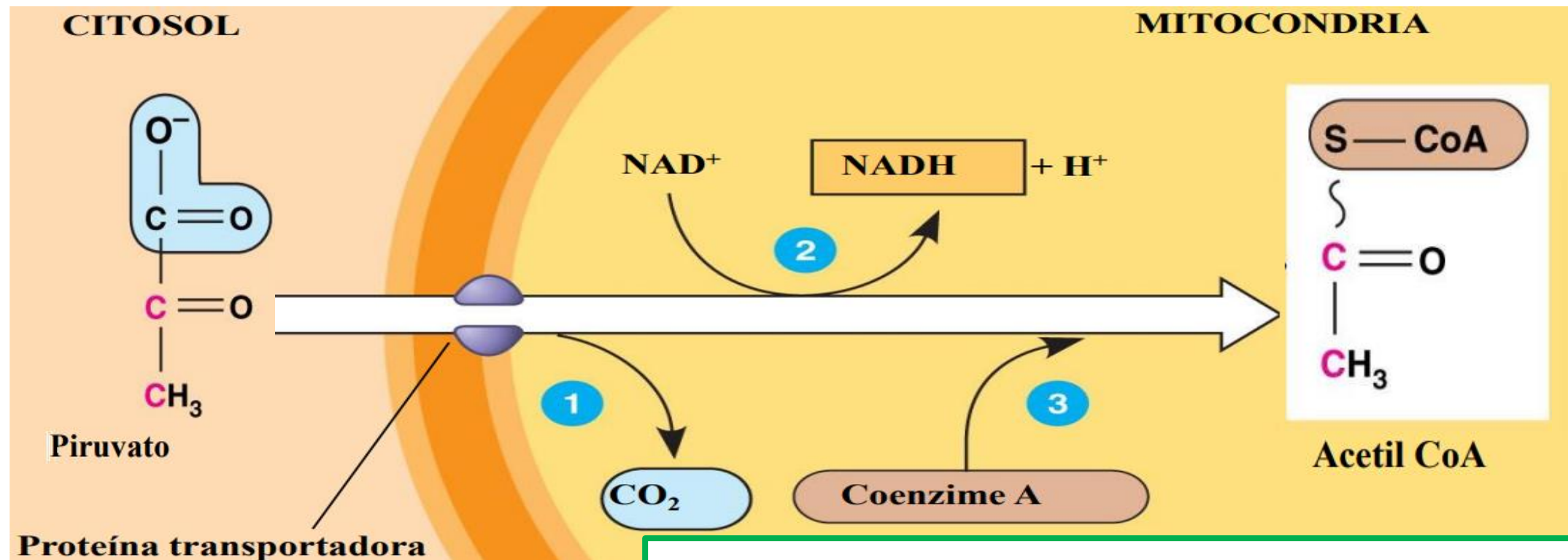




## ETAPA MITOCONDRIAL

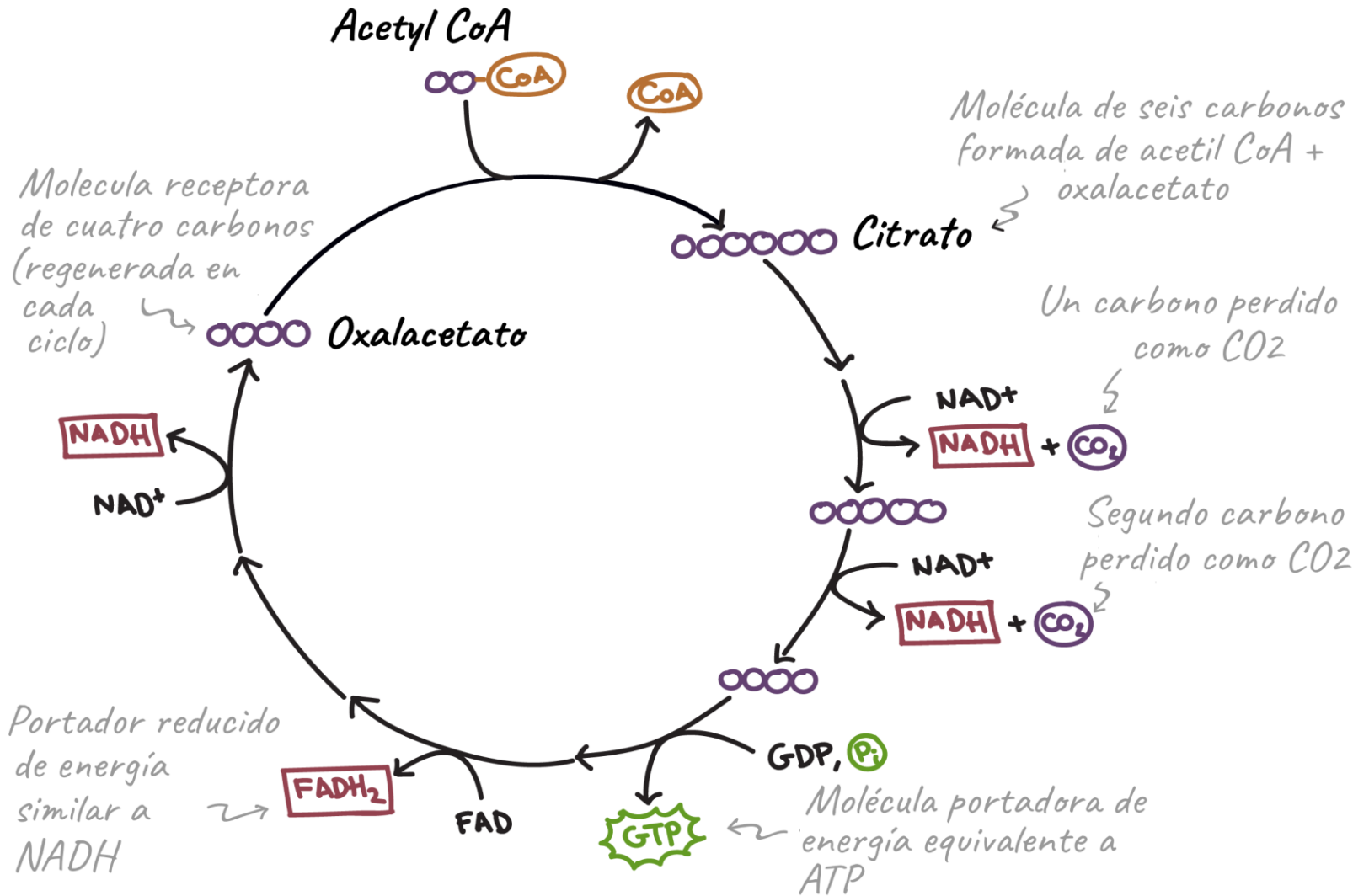
### 1. Formación de Acetil CoA

- ✓ El ácido pirúvico es transportado al interior de la matriz mitocondrial, debido a la permeabilidad de las membranas mitocondriales (difusión facilitada).
- ✓ El ácido pirúvico reacciona desprendiendo electrones y iones hidrógeno (capturados por  $\text{NAD}^+ \rightarrow \text{NADH}_2$ ) y liberando  $\text{CO}_2$  : descarboxilación del piruvato, convirtiéndose en **acetilo** que al reaccionar con la coenzima A forman **acetil-CoA**.



## ETAPA MITOCONDRIAL

### 2. CICLO DE KREBS-CICLO DEL ÁCIDO CÍTRICO



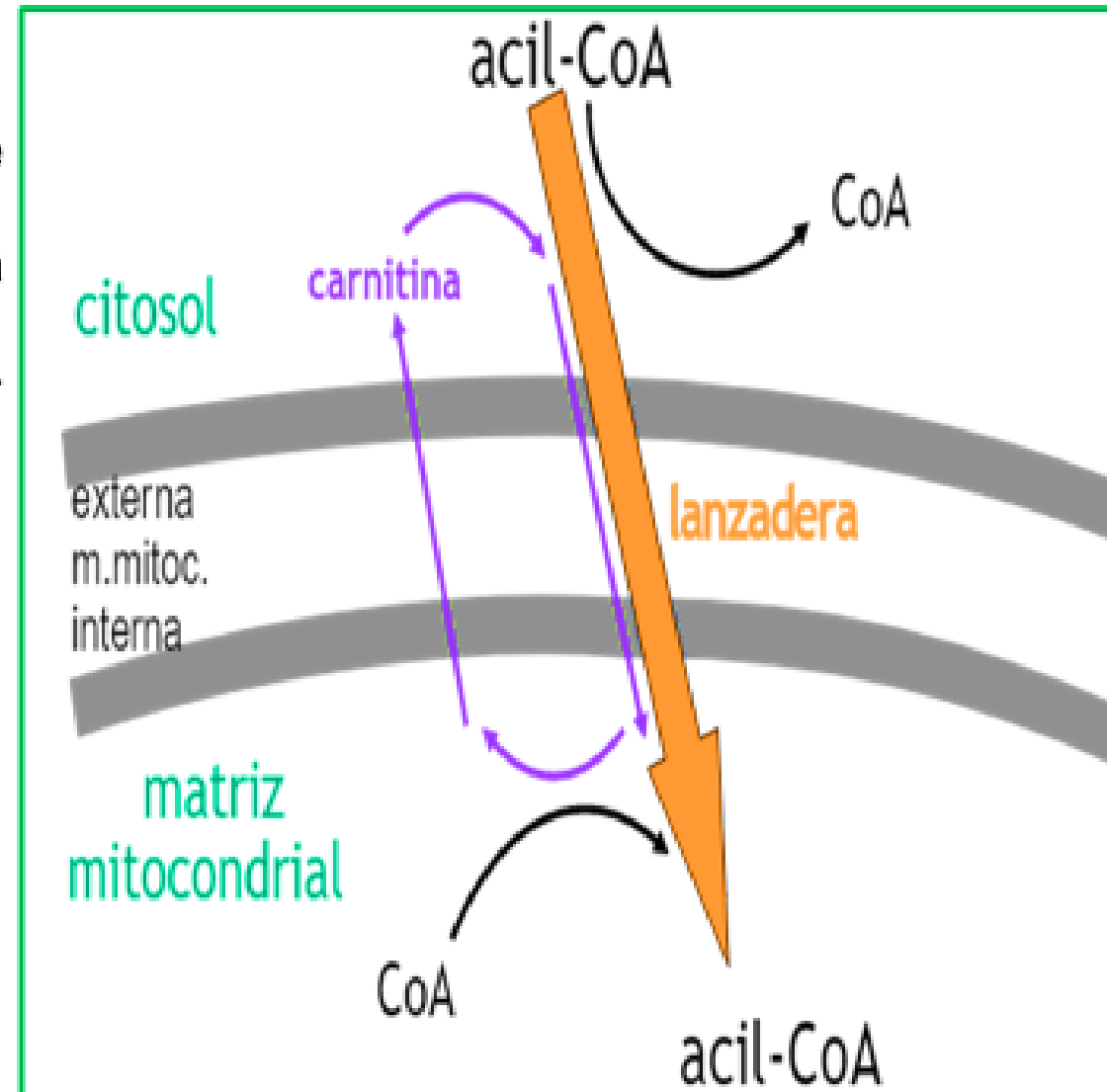
- ❑ Conjunto de 8 reacciones químicas cíclicas tipo redox, encargadas de la degradación y descarboxilación del acetilo.
- ❑ En este proceso se forman **6 NADH<sub>2</sub>, 2 FADH<sub>2</sub>, 2 GTP, 4 CO<sub>2</sub>** (efecto global del ciclo de Krebs).
- ❑ Son dos ciclos simultáneos.
- ❑ Se lleva a cabo en la matriz.

### Para la síntesis de ATP:

- ✓ Se localizan en las membranas de las mitocondrias.
- ✓ Son complejos proteínicos que participan en el transporte de los hidrogeniones citosólicos liberados de la glucólisis.
- ✓ Los **NADH<sub>2</sub>** formados en el **citosol** provienen de la reacción de la **glucólisis**.
- ✓ Existen dos tipos de lanzaderas: glicerol-3-fosfato y malato-aspartato.

❑ **LANZADERA DEL GLICEROL-3-FOSFATO** (la primera en descubrirse) Los hidrógenos que transporta el NAD<sup>+</sup> citosólico (2 NADH<sub>2</sub>) pasan al FAD mitocondrial (2 FADH<sub>2</sub>) **formándose 4 ATP**.

❑ **LANZADERA DEL MALATO-ASPARTATO:** Los hidrógenos que transporta el NAD citosólico (2 NADH<sub>2</sub>) pasan al NAD<sup>+</sup> mitocondrial (2 NADH<sub>2</sub>) **rendiendo 6 moléculas de ATP**. Se realiza en el **hígado**, en el **corazón** y **riñón**.



# BALANCE ENERGÉTICO AERÓBICO

- 2 ATP (glucólisis) → 2 ATP
  - 2 GTP (ciclo de Krebs) → 2 ATP
  - 8 NADH<sub>2</sub> (cadena respiratoria) → 24 ATP
  - 2 FADH<sub>2</sub> (cadena respiratoria) → 4 ATP
- 
- 32 ATP

1GTP = 1 ATP  
1NADH = 3 ATP  
1FADH = 2ATP

## 2 NADH<sub>2</sub> (citosólico de la glucólisis):

- 2 NADH<sub>2</sub> por lanzadera glicerol 3-fosfato → 4ATP
- 2 NADH<sub>2</sub> por lanzadera malato-aspartato → 6 ATP

Como se observa pueden resultar **36 o 38 moléculas de ATP**, dependiendo del sistema de lanzaderas que utilicen las moléculas de NADH<sub>2</sub> citosólicas



# BIOLOGY

## HELICOPRACTICE

---



 **SACO OLIVEROS**

### Aplico lo aprendido

1. ¿Qué es el ATP?

Es la molécula energética de la célula.

Su nombre es Adenosín trifosfato

2. ¿Qué es la glucólisis?

Es el proceso de degradación de glucosa  
que ocurre en el citosol, obteniéndose 2  
piruvatos.

### Demuestro mis conocimientos

3. ¿Qué es la respiración celular?

Proceso catabólico de tipo exergónico donde  
se degrada la glucosa hasta  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$   
para obtener energía en forma ATP.

4. ¿Cuál es la importancia de la respiración celular?

- ✓ Es la fuente de  $\text{CO}_2$  natural necesaria  
para el proceso fotosintético.
- ✓ Permite la obtención de ATP.

## DEFINICIÓN Y ECUACIÓN GENERAL DE LA RESPIRACIÓN CELULAR

La respiración aerobia es un proceso redox en el cual se transfieren electrones de la glucosa (que se oxida) al oxígeno (que se reduce). Se producen hasta 36 a 38 moléculas de ATP por cada glucosa. (Eldra Solomon, Linda Berg y Diana Martin).

**PROCESO CATABÓLICO:** Los sustratos experimentan la ruptura de sus enlaces y se transforman en sustancias más simples. Las sustancias orgánicas se transforman en inorgánicas.

**PROCESO OXIDATIVO:** En algunas reacciones hay transferencia de electrones y protones de una sustancia a otra. Finalmente el oxígeno es el aceptor final.



**PROCESO EXERGÓNICO:** Libera energía como calor y una porción importante es transformada en enlaces químicos de alta energía. La sustancia más importante que se sintetiza con valor energético es el ATP.

**PROCESO CONTINUO:** Las reacciones son constantes e ininterrumpidas. Para propósitos de estudio se divide en etapas.

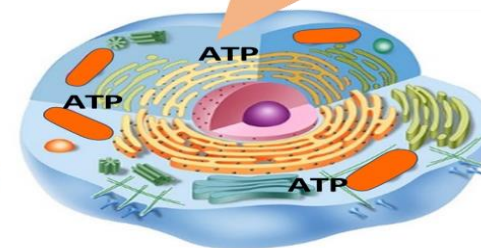
## IMPORTANCIA DE LA RESPIRACIÓN CELULAR

Es parte del ciclo del carbono, permite que vuelva a la atmósfera y este disponible para la fotosíntesis.



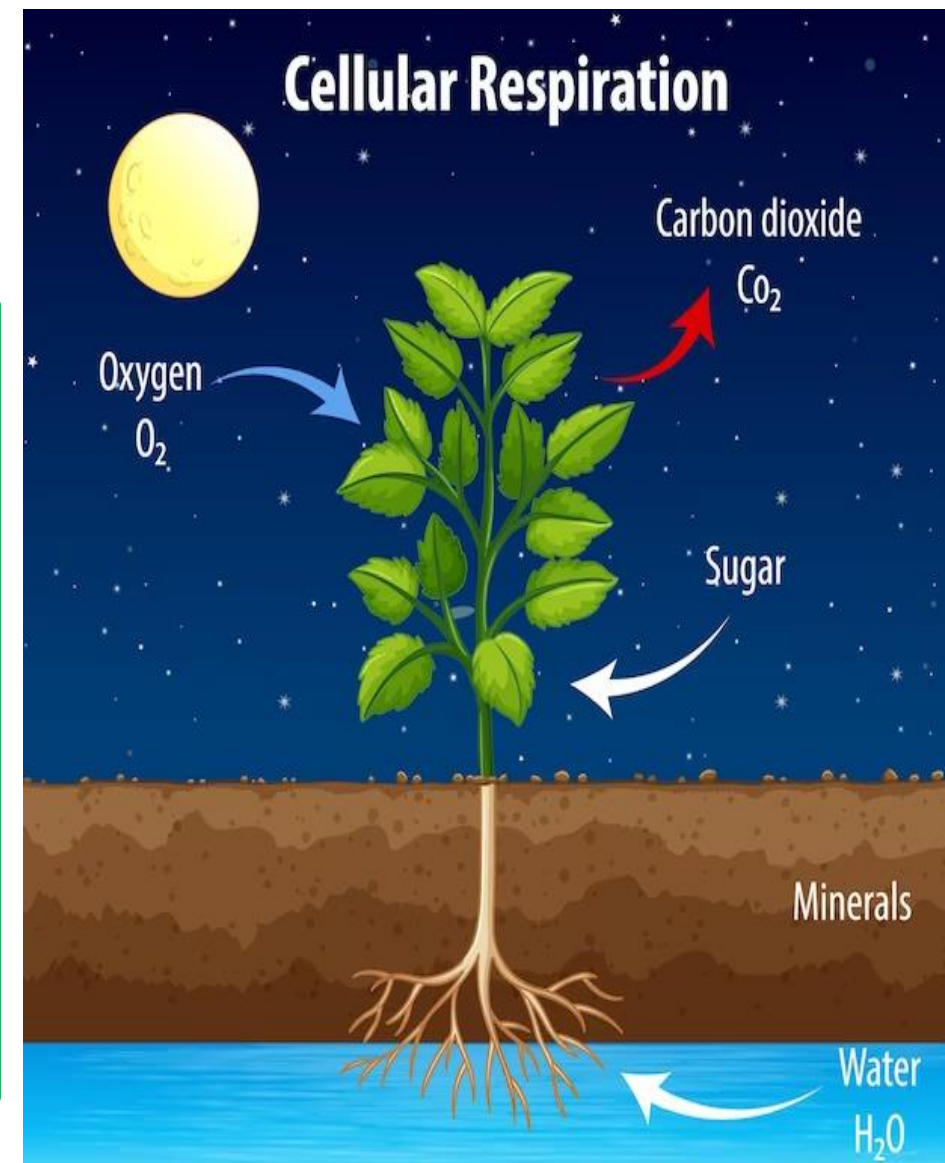
Forma parte del ciclo del oxígeno, en la respiración aeróbica se consume el oxígeno.

Es la forma mediante la cual las células producen la energía requerida en todas las actividades biológicas.



5. Señale las diferencias entre respiración celular aeróbica y anaeróbica.

Respiración Anaeróbica	Respiración Aeróbica
Sin oxígeno	Con oxígeno
En el citosol	En el citosol y mitocondria
Se obtienen de ganancia neta 2 ATP	Se obtienen de ganancia neta de 36 a 38 ATP.





## Asumo mi reto

Lee atentamente y responde las siguientes preguntas en la parte inferior

## LECTURA

El metabolismo se divide en dos procesos conjugados, el catabolismo y el anabolismo. Las reacciones catabólicas liberan energía; un ejemplo de ello es la glucólisis, un proceso de degradación de compuestos como la glucosa, cuya reacción resulta en la liberación de la energía retenida en sus enlaces químicos. Las reacciones anabólicas, en cambio, utilizan esa energía liberada para recomponer enlaces químicos y construir componentes de las células como las proteínas y los ácidos nucleicos. El catabolismo y el anabolismo son procesos acoplados puesto que uno depende del otro.

6. Según la lectura se puede inferir que
- A) el metabolismo se divide en anabolismo y catabolismo.
  - B) las reacciones catabólicas son exergónicas.
  - C) las reacciones anabólicas también son exergónicas.

**Respuesta :  
D) A y B**

7. Susana participó en el laboratorio de Biología en clase de fermentación. Al llegar a su casa preparo chicha de jora. ¿Qué sustancias obtuvo?
- A) CO
  - B) CO<sub>2</sub> y ácido láctico
  - C) Ácido cítrico

**D) ETANOL Y CO2**