

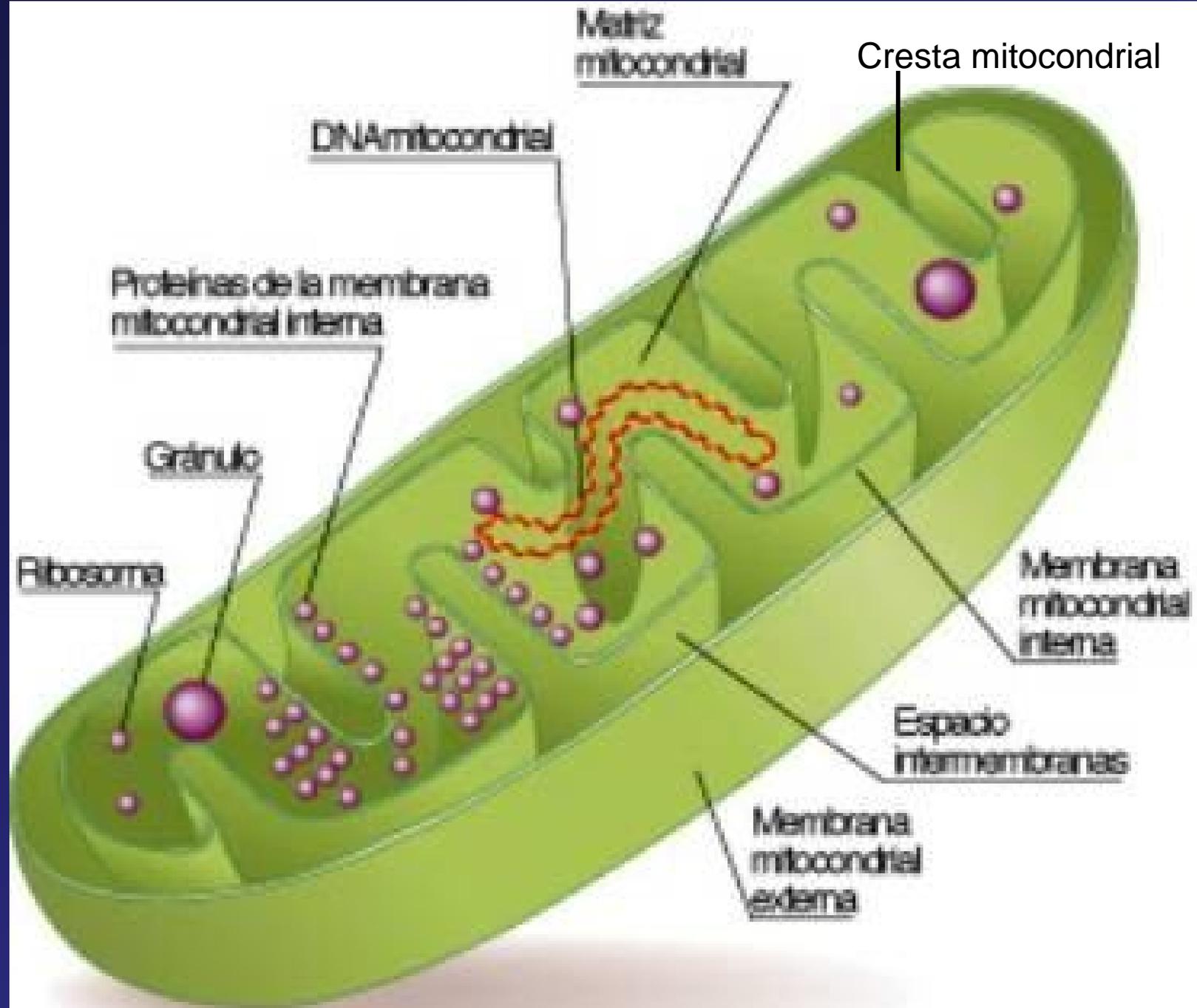
Mitochondrias

Mitocondrias

Son los organoides encargados de proveer de energía a la célula, mediante la síntesis de ATP

Se cree que derivan de antiguas células procariotas endocitadas por precursoras de las actuales eucariotas

Se originan por fisión binaria de mitocondrias preexistentes



Componentes

- Membrana mitocondrial externa
- Espacio intermembranoso
- Membrana mitocondrial interna
- Matriz mitocondrial

Membrana mitocondrial externa

De composición muy semejante al resto de las membranas de la célula y, por lo tanto, con una permeabilidad igualmente semejante.

Espacio intermembranoso

Debido a la semejanza de la MME con el resto de las membranas celulares, la composición de este espacio es muy similar a la del citosol, con la particularidad que tiene mayor cantidad de H^+ , por la actividad de enzimas de la MMI, relacionadas con el proceso de obtención de energía.

Membrana mitocondrial interna

Es una membrana con características únicas y especiales que no se observan en otras membranas de la célula:

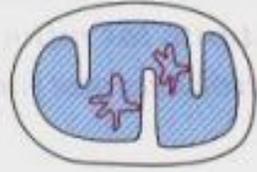
- Presenta crestas hacia la matriz mitocondrial
- Es rica en un fosfolípido (cardiolipina) que aumenta su impermeabilidad
- Posee las 5 enzimas que participan de la llamada Cadena Respiratoria
- Posee la enzima ATP sintasa

Matriz mitocondrial

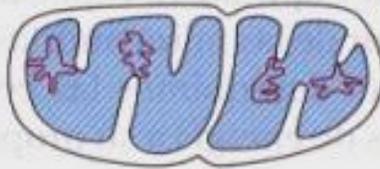
- Está compuesta por una solución acuosa con iones, sales, proteínas e H. de C.
- Posee 1 o 2 moléculas de ADN mitocondrial
- Además podemos encontrar ribosomas mitocondriales y gránulos (principalmente de Ca^{++})

Mitocondrias

Las mitocondrias se originan a partir de mitocondrias pre-existentes que hacen fisión binaria, tal como se puede ver en el esquema que ilustra la próxima diapositiva.



DNA
mitochondrial



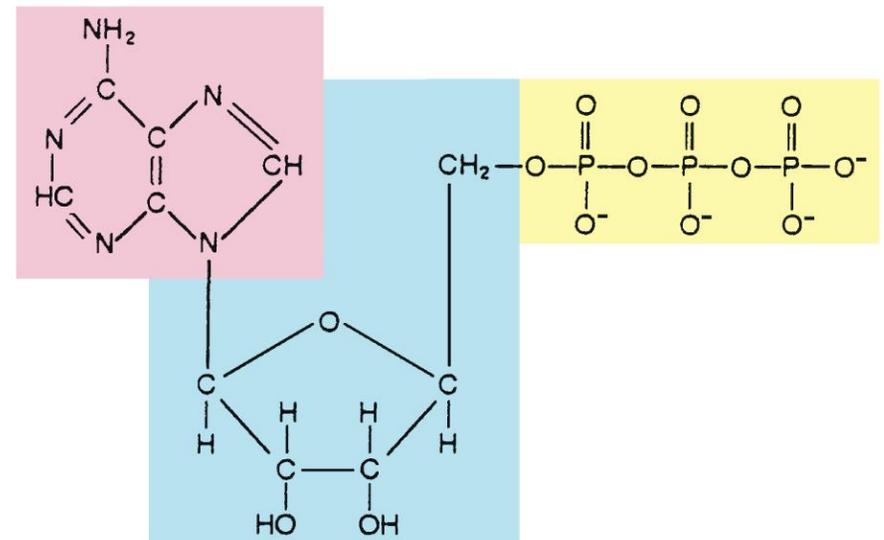
Funciones de la mitocondria

- Síntesis de ATP
- Almacenamiento de Ca^{++}
- Síntesis de proteínas mitocondriales
- β oxidación de ácidos grasos
- Descarboxilación oxidativa
- Ciclo de Krebs
- Síntesis de aminoácidos
- Síntesis de esteroides

Síntesis de ATP

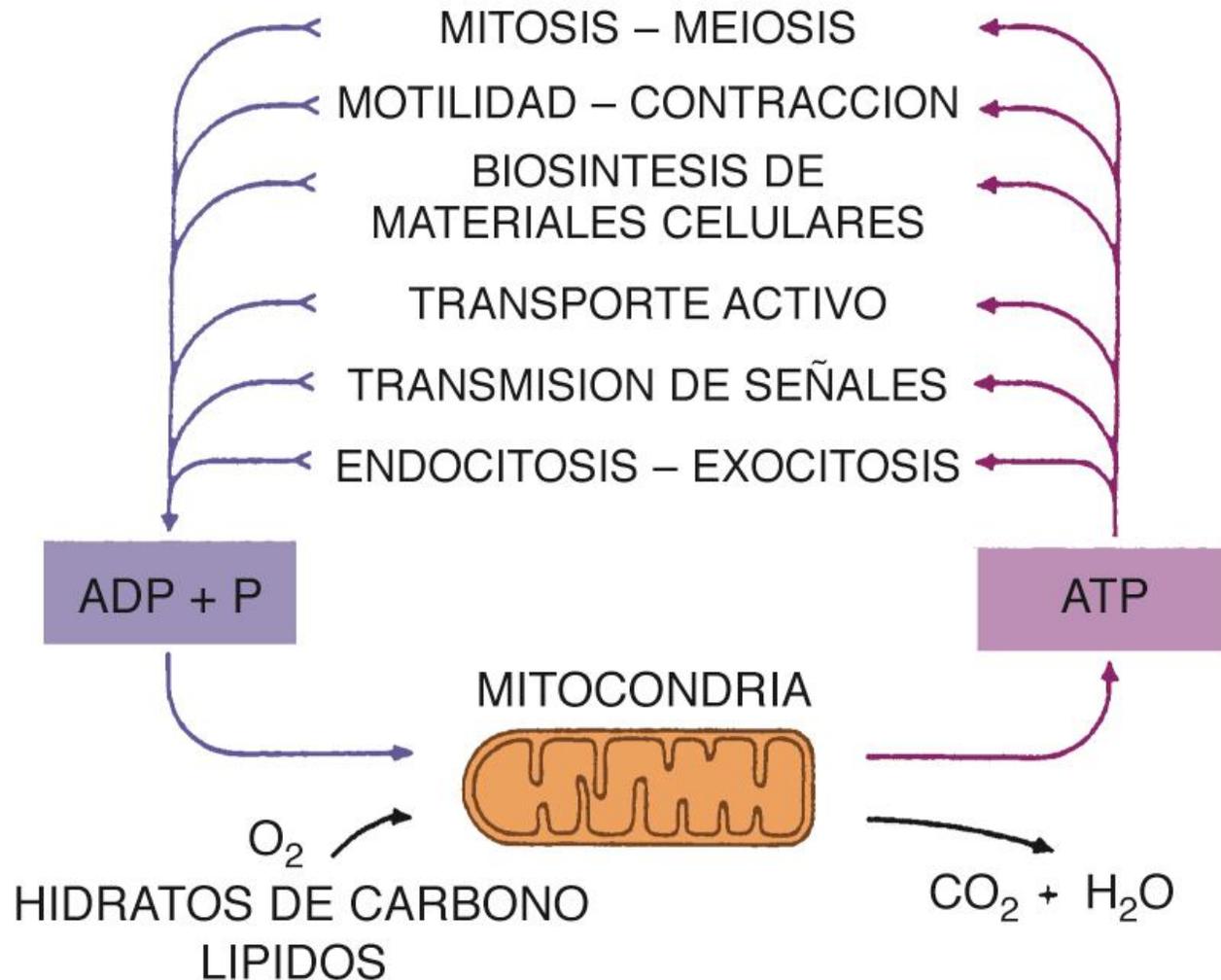
La síntesis de ATP (Adenosín Tri-Fosfato) se lleva a cabo en el interior de las mitocondrias.

La importancia de esta molécula reside en el hecho de ser el principal dador de energía a las células, energía que tiene acumulada en sus uniones fosfato-fosfato



Síntesis de ATP

FUNCIONES DE LA CELULA QUE REQUIEREN ENERGIA



Síntesis de ATP

La energía contenida en esas uniones fosfato-fosfato es aportada en la mitocondria por la enzima ATP sintasa y se obtiene a partir de los alimentos, mediante una compleja serie de reacciones químicas.

Para poder comprender mejor el proceso hay que hacer una serie de consideraciones iniciales

Síntesis de ATP

En química, decir que una sustancia se oxida, puede querer referirse a que esa sustancia ha ganado oxígeno o ha perdido hidrógeno y decir que una sustancia se reduce puede deberse a que ha perdido oxígeno o a que ha ganado hidrógeno. A este tipo de reacciones que ocurren en forma simultánea se las llama reacciones de oxidación y reducción o *redox*

Síntesis de ATP

Oxidación

{
Ganar oxígeno
o
Perder hidrógeno

Reducción

{
Perder oxígeno
o
Ganar hidrógeno

Síntesis de ATP

Dentro de este tipo de reacciones hay dos sustancias que se relacionan de manera importante con el proceso de transformación de la energía de los alimentos hacia el ATP.

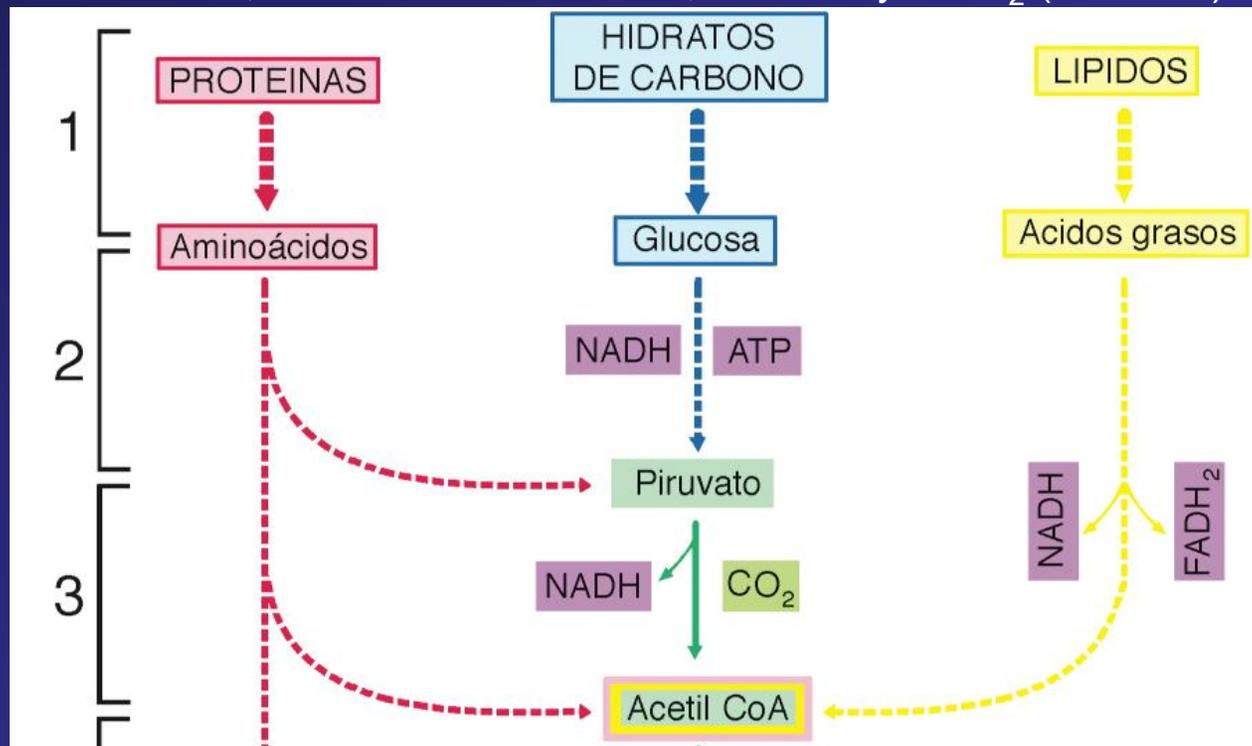
Estas dos sustancias son el NAD^+ y el FAD , que pueden encontrarse en su forma oxidada o reducida ($\text{NADH} + \text{H}^+$ y FADH_2)

Para poder unir los H que ganan al reducirse los NAD y los FAD , se les aporta energía, por lo que estos compuestos, en su forma reducida poseen un alto contenido de energía.

Síntesis de ATP

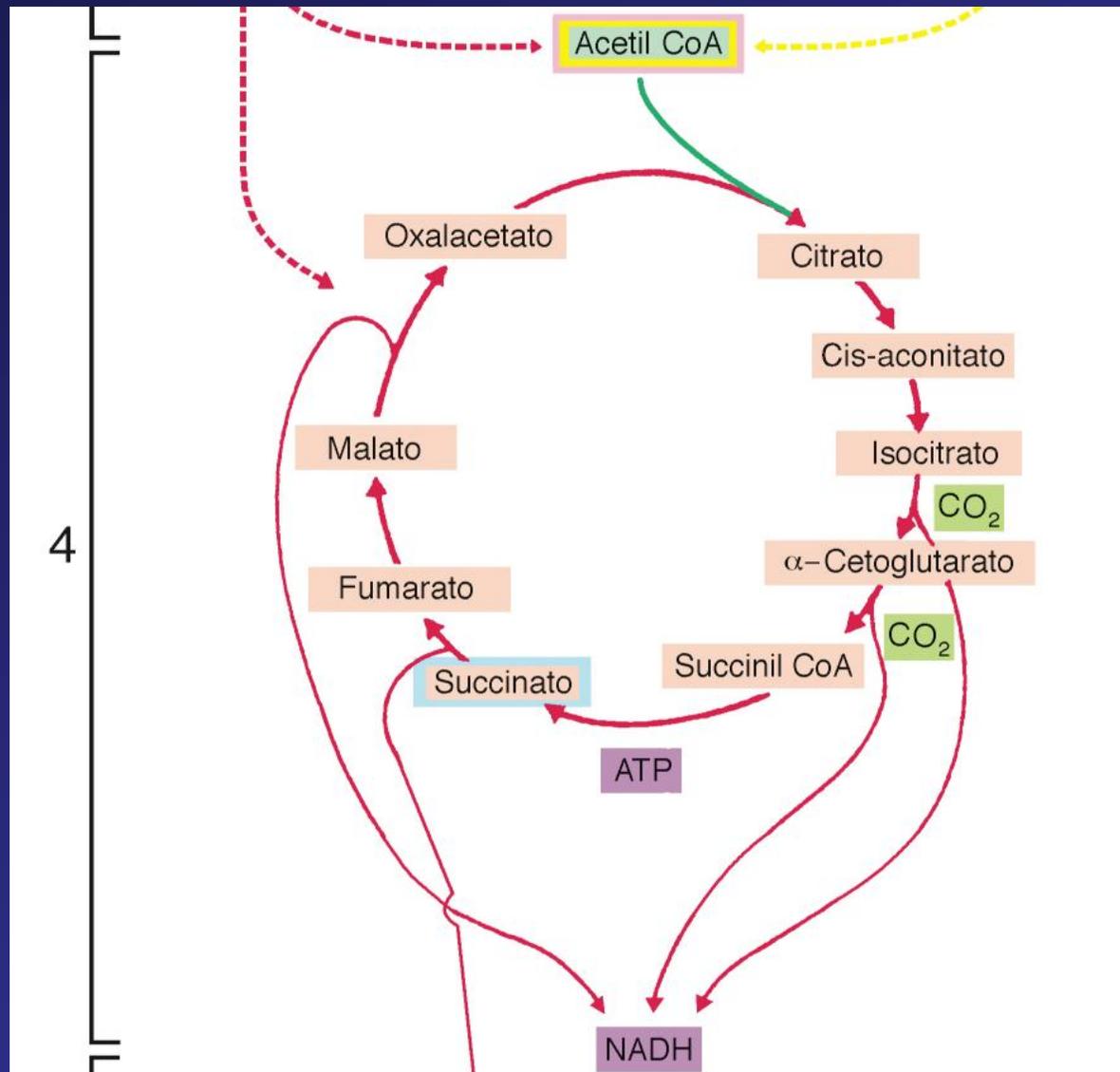
Veamos entonces el proceso completo:

1. Las macromoléculas de los alimentos son degradadas en el proceso digestivo a sus componentes básicos
2. Éstos ingresan a la célula. Si bien la glucosa es el principal combustible energético, también es posible obtener energía a partir de los ácidos grasos y, en última instancia, de los aminoácidos. En el citosol, ocurre el proceso de glucólisis, en el cual la glucosa es transformada a piruvato y esta glucólisis arroja además como resultado la obtención de 2 ATP y 2 NADH
3. El piruvato ingresa a la mitocondria y ocurre la descarboxilación oxidativa del mismo que se transforma en acetil CoA, obteniéndose además, 2 NADH y 2 CO₂ (desecho)



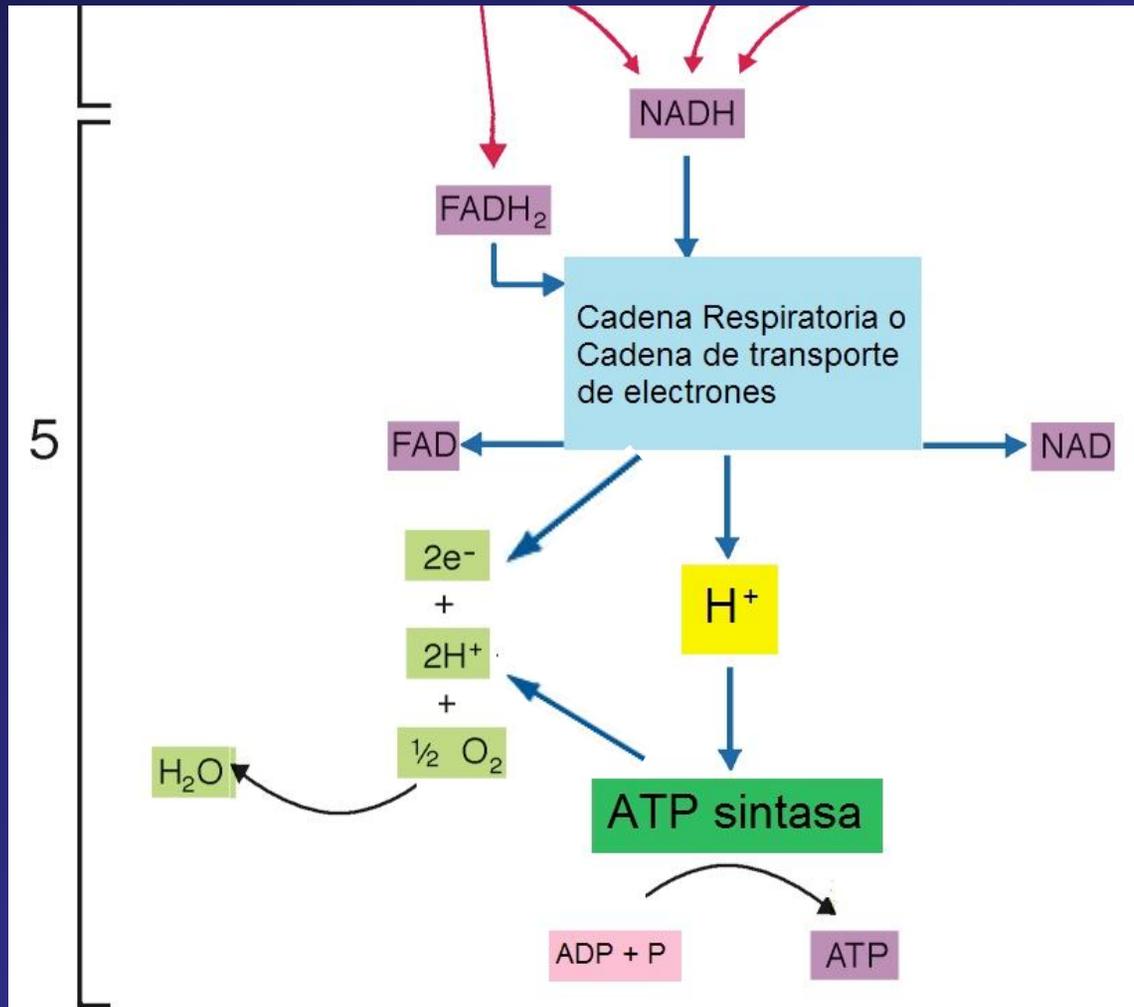
Síntesis de ATP

4. Este acetil CoA, siempre dentro de la mitocondria, ingresa en una cadena cíclica de reacciones químicas llamada ciclo de Krebs, en el cual se obtiene 2 ATP, 6 NADH, 2 FADH y 2 CO₂



Síntesis de ATP

5. Los NADH y los FADH son oxidados en las enzimas de la cadena respiratoria que al sacarles los H⁺ les quita también la energía. Estos H⁺ son tomados por la ATP sintasa, enzima que les saca la energía y la utiliza para la síntesis de ATP. Por último los H⁺, con electrones de la cadena respiratoria y O₂, que respiramos, forma H₂O



Síntesis de ATP

Cada NADH aporta energía suficiente para sintetizar 3 ATP y cada FADH aporta energía para sintetizar 2 ATP.

Por lo tanto, por cada molécula de glucosa que ingresa a la célula, se obtiene la energía necesaria para la síntesis de 38 moléculas de ATP, según se ve en el cuadro siguiente

Síntesis de ATP

Proceso	NADH	FADH	ATP
Glucólisis	2		2
Descarboxilación oxidativa	2		
Ciclo de Krebs	6	2	2
Sub-totales	10	2	4
Rendimiento en ATPs	X 3 ATP c/u	X 2 ATP c/u	
TOTAL DE ATP (38)	30 ATP	4 ATP	4 ATP

Peroxisomas

Organoideos numerosos que se encargan fundamentalmente de procesos de detoxificación celular.

En toda la célula tienen lugar reacciones químicas de oxidación y reducción que tienen como consecuencia no deseada la formación de sustancias químicas muy reactivas llamadas radicales libres (o agentes oxidantes), como por ejemplo el anión superóxido (O_2^-).

Esta molécula es muy peligrosa para la célula ya que es capaz de dañar membranas, producir mutaciones en el ADN y acelerar procesos relacionados con el envejecimiento celular

Para defenderse de tamaña agresión la célula posee ampliamente difundida en su interior una enzima llamada superóxido dismutasa que cataliza la siguiente reacción:



Este peróxido de hidrógeno (H_2O_2) también es una sustancia tóxica para la célula (pero con una toxicidad mucho menor a la del anión superóxido), por lo que es degradado en el interior de los peroxisomas.

Allí, la enzima catalasa se encarga de degradarlo a través de la siguiente reacción:



En presencia de otros tóxicos como el etanol, el ácido fórmico o el formaldehído, esta reacción es reemplazada por la siguiente:



donde TH_2 es la sustancia tóxica y T es la misma sustancia, después de su oxidación.

Los peroxisomas se originan a partir de peroxisomas preexistentes que llevan a cabo el proceso de fisión binaria.

