



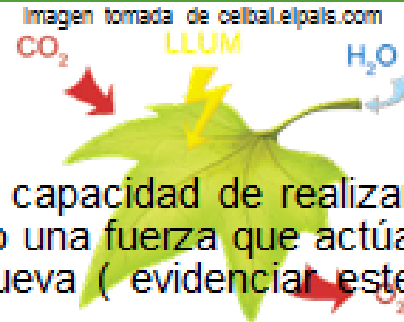
Representación esquemática y microscopia de una *Euglena* tomado de <https://www.mozaweb.hu>

Segunda parte: Energía celular, células y transformación de energía

- Energía, enzimas y metabolismo.
- Células y transformación de Energía: Mitocondria/Perox/Citoplas.
- Células y transformación de Energía: Fotosíntesis.

Energía: Aspectos Generales

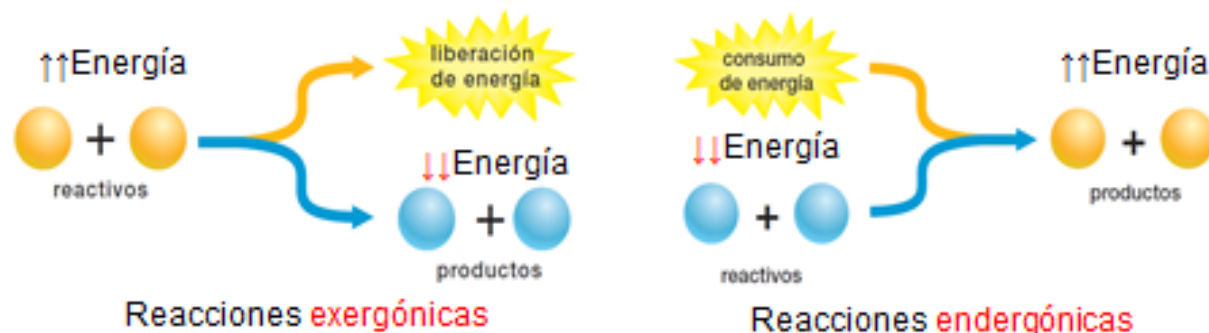
- La **energía** se define simplemente como la capacidad de realizar trabajo. Los científicos definen *trabajo* como una fuerza que actúa sobre un objeto que hace que éste se mueva (evidenciar este movimiento, a veces no es sencillo).
- La **energía química** es la que impulsa toda la vida en la tierra, en las células esta fuente proviene de moléculas almacenadas a nivel citoplasmático. (Ej: Glucógeno y grasas).
- Formar o desintegrar estas Biomoléculas de reserva implica romper o formar enlaces esto libera o consume energía (almacenar).
- Pero toda **la energía** que mueve el sistema, proviene del **sol**. Esta es aprovechada por **autótrofos**, que puede almacenarla en enlaces de moléculas orgánicas.



Audesirk et al., 2008

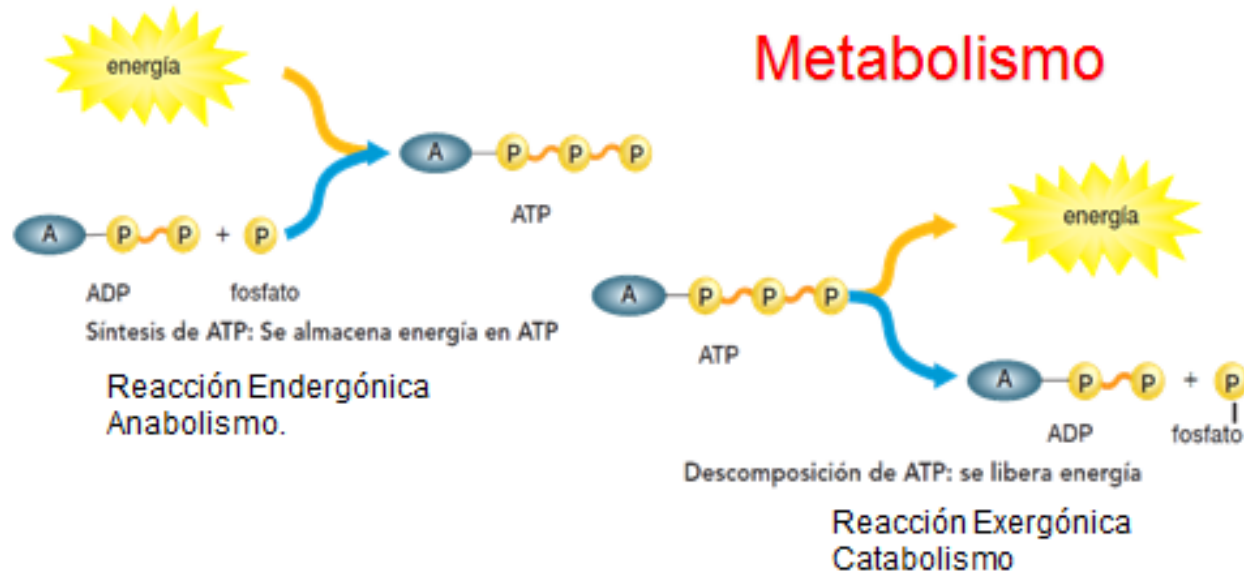
Como fluye la energía en las reacciones Químicas ?

- Las reacciones químicas o procesos que suceden en el medio celular (**-Metabolismo-**) en esencia forman o rompen los enlaces químicos que soportan las moléculas.
- Participan: Reactivos y Productos.
- Todas las reacciones químicas requieren un suministro (neto) general de energía, o bien, producen una liberación neta de ella.



Audesirk et al., 2008

Metabolismo



- La energía liberada en las células por el **catabolismo** de la glucosa se utiliza para sintetizar ATP a partir de ADP. El ATP almacena esta energía dentro de sus enlaces químicos y la transporta a lugares donde se efectúan reacciones que requieren energía (Ej: síntesis de proteínas). El $\text{ATP} \rightarrow \text{ADP}$

Audesirk et al., 2008

¿Cómo controlan las células sus reacciones metabólicas?



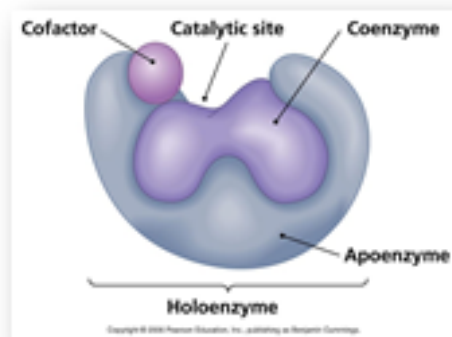
Si las reacciones químicas en las células se rigen por las mismas leyes de la termodinámica que se aplican a otros procesos.....

¿Cómo surgen entonces las vías metabólicas ordenadas?

La bioquímica celular se está bien ajustada en tres sentidos:

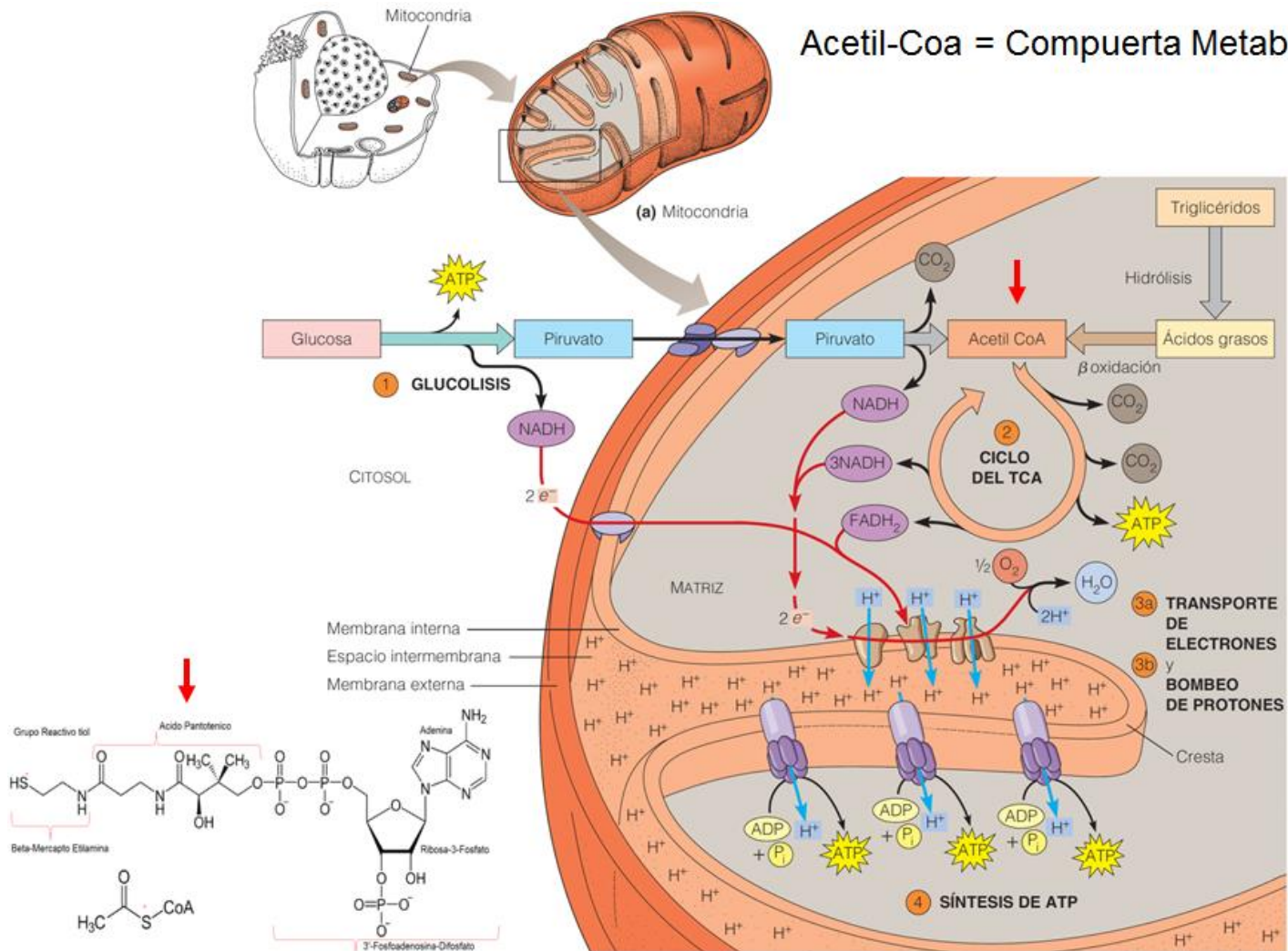
1. Las células acoplan reacciones impulsando reacciones **endergónicas** que requieren energía, con la energía liberada por reacciones **exergónicas**.
2. Las células sintetizan moléculas portadoras de energía que captan energía de reacciones exergónicas y la transportan a reacciones endergónicas (**ATP**).
3. Las células regulan las reacciones químicas utilizando proteínas llamadas **enzimas**, las cuales son catalizadores biológicos que ayudan a **reducir la energía de activación**.

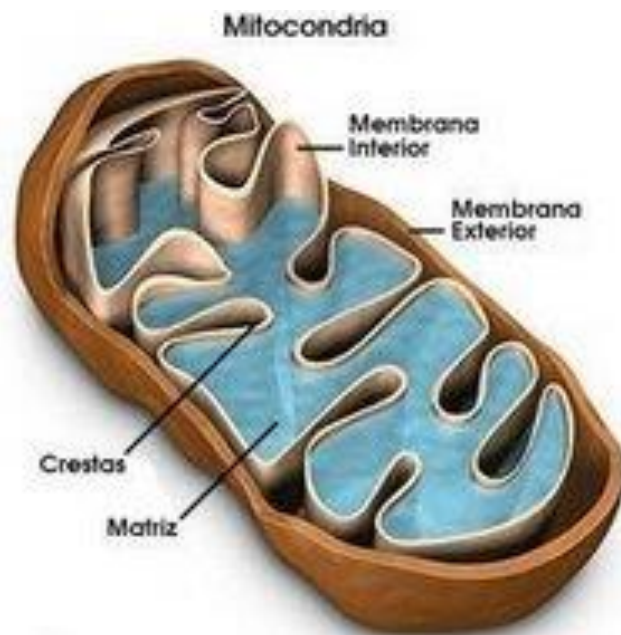
Enzimas: Mecanismo

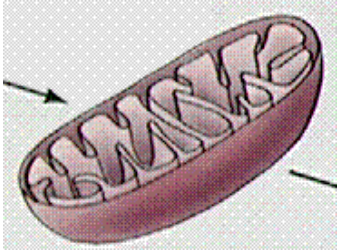


- Las enzimas como catalizadores que son, **NO** hacen factibles las reacciones imposibles, sino que aceleran las que espontáneamente podrían producirse.
- Se requieren pequeñas cantidades y no se consumen o deterioran durante la reacción (tienen sin duda una vida media).
- La capacidad de una enzima para catalizar una reacción **específica**, y bajo condiciones normales ninguna otra, constituye quizá la propiedad más importante de dicha enzima.

Acetil-CoA = Compuerta Metabólica





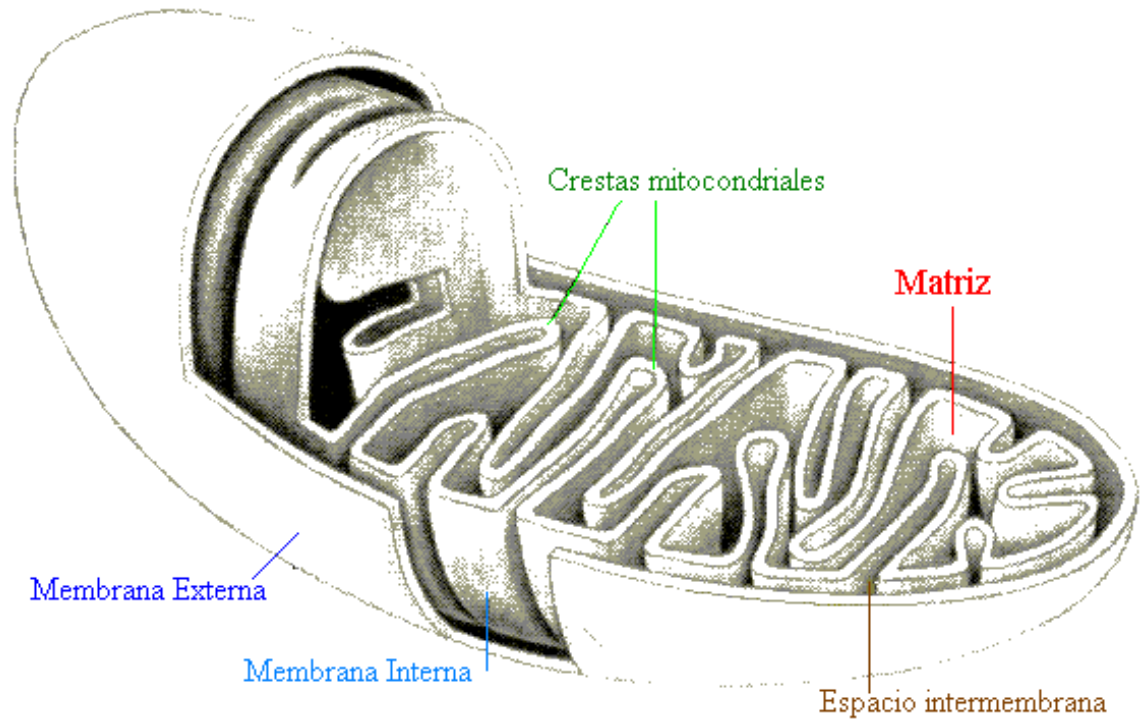


MITOCONDRIA

- Son los orgánulos celulares encargados de suministrar la mayor parte de la energía necesaria para la actividad celular, actúan por tanto, como *centrales energéticas* de la célula y sintetizan [ATP](#) a expensas de los carburantes metabólicos (glucosa, ácidos grasos y aminoácidos).
- En promedio, hay unas 2000 mitocondrias por célula.
- Las mitocondrias se utilizan para buscar los ancestros de organismos que contienen células eucarióticas.

Estructura

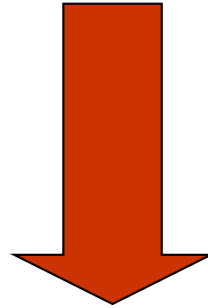
La ultra estructura mitocondrial está en relación con las funciones que desempeña:



Una mitocondria está rodeada por una membrana mitocondrial externa, dentro de la cual hay otra estructura membranosa, la membrana mitocondrial interna, que emite pliegues hacia el interior para formar las llamadas crestas mitocondriales. Entre las dos membranas mitocondriales queda un espacio llamado cámara externa,

Membrana Interna

En ella están los sistemas dedicados al [transporte de los electrones](#) que se desprenden en las oxidaciones y un conjunto de proteínas encargadas de acoplar la energía liberada del transporte electrónico con la síntesis de ATP, estas proteínas le dan un aspecto granuloso a la cara interna de la membrana mitocondrial

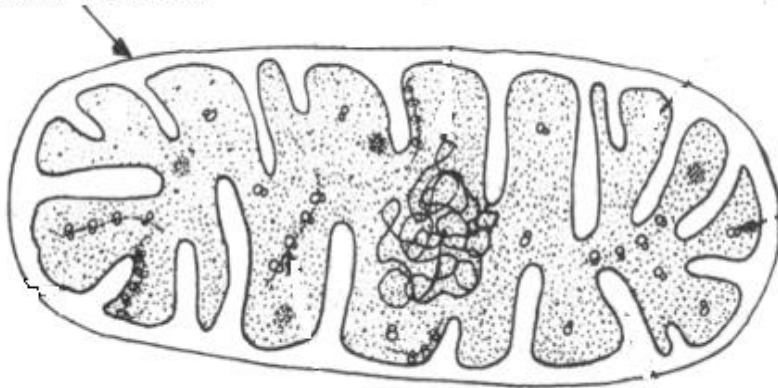


La membrana interna está compuesta por 75 a 85 % de proteínas y 25% lípidos. Presenta una impermeabilidad controlada, lo que permite la generación de gradientes , lo cual resulta en la compartimentalización de funciones entre el citoplasma y el organelo.

Membrana Externa

La membrana externa de la mitocondria contiene porinas, que son proteínas que forman poros. Estos permiten la entrada por libre difusión de moléculas mayores a 10 [kD](#).

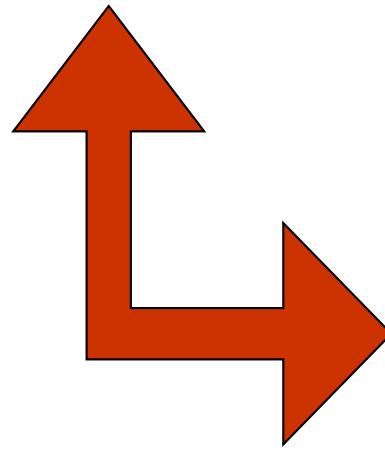
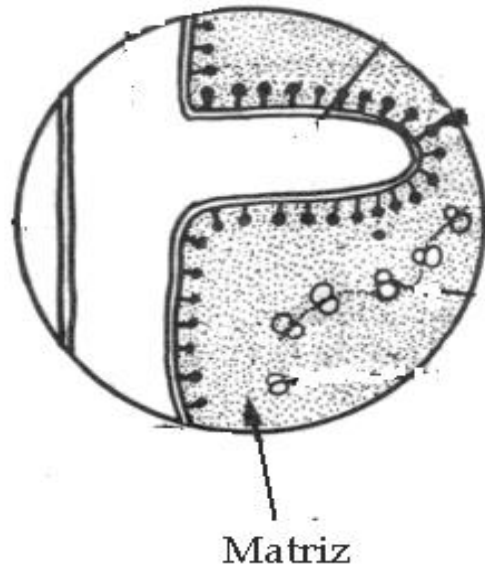
Membrana externa



La membrana externa realiza relativamente pocas funciones enzimáticas o de transporte. Aprox 60% proteína en promedio.

Matriz Mitocondrial

El interior es de carácter gel (aproximadamente 50% agua), llamada matriz, la cual contiene una elevada concentración de enzimas solubles para el metabolismo oxidativo (ciclo de los ácidos tricarboxílicos), así como sustratos, cofactores e iones inorgánicos.



La matriz mitocondrial, contiene DNA, RNA y ribosomas que participan en la síntesis de algunos componentes mitocondrias

En la matriz se localizan los enzimas responsables de la **oxidación** de los ácidos grasos

Crestas

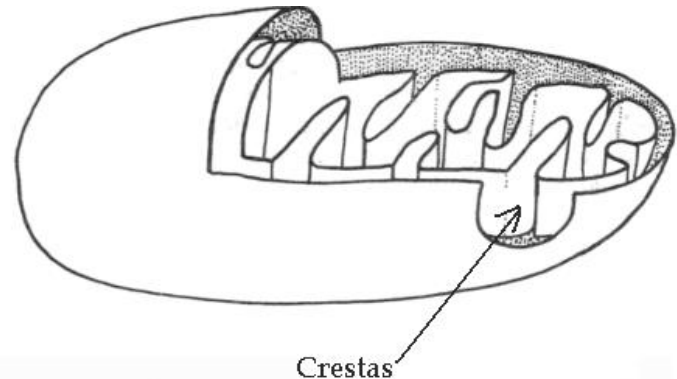
- la presencia de dos membranas, una de ellas lisa, en la parte externa del organelo y otra muy plegada, posee pliegues y a cada uno se le denomina cresta.



- El número de crestas varía con la actividad respiratoria .Esto se debe a que las enzimas que llevan a cabo el transporte de electrones y las fosforilación oxidativa, están unidas a esta membrana

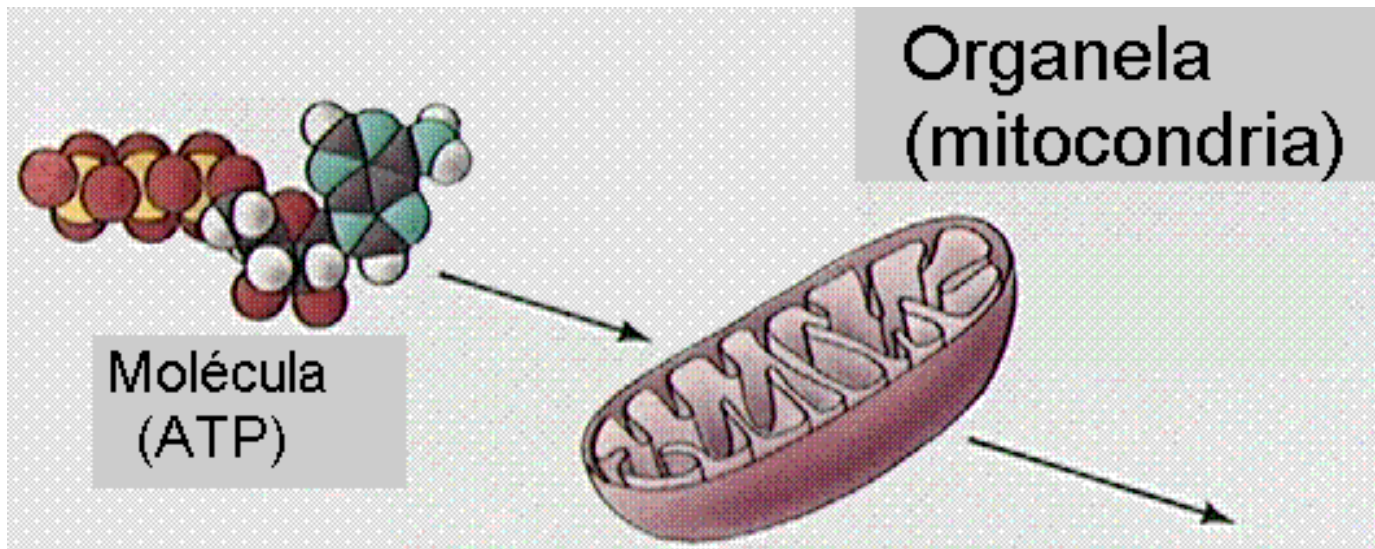


- Éstas a su vez se encuentran tapizadas de pequeños salientes denominados partículas elementales



Funcion mitocondrial

- La principal función de las mitocondrias es generar energía para mantener la actividad celular.
- Los nutrientes se escinden en el citoplasma celular para formar ácido pirúvico que penetra en la mitocondria. En una serie de reacciones, parte de las cuales siguen el llamado ciclo de Krebs o del ácido cítrico, el ácido pirúvico reacciona con [agua](#) para producir dióxido de [carbono](#) y diez átomos de hidrógeno.
- Estos átomos de hidrógeno se transportan hasta las crestas de la membrana interior .



- La energía se libera a medida , A medida que éstos pasan de uno a otro, los componentes de la cadena bombean aleatoriamente protones desde la matriz hacia el espacio comprendido entre las membranas interna y externa.
- El ATP se libera en el citoplasma de la célula, que lo utiliza prácticamente en todas las reacciones que necesitan energía. Se convierte en ADP, que la célula devuelve a la mitocondria para volver a fosforilarlo.

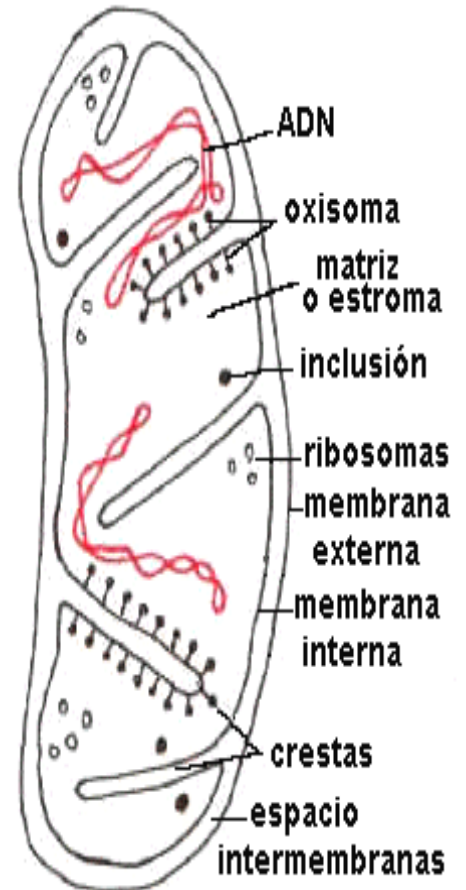
Sistemas de transporte

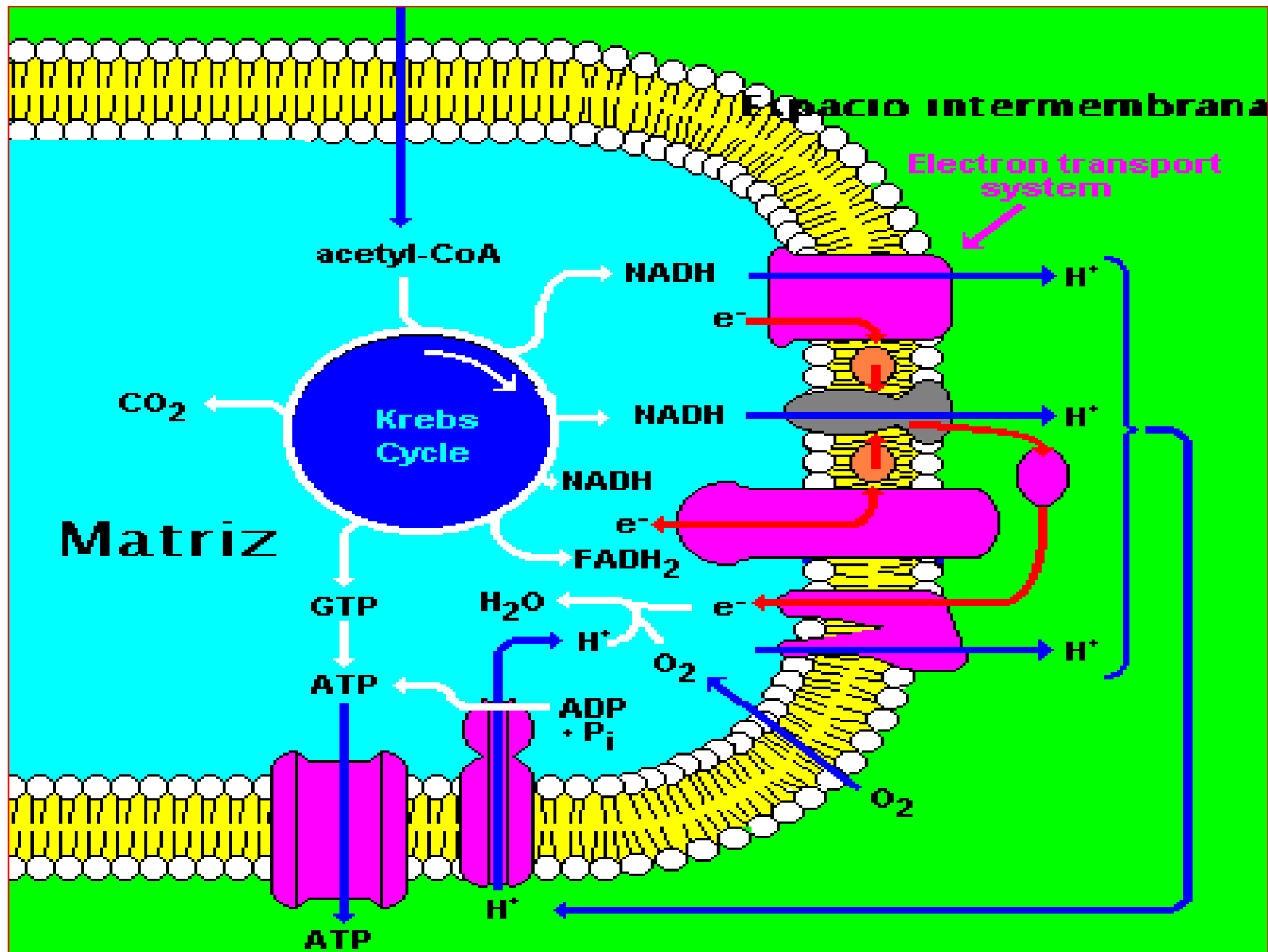
En el proceso citoplásmico de la glucólisis se produce [NADH](#). Estos equivalentes reductores deben poder entrar a la mitocondria para ser utilizados en la [cadena de transporte de electrones](#) para su oxidación aerobica.

Así mismo, los metabolitos [mitocondriales](#) como el oxaloacetato y [acetil-CoA](#), precursores de la biosíntesis mitocondrial de [glucosa](#) y [ácidos grasos](#) respectivamente, deben poder abandonar la mitocondria.

En la mitocondria, se produce una enorme cantidad de energía en forma de ATP, después de la ocurrencia de la [fosforilación oxidativa](#), esta importante molécula energética, debe abandonar la mitocondria para poder intervenir en múltiples reacciones [citoplásmicas](#).

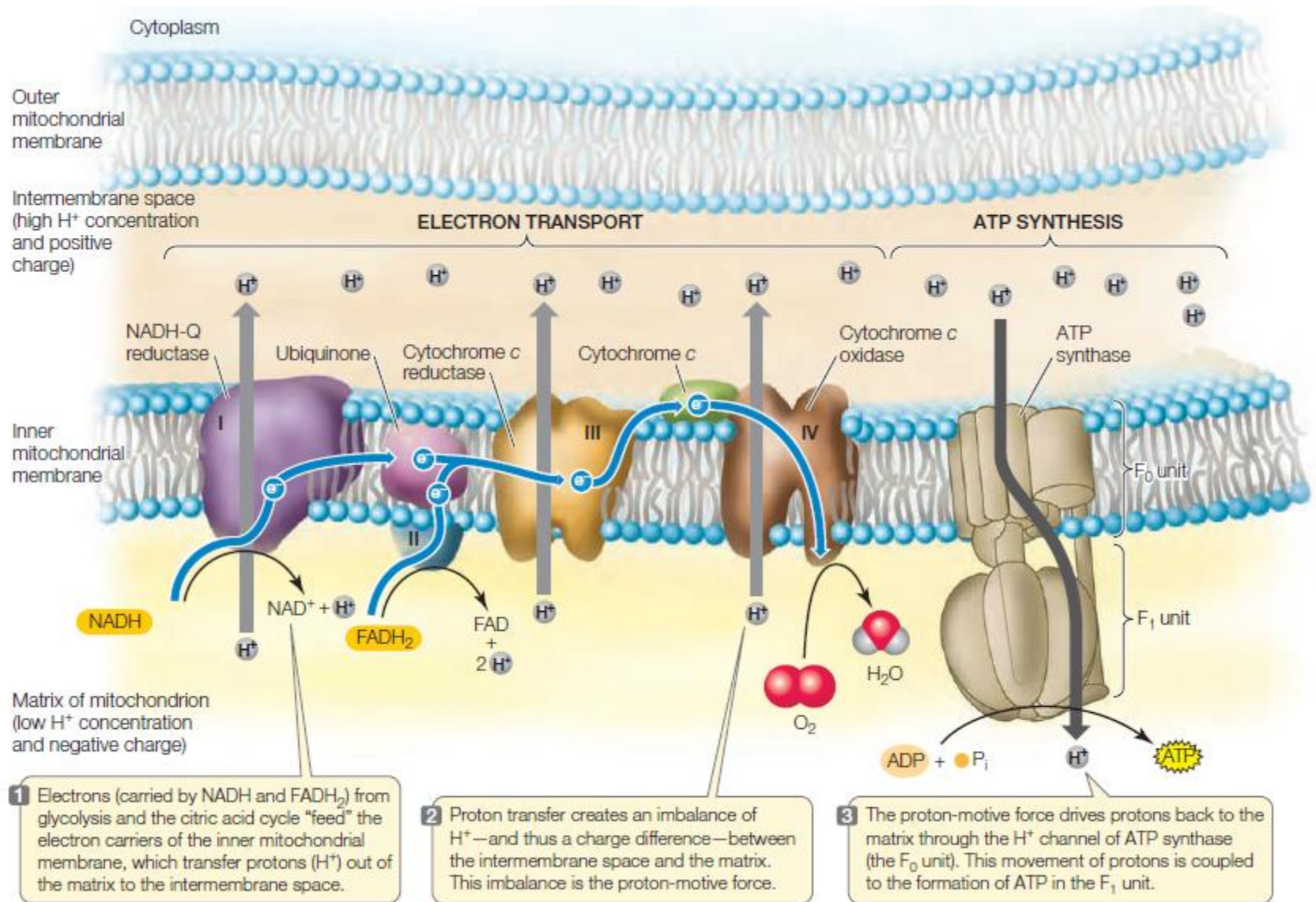
- Sistemas de transporte en la membrana interna: Metabolitos:
- [NADH](#) producido por la glucólisis es necesario para la oxidación aeróbica en la cadena de transporte de electrones.
- **Oxaloacetato, acetil-CoA**, precursores de la síntesis citosólica de glucosa y ácidos grasos al igual que producto de degradación de estas mismas biomoléculas.
- [ATP](#) de origen mitocondrial: Del Citosol viajan ADP y Pi → mitocondria.

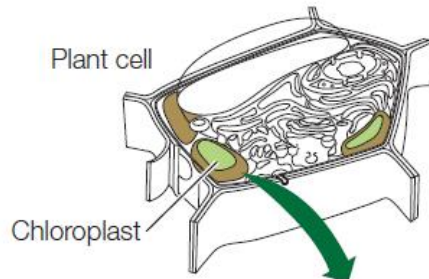




MITOCONDRIA: FOSFORILACION OXIDATIVA: PROTAGONISTAS

COMPLEJO	No	SUBUNIDADES	FUNCION
NADH-UQ OXIDORREDUCTASA	I	Total:43Prot 7: mDNA	RECIBE LOS ELECTRONES DEL NADH- PERMITE SALIDA DE PROTONES.
COENZIMA Q (UBIQUINONA)	IND	NO PROTEICA	TRANSPORTADOR INTERMEMBRANAL DE ELECTRONES AL COM-III DESDE COMP- I
SUCCINATO-UQ OXIDORREDUCTASA	II	Total: 4Prot 0:mDNA	RECIBE LOS ELECTRONES DEL FADH ₂ -NO PERMITE SALIDA DE PROTONES.
COENZIMA Q (UBIQUINONA)	IND	NO PROTEICA	TRANSPORTADOR INTERMEMBRANAL DE ELECTRONES AL COM-III DESDE COMP- II
UQH ₂ -CITOCROMO-C OXIDORREDUCTASA	III	Total:11Prot 1:mDNA	RECIBE ELECTRONES DE COMP-I-II. PERMITE PASO DE PROTONES TRANSFIERE ELECTRONES A CIT-c
CITOCROMO C	IND	PROTEICA	PROTEINA PERIFERICA ¿MOVIL? CARA EXTERNA. TRANSPORTA ELECTRONES COMP-III AL COMPLEJO IV
CITOCROMO C OXIDASA	IV	Total: 13Prot 3:mDNA	TRANSFIERE LOS ELECTRONES AL OXIGENO
ATP- SINTETASA	V	≈ 22Prot 2:mDNA	CANAL PROTONES (F ₀) SINTESIS DE ATP (F ₁)





An Overview of Photosynthesis

Photosynthesis consists of two pathways: the light reactions and the light-independent reactions. These reactions take place in the thylakoids and the stroma of chloroplasts, respectively. See Figure 5.12 for more on the structure of chloroplasts.

