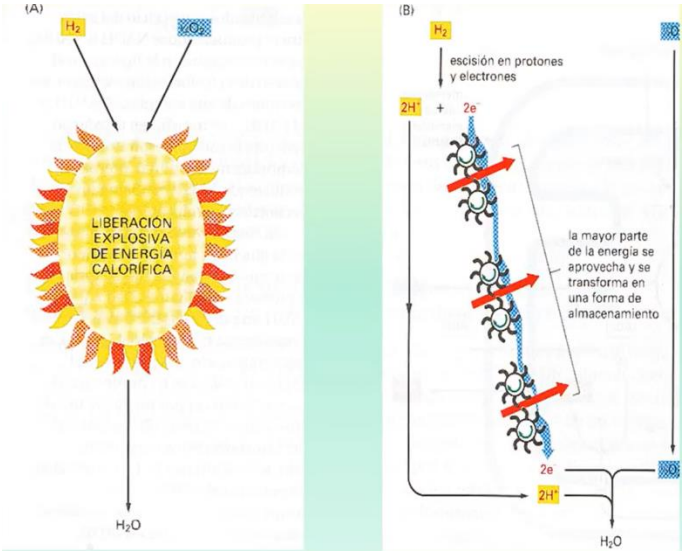
Oxidaciones Biológicas

Son los procesos en que se descompone la materia orgánica mediante el aporte de oxígeno

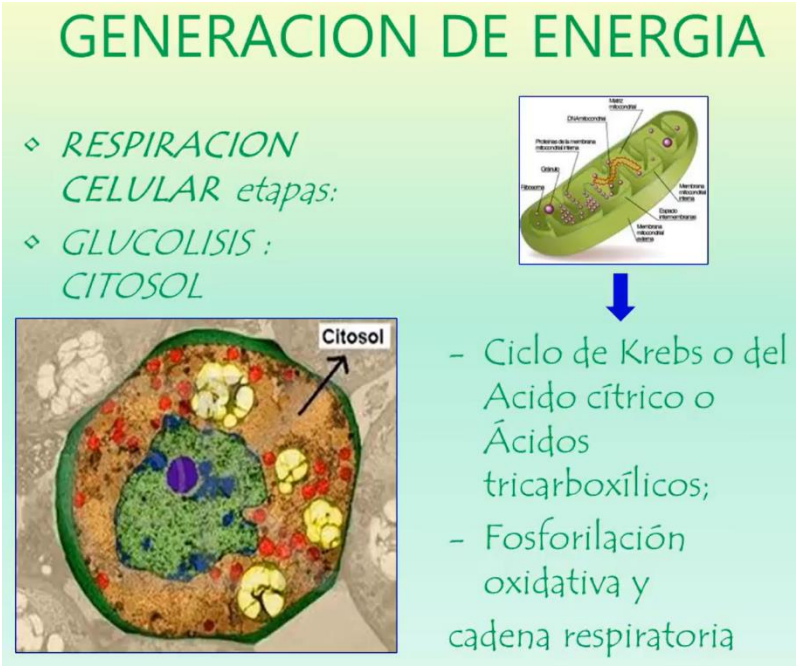
Esto significa que si se une hidrógeno y oxígeno se forma una molécula de agua

Se define la oxidación biológica como la pérdida de electrones desde el punto de vista químico.

Un elemento o compuesto se une con el oxígeno



Se lleva a cabo en el interior de la célula, esto significa que, la célula realiza respiración celular y tiene tres etapas que se pueden identificar y describir claramente:

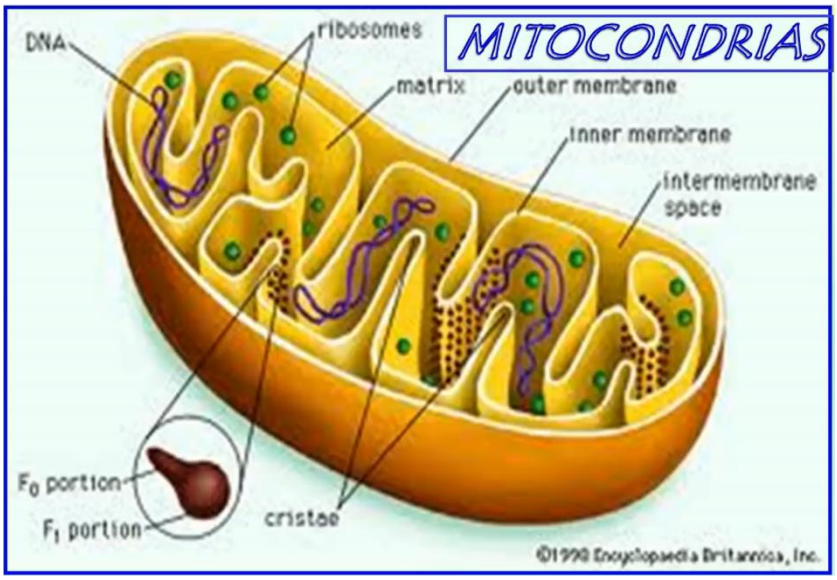


El proceso de glucólisis: que se lleva a cabo en el citosol es la primera etapa de la respiración celular.

Las siguientes etapas que se llevan a cabo a nivel mitocondrial son: el ciclo de krebs y la fosforilación oxidativa

Estas dos últimas se llevan a cabo en la mitocondria, es una estructura muy

compleja y esa complejidad está íntimamente relacionada con todas las funciones metabólicas que se llevan a cabo en ella.



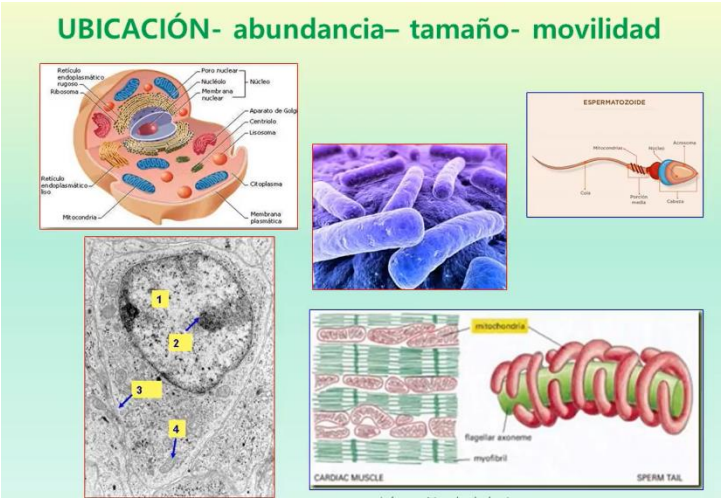
- Las mitocondrias son abundantes en las células eucariotas tanto animales como vegetales

- La ubicación de estas estructuras tan particulares es más cercana a la membrana plasmática y levemente lejana al núcleo célula.

- El tamaño de las mitocondrias es variable de 0,5 a una micra y en la fotografía tomada con microscopio electrónico de barrido podemos observar la estructura alargada u ovalada que tienen las mismas.

- La abundancia está determinada por el estado fisiológico de la célula, por la actividad que tienen las mismas, por la edad y también por la etapa del ciclo celular en que se encuentre en ese momento.

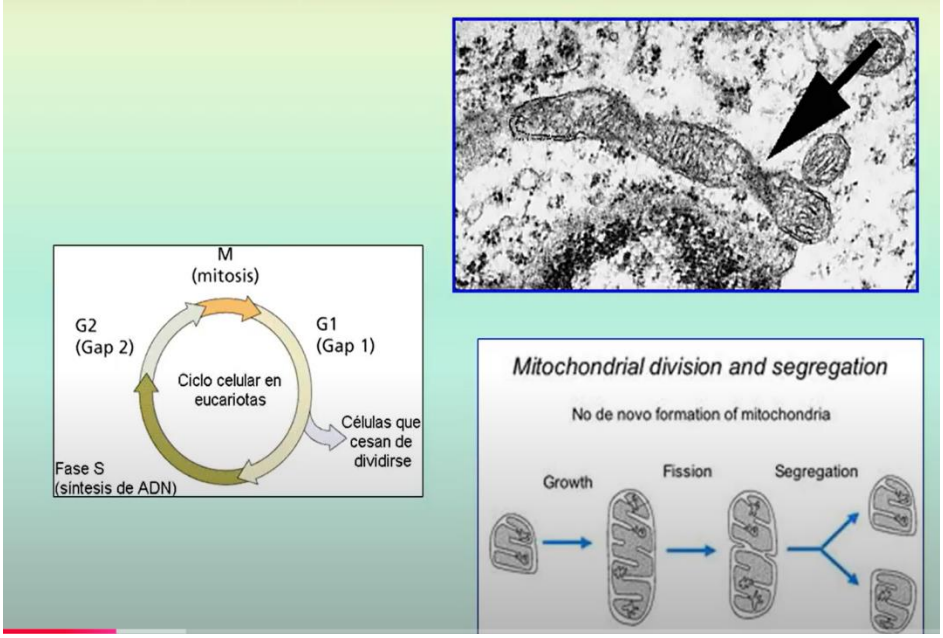
- Las mitocondrias son estructuras que no se mantienen inmóviles en la célula sino que tienen movilidad y motilidad.
    - La movilidad está mediada por fibras de microtúbulos, cuando la distancia que tienen que recorrer es algo larga o bien por los filamentos de actina cuando el desplazamiento es más corto.
    - Refiriéndonos a la motilidad esto significa que no son estructuras rígidas sino que se pueden combar y volver a tomar su posición original.



volviendo a lo que nos referíamos recién respecto a la…

Biogénesis mitocondrial

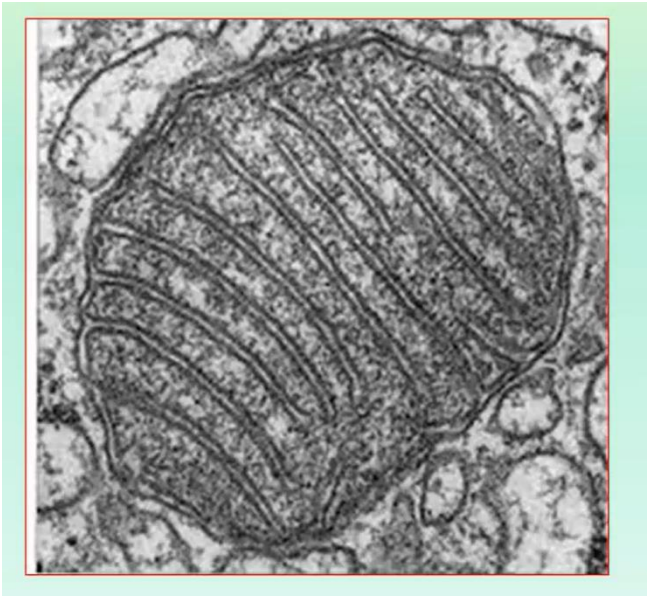
Que es una adaptación de la mitocondria a un estímulo contráctil, el aumento en la cantidad y los cambios de su composición se dan en la etapa G1, en esta etapa del ciclo celular la mitocondria puede dividirse a través de un proceso denominado gemación similar al que se realizan en las bacterias y dar mitocondrias más pequeñas que luego de la síntesis de todos los componentes orgánicos de la misma va a aumentar su tamaño hasta tomar el tamaño que referíamos recién de 0,5 a una micra



Estructura mitocondrial

La membrana mitocondrial externa

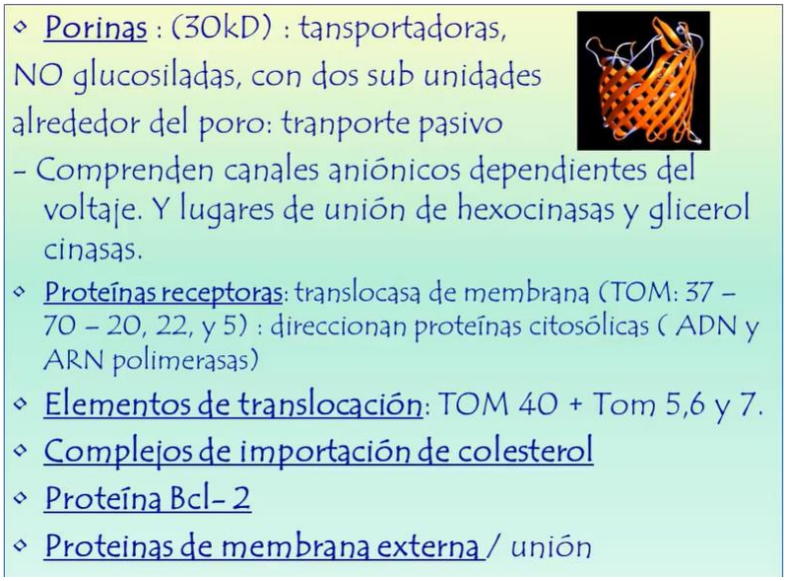
Visualizamos una fotografía electrónica de la mitocondria donde podemos distinguir perfectamente la estructura trilaminar con un 60% de proteínas y un 40% de lípidos.



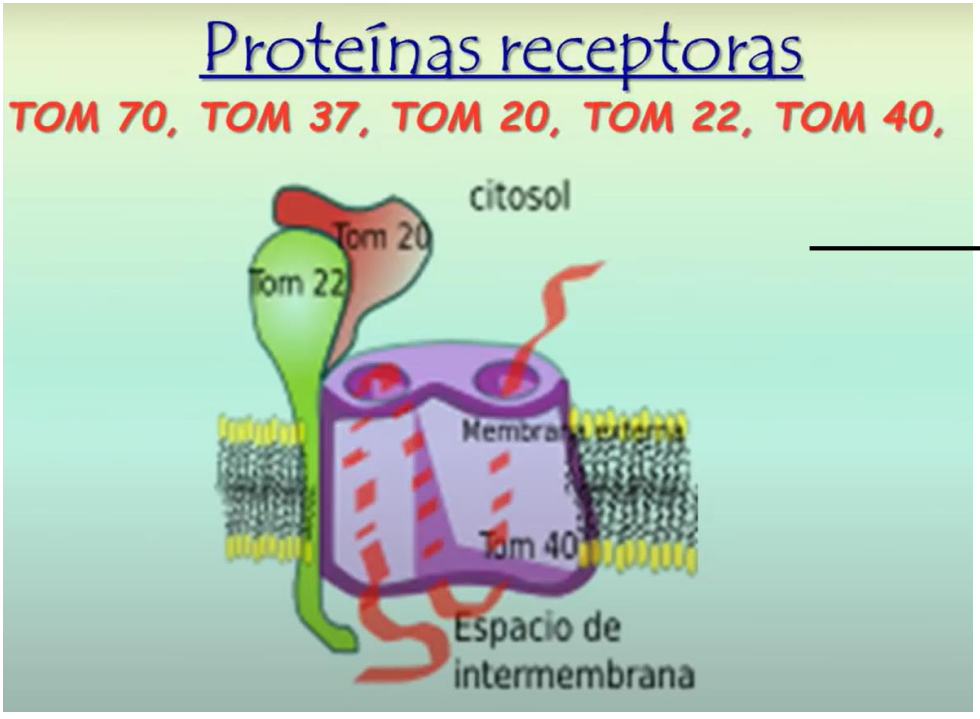
- Es sumamente permeable, esta permeabilidad está dada por las proteínas porinas transportadoras

Es sumamente permeable, esta permeabilidad está dada por las proteínas porinas, transportadoras, no glucosiladas que tienen dos subunidades:

- estas proteínas porinas comprenden canales iónicos dependientes del voltaje, quiere decir que, permiten pasar de manera pasiva a una serie de compuestos que se encuentran en el citosol.



- En la membrana mitocondrial externa también encontramos proteínas receptoras como translocasa de membrana, denominadas: TOM con variedades 37-70-20-22 y 5 cuya función es, direccionar las proteínas citosolicas, como por ejemplo, el ADN y la ARN polimerasa
- Los elementos de translocación como son las TOM 40 - TOM 5,6 y7 también son otras estructuras importantes en la membrana mitocondrial externa y los complejos de importación del colesterol, junto con la proteína BCL2 y otras proteínas de unión.



FUNCION

La función de estas proteínas es muy importante porque son no sólo las proteínas receptoras del citosol sino que son proteínas que forman un canal para que la proteína la atraviese durante ese proceso de traslocación la actividad enzimática no genere ninguna influencia y que pueda dañarla durante ese proceso

La membrana mitocondrial Interna



Existe proteínas receptoras denominadas TIM, estas proteínas intervienen activamente en la importación hacia la matriz; en el interior de las mitocondrias la nivel matriz se encuentran proteínas chaperonas cooperantes, quiere decir que, una vez las proteínas inician su proceso de translocacion desde el citosol hacia la matriz mitocondrial intervienen las proteínas como las proteínas TOM como las proteínas TIM, generando un canal de tal manera que en ese proceso de traslocación las proteínas no se vean dañadas por agentes enzimáticos o tengan plegamientos prematuros que las desnaturalice

una vez descripta la membrana externa y la membrana interna nos detenemos en el espacio inter membranoso

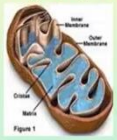
En esta fotografía podemos visualizar la membrana externa y la membrana interna



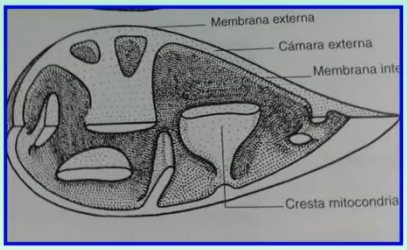
- Este espacio intermembranoso tiene un espesor aproximado de 6 a 8 nm.
- Tiene una composición hidroeléctrica similar al citosol esto se ve explicado por lo que veíamos hace un momento por la presencia de Porina, que son canales transportadores de aniones y que generan la posibilidad de qué ingresen solamente a través del gradiente o sea por un mecanismo de transporte pasivo todos aquellos componentes citosolicos al espacio membrana; esta composición hidroeléctrica similar al citosol está por aguas y electrolitos, por protones implicados en la fosforilación de ATP por casosas de tipo 2 y 3 como lo son el citrocromo C que son los liberadores de factores apoptoticos, o sea que van a intervenir en el proceso de muerte celular programada.
- La carnitina es otra de las enzimas que se encuentra en el espacio intermembrana y es una molécula implicada en el transporte de ácidos grasos desde el citosol hacia la matriz mitocondria



Membrana interna



- Replegada, formando *crestas mitocondriales: lamelares y/ o tubulares*
- Impermeable
- *con 80% proteínas y 20% lípidos*



La describíamos estructuralmente además de todos sus compuestos tiene una característica particular que es la formación de crestas que se encuentra replegada y estas crestas mitocondriales pueden tener un aspecto lamelar o tubular a diferencia de la membrana externa esta membrana interna es impermeable y tiene un 80% de proteínas y un 20% de lípidos

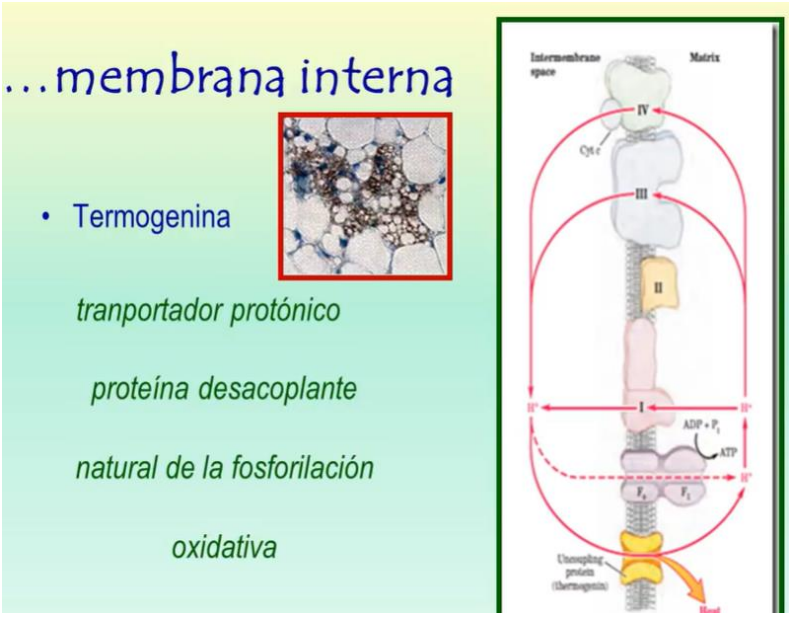
acá visualizamos las crestas mitocondriales con este aspecto tan particular lamelar o tubular

Proteínas fundamentales que componen la membrana interna

- Contratranportadoras específicas: piruvato, acidos grasos, iones Po 4 y Ca +
- Antiportadores: mueven ADP y ATP
- Enzimas de la B-oxidación de ácidos grasos
- Complejo de importación Tim
- Fosfolípido: *cardiolipina que permiten que los lípidos citosólicos entren en la matriz para la B-oxidación*

- **Proteínas de cadena transportadora:**
  - Complejo I NADH deshidrogenasa que contiene flavina mononucleótido (FMN).
  - Complejo II succinato deshidrogenasa;
  - Complejo III citocromo bc_1 que cede electrones al citocromo c.
  - Complejo IV citocromo c oxidasa que cede electrones al O_2 para producir dos moléculas de agua.

La membrana interna como podrán visualizar tiene una gran complejidad y también se encuentra presente un transportador protónico que es una proteína de saco plante natural de la fosforilación oxidativa denominada termogénica



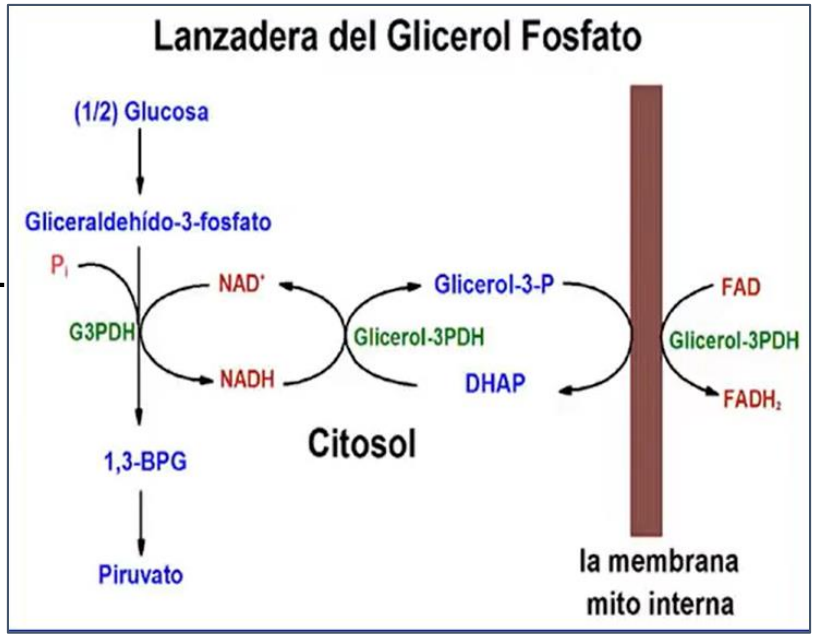
Lanzaderas :

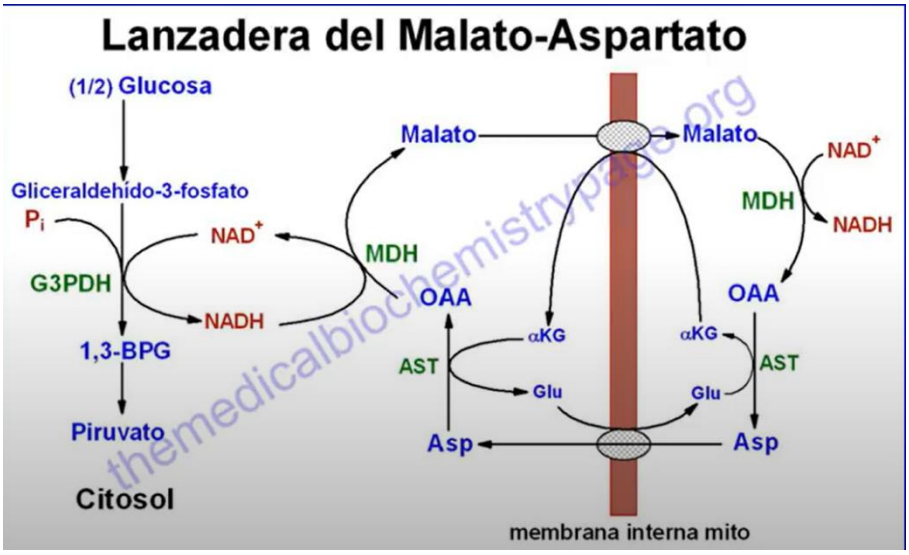
- NADH generado durante la glicolisis no puede atravesar dicha membrana para llegar a la matriz mitocondrial y dar su par de electrones al complejo I de la cadena transportadora.
existen dos sistemas de lanzadera de solutos que permiten la transferencia de pares de electrones y protones :

A) directamente hasta la cadena transportadora, O
B) hasta la matriz mitocondrial.

También encontramos la mitocondriales cuya función puede ser remitir los electrones y protones directamente hacia la cadena transportadora o bien hacia la matriz mitocondrial

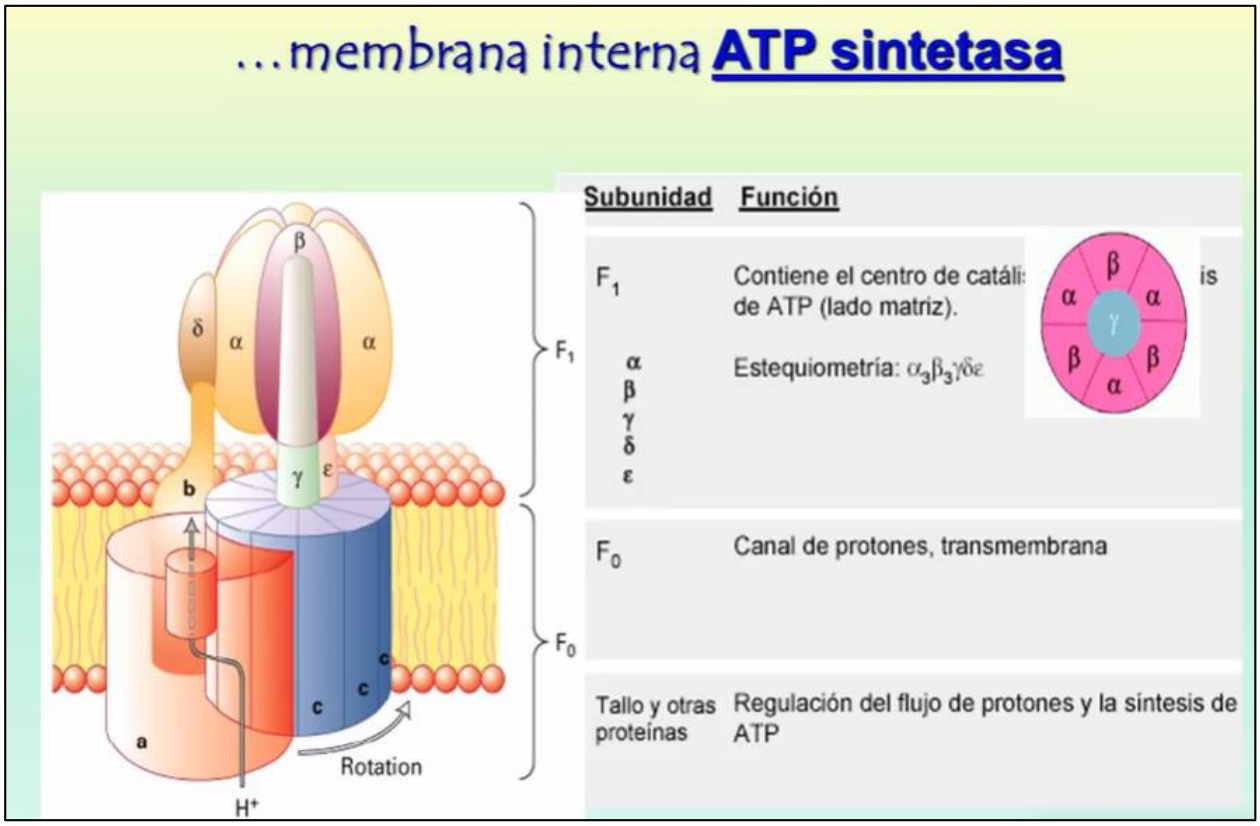
Lanzadera de glicerol-3-P:
permite a la transferencia de pares de electrones y protones [pares de átomos de hidrogeno] directamente hasta la cadena transportadora de electrones

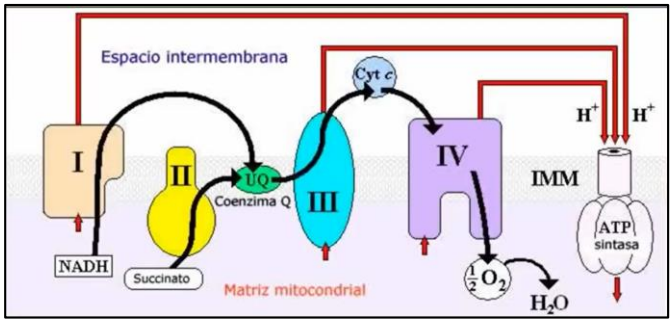




Lanzadera malato-aspartato:
permite la transferencia de pares de electrones y protones hasta la mariz mitocondrial.

La membrana interna también posee una subunidad conformada por una porción F0 indebida en la capa bilipidica y una capa F1 que contiene el centro de catálisis para la síntesis del ATP





Cadena de transporte de electrones es una serie de mecanismos de electrones que se encuentran en la membrana interna mitocondrial, que mediante reacciones bioquímicas producen trifosfato de adenosina (ATP), que es el compuesto

fotografía electrónica de la mitocondria nos va a permitir ubicarnos en la matriz mitocondrial

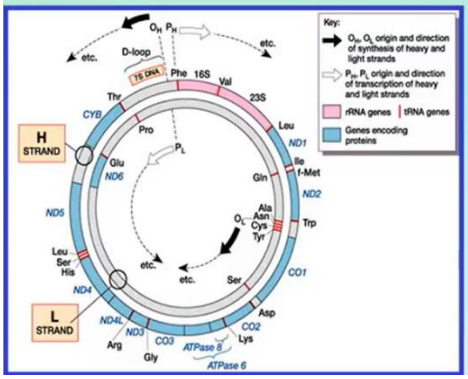


MATRIZ MITOCONDRIAL

Matriz

Es el medio que ocupa el espacio interno y contiene:

- los enzimas responsables de la oxidación (ácidos grasos aminoácidos, ácido pirúvico y el ciclo de krebs).
- ADN circular: 16 595 pares de genes



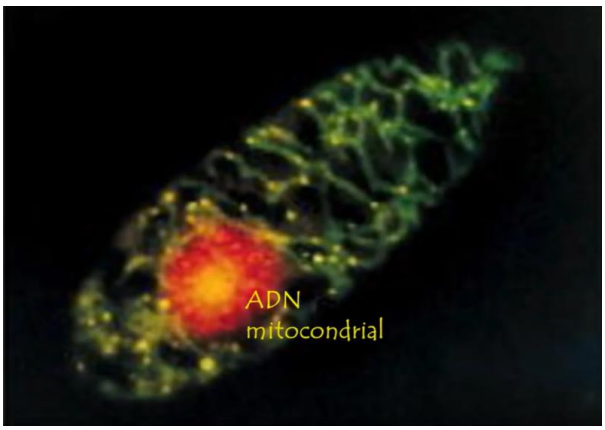


El ADN mitocondrial cuenta con un único origen de replicación a diferencia del ADN nuclear y se han contabilizado hasta ahora esta cantidad de genes mencionados

En el interior de la matriz también encontramos:

- Enzimas implicadas en la REPLICACIÓN, TRANSCRIPCION y TRADUCCION DE ADN mt,
- Gránulos densos e irregulares de 50 nm de diámetro - Ca y Mg -
- ARNm (13)
- ARNr (2)
- ARNt (22)
- MITORibosomas Los ribosomas mitocondriales o "mitorribosomas" junto con ARNt y ARNm, son parte del aparato propio de síntesis proteica que tienen las mitocondrias. (similares a los bacterianos) implicados en la síntesis de un pequeño número de proteínas mitocondria

fotografía de inmunofluorescencia puede visualizar claramente la molécula de ADN



En síntesis…

La principal función de las mitocondrias es la oxidación de metabolitos (ciclo de

Krebs, beta-oxidación de ácidos grasos) y la obtención de ATP mediante la fosforilación oxidativa, que es dependiente de la cadena transportadora de electrones.

HISTORIA

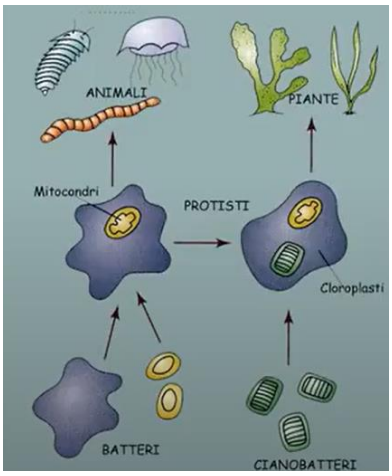


Haciendo un poco de historia, estos organelos fueron descriptor inicialmente por Walther Flemming en 1876, por supuesto que en aquellos tiempos se les conocía la función y la relevancia de estas organelas, posteriormente muchos años después en 1963 los hermanos Nass continuaron con la descripción de la mitocondria y fueron los que aventuraron la presencia de una molécula de ADN en el interior de la matriz y en 1953 Warbung continuó con sus aportes al estudio detallado no sólo estructural sino también funcional de esta organela

Como se explica la complejidad estructural y funcional de la mitocondria?

Lynn Margulis - 1967 - Teoría de los Endosimbiontes





Teoría de los Endosimbiontes:

esta afirma que las mitocondrias en los periodos iniciales del proceso evolutivo habrían sido organélaos u organismos independientes que vivían de manera autónoma por determinadas condiciones ambientales estos organela se introdujeron en el interior de algunas células que se encontraban cercanas a ellos y de esa manera formaron parte de ese organismos.

Quiere decir que esto explicaría el por qué la mitocondria tiene tal complejidad estructural y posee un ADN característico