

Mauricio Ruiz Castillo
Primer cuatrimestre

Bioquímica

**ensayo sobre el funcionamiento de
los organelos intermembranos**

Doc.

JOSÉ MIGUEL RICALDI CULEBRO

Fecha: 26/09/25

El funcionamiento de los organelos intermembranosos: motores esenciales de la célula eucariota La célula eucariota, con su compleja organización interna, alberga una serie de estructuras especializadas conocidas como organelos. Entre ellos, los organelos intermembranosos, es decir, aquellos que poseen dos membranas desempeñan funciones críticas para la supervivencia celular. Los más representativos son la mitocondria y el cloroplasto, ambos con origen endosimbiótico y responsables de procesos energéticos fundamentales. Este ensayo explora el funcionamiento de estos organelos, destacando su estructura, mecanismos bioquímicos y relevancia fisiológica.

1. La mitocondria: central energética de la célula

La mitocondria, conocida como "la central energética de la célula", es un organelo rodeado por dos membranas: una externa lisa y una interna plegada en crestas. Estos pliegues aumentan la superficie disponible para la cadena respiratoria, donde se lleva a cabo la fosforilación oxidativa el proceso que genera la mayor parte del ATP celular.

Su funcionamiento comienza con la entrada de piruvato (producto de la glucólisis) y ácidos grasos, que se oxidan en la matriz mitocondrial mediante el ciclo de Krebs. Los electrones liberados son transferidos a cofactores como NADH y FADH₂, que los entregan a la cadena respiratoria ubicada en la membrana interna. A medida que los electrones pasan por las proteínas de la cadena, se bombean protones hacia el espacio intermembranoso, creando un gradiente electroquímico. Este gradiente impulsa la síntesis de ATP mediante la enzima ATP sintasa, ubicada también en la membrana interna.

Además de producir energía, la mitocondria participa en la regulación del calcio intracelular, la apoptosis (muerte celular programada) y la producción de especies reactivas de oxígeno (EROs), que, aunque potencialmente dañinas, también actúan como señales celulares.

2. El cloroplasto: convertidor de luz en energía

El cloroplasto, exclusivo de las células vegetales y algunos protistas, también posee una doble membrana. Su interior contiene el estroma -donde ocurren las reacciones oscuras de la fotosíntesis- y los tilacoides, membranas apiladas en grana que alojan los pigmentos fotosintéticos y las proteínas de la cadena de transporte electrónico.

El funcionamiento del cloroplasto se divide en dos etapas principales: las reacciones luminosas y las reacciones oscuras. En las primeras, la luz solar es capturada por la clorofila en los fotosistemas II y I, lo que inicia una cascada de transferencia de electrones. Esto genera un gradiente de protones en el espacio tilacoidal, que impulsa la síntesis de ATP mediante la ATP sintasa tilacoidal.

Simultáneamente, se produce NADPH, otro cofactor energético. En el estroma, el ATP y el NADPH se utilizan en el ciclo de Calvin para fijar el dióxido de carbono y sintetizar azúcares como la glucosa. Así, el cloroplasto transforma la energía lumínosa en energía química almacenada, sustento fundamental de casi todas las cadenas alimenticias.

3. Paralelismos y diferencias entre mitocondria y cloroplasto

Diferencias entre mitocondrias y cloroplastos.

Ambos organelos comparten características evolutivas y funcionales: ambos tienen ADN propio, ribosomas similares a los bacterianos, capacidad de replicarse de forma autónoma y una doble membrana. Sin embargo, sus funciones son complementarias: mientras la mitocondria libera energía mediante la oxidación de nutrientes, el cloroplasto la captura y almacena mediante la fotosíntesis.

Esta dualidad refleja la interdependencia entre organismos productores (autótrofos) y consumidores (heterótrofos). Además, ambos organelos están involucrados en la señalización celular y en la homeostasis del estrés oxidativo, lo que subraya su importancia más allá de la mera producción de energía.

4. Relevancia fisiológica y patológica

El mal funcionamiento de estos organelos puede tener consecuencias graves. Las enfermedades mitocondriales, causadas por mutaciones en el ADN mitocondrial o en genes nucleares relacionados, afectan principalmente tejidos de alto consumo energético como el cerebro, el corazón y los músculos. Por otro lado, alteraciones en la fotosíntesis pueden reducir la productividad agrícola y afectar la cadena trófica global.

Estudiar el funcionamiento de estos organelos no solo amplia nuestro conocimiento de la biología celular, sino que también abre caminos para terapias génicas, mejoramiento de cultivos y comprensión de enfermedades metabólicas.

Los organelos intermembranosos, especialmente la mitocondria y el cloroplasto, son pilares fundamentales del metabolismo celular. Su estructura especializada permite llevar a cabo procesos energéticos altamente eficientes, y su origen endosimbiótico revela la evolución cooperativa de la vida. Comprender su funcionamiento no solo es esencial para la biología básica, sino también para aplicaciones médicas, agrícolas y ambientales. Su estudio continúa siendo un campo vibrante y crucial en la ciencia moderna.

BIBLIOGRAFÍA

Alberts, B. Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, (2022) Biología molecular de la célula Editorial Médica Panamericana.

Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2021) Biología Pearson Educación.

Stryer, L., Berg, J. M., & Tymoczko, J. L. (2019) Bioquímica Editorial Médica Panamericana.