



## Evolución de las mitocondrias, las centrales de energía

### Description

El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) está desarrollando un test llamado Oncolig para la detección temprana del cáncer de mama y de próstata.

### CONTENIDOS

## El origen de las mitocondrias y su papel en la evolución eucariota

El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) está desarrollando un test llamado Oncolig para la detección temprana del cáncer de mama y de próstata. Las mitocondrias son orgánulos que producen energía en las células eucariotas. Se cree que se originaron a partir de una bacteria aeróbica que fue engullida por una célula arqueal hace unos 1.500 millones de años que vivieron conjuntamente con el grupo de [los Protoesteres](#). Este evento desencadenó un proceso de endosimbiosis y dio lugar a la aparición de nuevas funciones y procesos celulares que caracterizan a los eucariotas, como la respiración, la apoptosis, la biogénesis de lípidos y la señalización intracelular. Sin embargo, la identidad y la naturaleza de la bacteria ancestral de las mitocondrias siguen siendo un misterio, ya que sus genes se han dispersado y mezclado entre las bacterias modernas a través de la transferencia lateral de genes.

## Los genes de los rasgos de las mitocondrias entre las alfa-proteobacterias

Las alfa-proteobacterias son un grupo diverso y versátil de bacterias que se consideran los parientes más cercanos de las mitocondrias. Sin embargo, no hay un linaje alfa-proteobacteriano que contenga todos los genes de los rasgos mitocondriales, como el metabolismo energético, el metabolismo anaeróbico y el metabolismo lipídico. Por lo tanto, los investigadores buscaron estos genes entre los genomas de más de 1.000 especies de alfa-proteobacterias, con el fin de reconstruir el genoma del ancestro mitocondrial y comprender cómo surgió la complejidad celular eucariota.

## El análisis filogenético y estadístico de los genes de los rasgos mitocondriales

Los autores utilizaron varias bases de datos y herramientas bioinformáticas para identificar y clasificar los genes de los rasgos mitocondriales entre las alfa-proteobacterias. Estos son los genes que determinan las características de las mitocondrias, estos orgánulos se encuentran dentro de las células eucariotas y se encargan de producir la energía

---

que necesitan para funcionar. Estos genes se originaron a partir de una bacteria que fue incorporada por otra célula hace unos 1.500 millones de años, dando lugar a las mitocondrias y a los eucariotas. Sin embargo, como estos genes se han dispersado y mezclado entre las bacterias modernas por la transferencia lateral de genes, esto dificulta la reconstrucción del genoma del ancestro mitocondrial. Por lo tanto, los autores utilizaron los siguientes métodos para analizar estos genes:

## Bases de datos y herramientas bioinformáticas

Las bases de datos son colecciones de información organizada y accesible por medios informáticos. Algunas de las bases de datos que usaron fueron [NCBI](#), [KEGG](#), [UniProt](#) y [STRING](#). Las herramientas bioinformáticas son programas o aplicaciones que permiten procesar y analizar datos biológicos, como los genéticos. Algunas de las herramientas que usaron fueron [BLAST](#), [HMMER](#), [InterProScan](#) y [OrthoFinder](#). Con estas bases de datos y herramientas, los autores identificaron y clasificaron los genes de los rasgos mitocondriales entre las alfa-proteobacterias. Estos genes son los que codifican las funciones y capacidades bioquímicas de las mitocondrias, como el metabolismo energético, el metabolismo anaeróbico y el metabolismo lipídico.

## Análisis filogenéticos de la evolución de las mitocondrias

Los análisis filogenéticos son métodos que se usan para estimar las relaciones evolutivas entre los organismos basándose en sus características genéticas. Con estos análisis, los científicos reconstruyeron el árbol evolutivo de estos genes y lo compararon con el árbol de las proteínas ribosómicas. Los análisis, reflejan la historia vertical de las bacterias. La historia vertical se refiere a la transmisión de los genes de padres a hijos. La historia horizontal se refiere a la transferencia de los genes entre organismos no emparentados. Se usaron métodos basados en la distancia o en la parsimonia para construir los árboles filogenéticos. Además, usaron métodos de remuestreo como el bootstrap o el jackknife para evaluar su robustez. Los investigadores también usaron métodos de detección de recombinación como GARD y RDP4 para identificar los eventos de transferencia lateral de genes.

Te Puede Interesar:

## Los genes de los rasgos de la evolución de las mitocondrias están dispersos y mezclados

Los resultados mostraron que los genes de los rasgos mitocondriales no están restringidos a un solo linaje alfa-proteobacteriano. Estos rasgos están presentes en varios grupos con diferentes frecuencias. Esto indica que estos genes se han transferido lateralmente entre las bacterias a lo largo del tiempo, generando nuevas combinaciones y capacidades bioquímicas. Algunos de estos genes, como los que codifican la síntesis de cardiolipina y [ceramida](#), dos lípidos importantes para la señalización mitocondrial, se remontan al ancestro mitocondrial y probablemente estaban presentes en el **último ancestro común eucariota (LECA)**.

## La transferencia lateral de genes para la evolución eucariota

Los investigadores discutieron las implicaciones de sus hallazgos para la comprensión del origen y la función de las mitocondrias. Argumentaron que la transferencia lateral de genes es un fenómeno común y constante en los procariontes, que genera flujo de genes y diversidad genética. Por lo tanto, ningún linaje alfa-proteobacteriano actual tiene la misma colección de genes que tenía el ancestro de las mitocondrias hace 1.500 millones de años. Sin embargo, algunos de estos genes se transfirieron al genoma del núcleo del huésped eucariota y contribuyeron a la emergencia de nuevas estructuras y procesos celulares. En particular, la señalización mitocondrial mediada por cardiolipina y ceramida pudo haber sido crucial para la eliminación de las mitocondrias defectuosas y el establecimiento de la fagotrofia, la capacidad de engullir y digerir otras células como fuente de alimento.

## Una visión integrada de la Evolución de las mitocondrias

La evolución mitocondrial no puede explicarse por una sola hipótesis, sino que requiere una visión integrada que

---

---

tenga en cuenta tanto los rasgos fisiológicos como la filogenia. Los rasgos fisiológicos se refieren a los genes que codifican las funciones y capacidades bioquímicas de las mitocondrias, que se han mezclado y dispersado entre las bacterias modernas por la transferencia lateral de genes. La filogenia se refiere a las proteínas ribosómicas, que reflejan la historia vertical de las bacterias y que se han conservado en las mitocondrias. Ambas perspectivas son válidas y complementarias para reconstruir el genoma del ancestro mitocondrial y comprender cómo surgió la complejidad celular eucariota.