

# MITOCONDRIA SE ESCRIBE CON M DE MISTERIO

Uno de los orgánulos celulares más importantes son las mitocondrias, fundamentales para el buen funcionamiento de todo ser vivo. A pesar de haber sido estudiadas profundamente, aún guardan importantes secretos...

**E**S costumbre definir a la célula como la unidad de todo ser vivo, aunque ello no es cierto en parte, ya que existen algunos organismos —tales como los virus—, que sin llegar a poseer una organización tan compleja como la célula, se les puede llamar elementos vivientes. Pero al igual que los átomos —unidad de la materia—, las células están subdivididas en partes cuyo conjunto dan ya como resultado la

forma y función de las mismas. La estructura fundamental de las células es muy conocida. Una célula digamos «típica» consta de un núcleo que está rodeado por un citoplasma, y todo ello encerrado dentro de una membrana. Pues bien, en el citoplasma, que generalmente constituye la mayor parte del volumen celular existen numerosos orgánulos, cada uno de ellos con una o más funciones específicas. Entre ellos cabe mencionar a las mitocondrias, que es sin duda

una de las más importantes.

## LA HISTORIA

En los cuatro siglos que han pasado desde el descubrimiento de la célula, mucho se ha avanzado en el estudio de la biología de estas unidades. Fueron muchos en el siglo pasado los que habían observado a estas estructuras en el contenido celular, pero no sería hasta 1897 cuando el biólogo alemán Benda reconoció su importancia y las bautizó con el nombre que actualmente se usa (del griego *mitos*, filamento; *kondria*, gránulo).

## EL ASPECTO

El aspecto que presentan estos orgánulos es el que se puede apreciar con facilidad en la ilustración que acompaña al texto, aunque dicha forma pueda llegar a variar de acuerdo con el estado fisiológico de la célula. Respecto al tamaño diremos que miden entre 0,1 y 1 micra de diámetro (una micra equivale a una milésima de milímetro). Y en cuanto al número, éste es mucho más variable que las características antes citadas, ya que en unas células hay unas 800, mientras que en otras, como las amebas, existen cerca de 50.000 mitocondrias repartidas por todo el citoplasma.

Otra cuestión que es interesante conocer para comprender la importancia de las mitocondrias, es su estructura interna, la cual viene especificada en las ilustraciones que acompañan al texto, por lo que sobra todo comentario, salvo especificar que la llamada «matriz» es una película que recubre internamente las paredes de este orgánulo. Hecha esta breve introducción de conceptos fundamentales, pasemos a lo que verdaderamente nos interesa.

## LA FUNCION

La mitocondria ha sido comparada muchas veces con la

planta de energía de una comunidad, y no sin razón. Por una parte, en ella se lleva a cabo la respiración celular. Esta consiste en que a base de unas sustancias combustibles, se produce una oxidación, lo cual permite cumplir con su misión respiratoria.

También dentro de la mitocondria se realiza una de las funciones más importantes de los seres vivos: el llamado ciclo de Krebs, por medio del cual se dota al organismo de la mayor parte de la energía que necesita para realizar sus funciones.

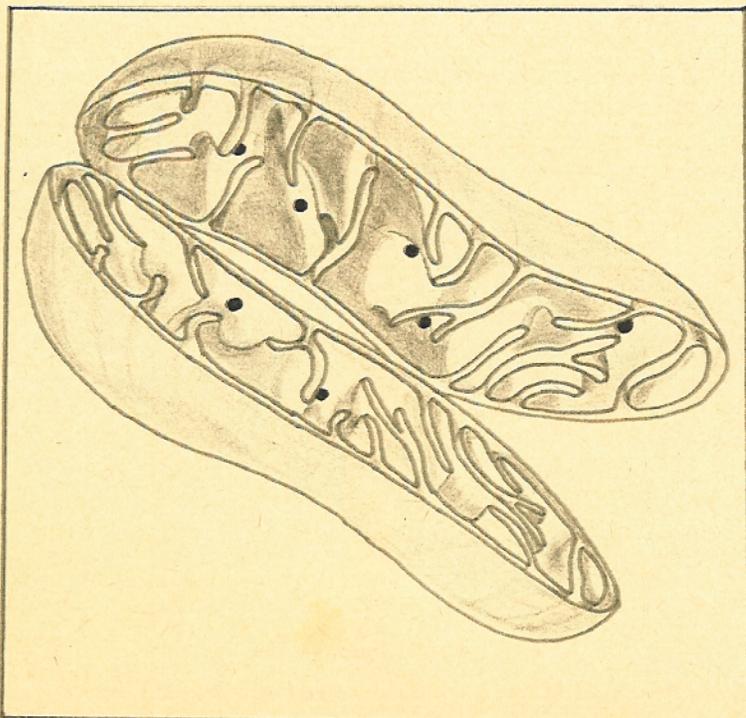
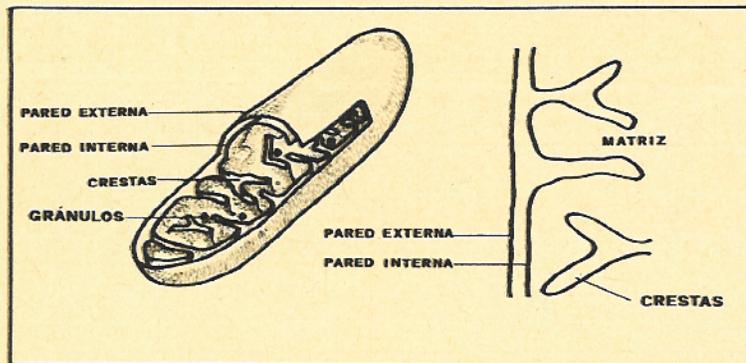
Además de todas estas funciones de carácter energético, las mitocondrias tienen como función la regulación de una serie de sustancias de la célula, que sin dicha regulación crearían un verdadero estado de desorden; también oxidan muchas grasas y, por si fuera poco, en ella se sintetizan una gran variedad de proteínas.

Gracias a la energía producida por las mitocondrias, éstas se pueden mover dentro de la célula, sintetizar proteínas de otros orgánulos, suministrar la capacidad de la contractibilidad de las células del sistema muscular, mover flagelos de células tales como los espermatozoides y, en suma, la regulación de la mayor parte de las reacciones químicas de los seres vivos, como por ejemplo, la regulación de la destrucción de azúcares y glúcidos en general, gracias a lo cual se obtiene energía.

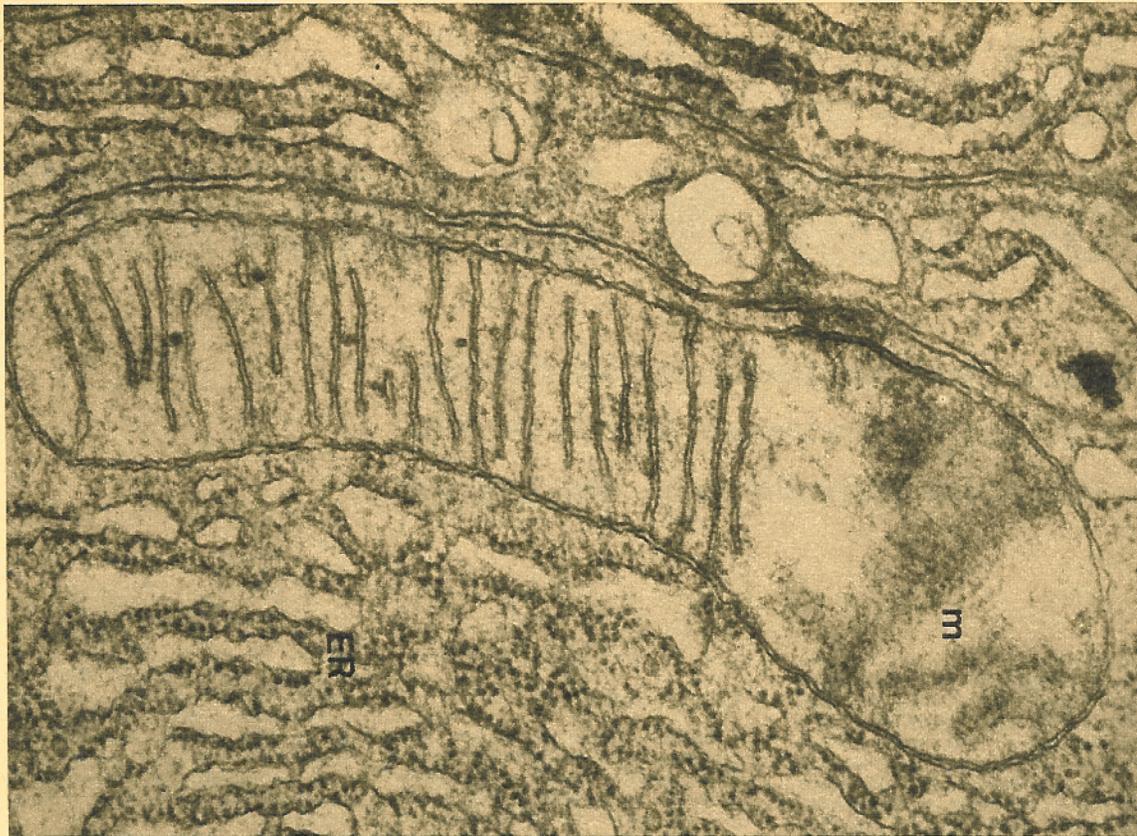
Visto todo esto, no es de extrañar que los biólogos especializados en el estudio de la célula —llamados citólogos—, así como también bioquímicos, hayan sentido especial interés por el estudio de estas estructuras. Pero a pesar de los muchos años de investigación y esfuerzos dedicados al estudio de estos orgánulos, son muchos los misterios que quedan por desvelar. Aquí trataremos el más apasionante de ellos...

## EL ORIGEN

¿Cuál es el origen de las mitocondrias? Al querer responder a esta pregunta no nos referimos a qué es lo que inmediatamente precede a una mitocondria, ya que, como se ha demostrado, unas generan a otras



Estructura general de una mitocondria cortada longitudinalmente.



Mitocondria de forma bacilar que permite apreciar con toda nitidez sus crestas, que en este caso son muy largas. (m: matriz, E. R.: ergatoplasma).

drias viviesen fuera de las células como elementos independientes? Tal posibilidad ha sido investigada en muchas ocasiones, pero sin éxito. Las mitocondrias colocadas en medios externos a los celulares han terminado degenerándose, a la larga; sin embargo, ello no es óbice para considerar a estos orgánulos como única y exclusivamente una parte de las células. Recordemos por un momento el ejemplo de los virus: nadie se

Esta forma alterada de mitocondria pertenece a un organismo endoparásito. Las flechas señalan unas formaciones anómalas, evaginaciones o protusiones de las membranas mitocondriales.

sino que nos referimos al origen de las mismas hace muchos millones de años.

La cuestión vale la pena plantearse, ya que las mitocondrias son, casi casi, elementos autónomos, porque, vamos a ver,

**Micrografía correspondiente a una célula de tipo secretor en la que se distingue un voluminoso núcleo (N), sáculos ergastoplasmáticos (ER). Obsérvese la gran densidad de la matriz mitocondrial (M).**

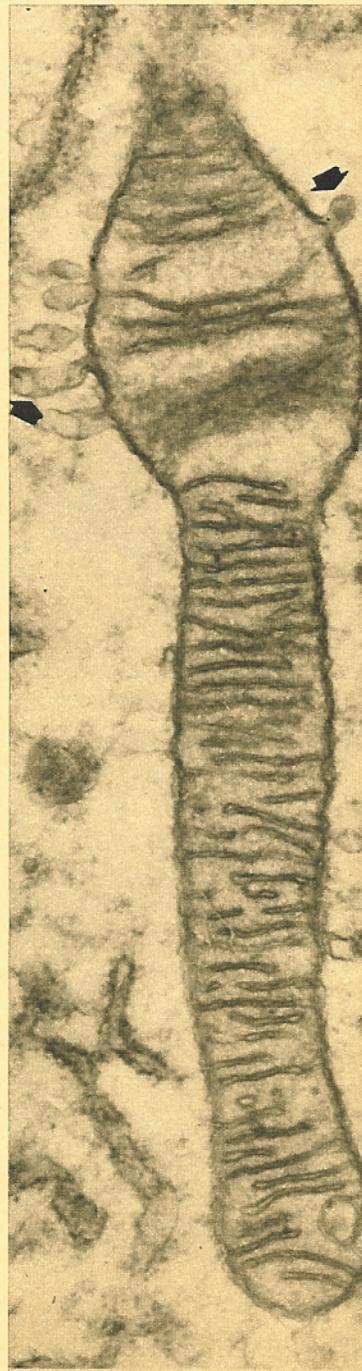
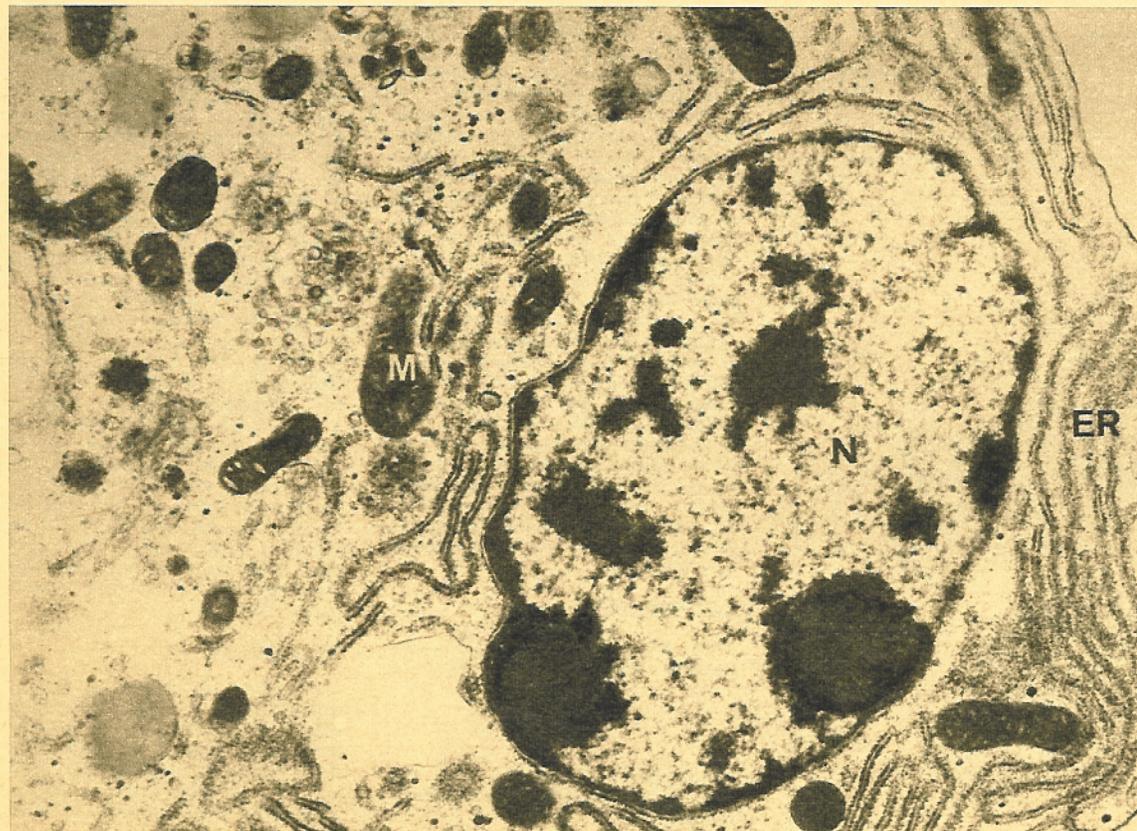
si tenemos en cuenta cuáles son las características fundamentales de los seres vivos, éstas se cumplen en el caso de las mitocondrias: por una parte, tienen capacidad de reproducirse, como antes hemos apuntado y, además, poseen los ácidos desoxirribonucleico y ribonucleico, pudiendo utilizar el primero de ellos como transmisor de caracteres hereditarios. Aunque esto último no ha podido ser demostrado, en principio no hay nada que vaya contra la posibilidad de que una mitocondria transmi-

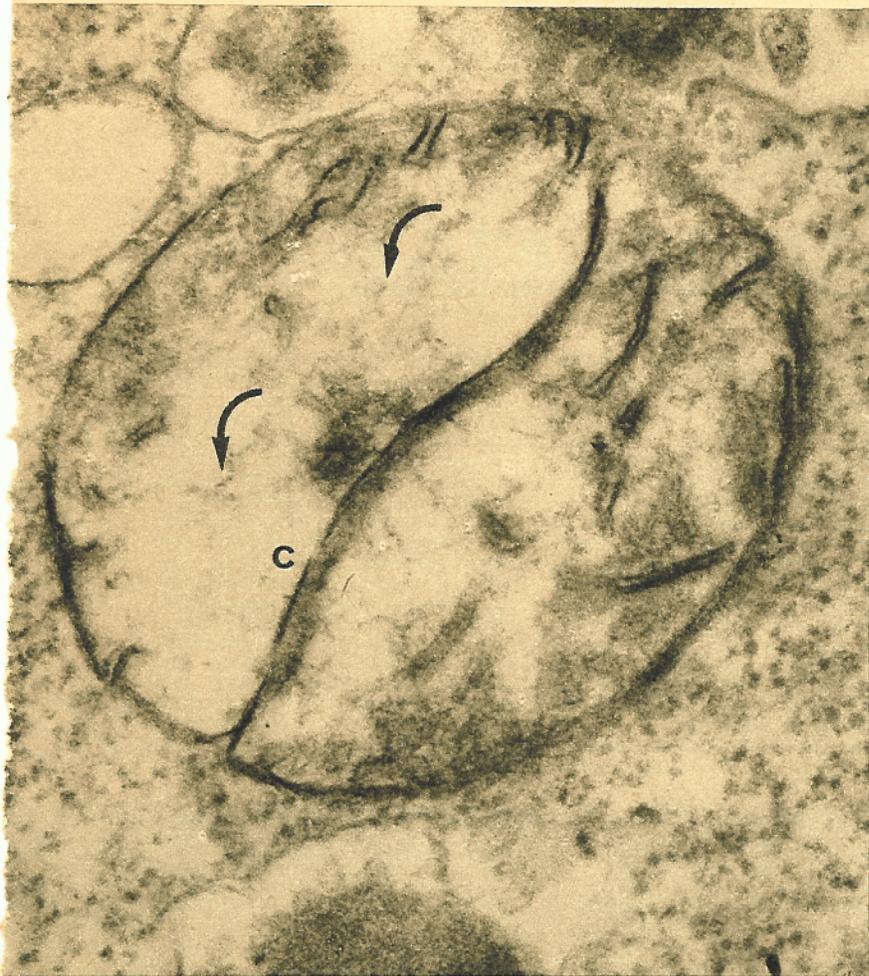
ta a su descendencia sus propias características particulares.

Otra de las características con que se definen los seres vivos es la del crecimiento y, efectivamente, en las mitocondrias se puede observar este fenómeno sin demasiada dificultad, especialmente en aquellas células que se encuentran en plena actividad.

En cuanto a la capacidad de producción de energía, ello ya ha sido explicado anteriormente.

¿Podríamos, pues, creer en la posibilidad de que las mitocondrias





atrevería a discutir su naturaleza de ser vivo, y, sin embargo, necesitan de las bacterias para vivir, ya que sólo se pueden desarrollar dentro de ellas —o de otras células—, porque su vida independiente es imposible al carecer del medio de cultivo adecuado para su desarrollo. Por si fuera esto poco, los virus son mucho más sencillos que las mitocondrias, ya que constan, exclusivamente, de ácidos nucleicos y proteínas, mientras que las mitocondrias tienen estructural y químicamente una organización más compleja. Entonces uno se pregunta, ¿y si las mitocondrias fueran elementos vivos autónomos, que hace muchos millones de años, por quién sabe qué motivos de conveniencia, se asoció a rústicas células de tan arcaicos tiempos de una manera simbiótica?

Esta última pregunta ya fue planteada en 1914 por los doctores Lewis y Lewis, pero rechazada por la mayor parte de biólogos —o citólogos—, durante mucho tiempo y, sin embargo, vuelta a plantear en tiempos actuales.

No falta quien haya pensado que hace más de mil millones de años la vida había tomado dos caminos: uno, el de las mitocondrias, es decir, todo basado en la energía; otro el de células muy simples como las bacterias, es decir, fundamentalmente estructura, y que no siendo posible progresar por ambos sentidos independientemente, dichos elementos se unieron hasta constituir un estado simbiótico no reconocible hoy en día, al perder (¿genéticamente?) las mitocondrias su capacidad de sobre-

Esta imagen permite apreciar la típica ultraestructura de una mitocondria. La cresta (c) llega a tabicar totalmente la matriz. Las flechas señalan elementos fibrilares de la matriz mitocondrial que podrían corresponder a moléculas de ADN. (Fotos M. Durfort, obtenidas con un microscopio electrónico de transmisión Phillips 200, del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Barcelona.)

vivir en el medio externo al de la célula.

Como podrá apreciar el lector, muchas teorías y todas a cual más imaginativa. Faltaría que hallásemos mitocondrias fósiles y asegurar que se encontraban en estado independiente, cosa bastante improbable no sólo por su estructura, sino también por su tamaño (como mucho, una milésima de milímetro).

Mientras tanto, los citólogos continuarán trabajando.

#### BIBLIOGRAFIA

- Berkalof, A. y col. — 1972. «Biología y fisiología celular». Ed. Omega. Barcelona.  
 De Robertis, E. y col. — 1960. «Citología general». Libr. El Ateneo. Buenos Aires.  
 Du Praw, E. — 1971. «Biología celular y molecular». Ed. Omega. Barcelona.  
 Ernst, L & Drahotá, Z. — «Mitochondria: structure and function».  
 Green, D. — 1964. «The mitochondria». Scientific American. Enero.

ALDEMARO ROMERO  
 Dibujos de: Xavier Gimero