

SESIÓN 6. MATERIAL GENÉTICO.

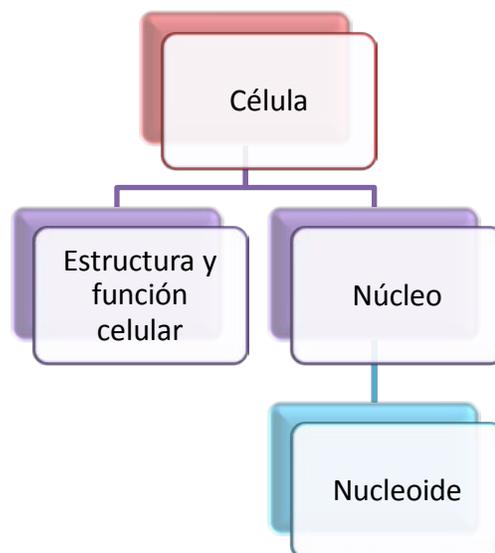
OBJETIVO DE LA SESIÓN

Describirá la estructura y función de los diferentes orgánulos celulares enfatizando en la unidad y diversidad celular en eucariontes.

INTRODUCCIÓN

Una parte importante y que es clave en funcionamiento celular es el núcleo veamos la interesante información que tenemos de este organelo de la célula. En biología el **núcleo celular** (del latín *nucleus* o *nuculeus*, corazón de una fruta) es un orgánulo membranoso que se encuentra en las células eucariotas, por otro lado el nucléolo o nucleolo es una región del núcleo que se considera una estructura supramacromolecular, puesto que no posee membrana. La función principal del nucléolo es la producción y ensamblaje de los componentes ribosómicos.

MAPA CONCEPTUAL



DESARROLLO

FIG. 5-6 La envoltura nuclear está formada por dos bicapas lipídicas concéntricas. (a) Se muestra la superficie de la envoltura nuclear de un espermatozoide de cobaya. Los poros nucleares, muy abundantes en estas células, son fácilmente visibles en su superficie. Los ensayos bioquímicos y diversas micrografías electrónicas de las membranas nucleares (b), han revelado que la estructura de cada poro consiste en ocho gránulos proteicos. La abertura del poro es un canal estrecho en el centro de la disposición octogonal. Se cree que los poros nucleares controlan la entrada y salida de moléculas del núcleo.

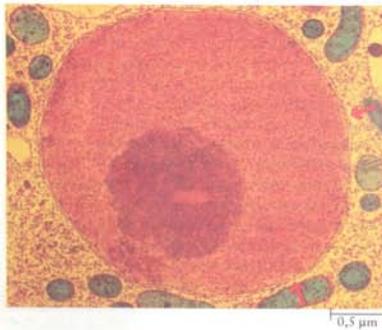
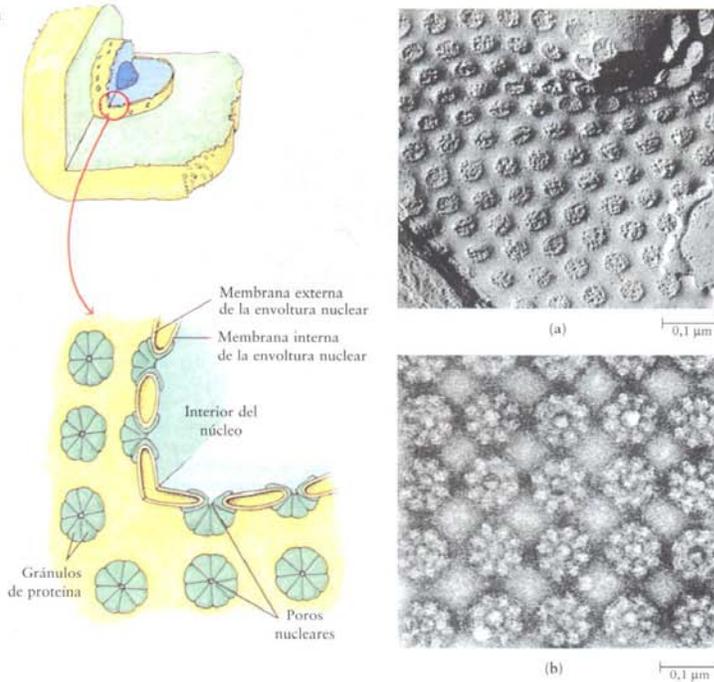


FIG. 5-7 Núcleo de una célula del ápice radical de *Arabidopsis thaliana*, tal como lo muestra una micrografía electrónica con color falso añadido. La zona oscura en la parte inferior izquierda del núcleo es el nucléolo. Los principales componentes de los ribosomas se forman en el nucléolo. Los gránulos oscuros alrededor de su periferia son ribosomas parcialmente formados. Observar también la envoltura nuclear con sus poros nucleares, dos de los cuales están marcados con una flecha. Las estructuras resaltadas en verde son las mitocondrias. *Arabidopsis* es una pequeña planta herbácea que se ha convertido en un buen organismo experimental para el estudio de la genética molecular vegetal.

Funciones del núcleo

Los conocimientos actuales sobre la función del núcleo en la vida celular empezaron con las primeras observaciones microscópicas. Una de las primeras observaciones más importantes fue hecha hace más de cien años, por un embriólogo alemán, Oscar Hertwig, mientras miraba los óvulos y los espermatozoides de los erizos de mar (Figura 5-8). El erizo de mar produce un gran número, tanto de óvulos como de espermatozoides. Los óvulos son relativamente grandes por lo que son de fácil observación. La fecundación se produce libremente en el agua, externamente, a diferencia de los vertebrados terrestres como nosotros, que se produce internamente.

Mientras observaba con el microscopio cómo se fecundaban los óvulos, Hertwig apreció que tan sólo se necesitaba un solo espermatozoide. Una vez había penetrado el espermatozoide dentro de la célula huevo, su núcleo se fusionaba con el núcleo femenino. Esta observación, confirmada por otros científicos para diferentes organismos, fue importante para asentar la idea de que el núcleo es el portador de la información hereditaria: el único enlace entre el padre y su hijo es el núcleo de un espermatozoide.

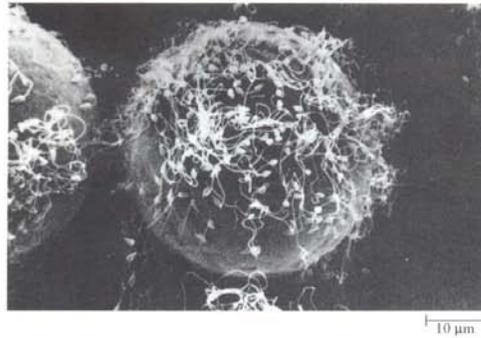


FIG. 5-8 Ovíulo de un erizo de mar rodeado de espermatozoides. A pesar de la gran diferencia en tamaños, óvulo y espermatozoide colaboran por igual en las características hereditarias del individuo. Al ser el núcleo aproximadamente del mismo tamaño en ambas células, los primeros microscopistas consideraron que esta parte de la célula debía ser portadora de la información hereditaria.

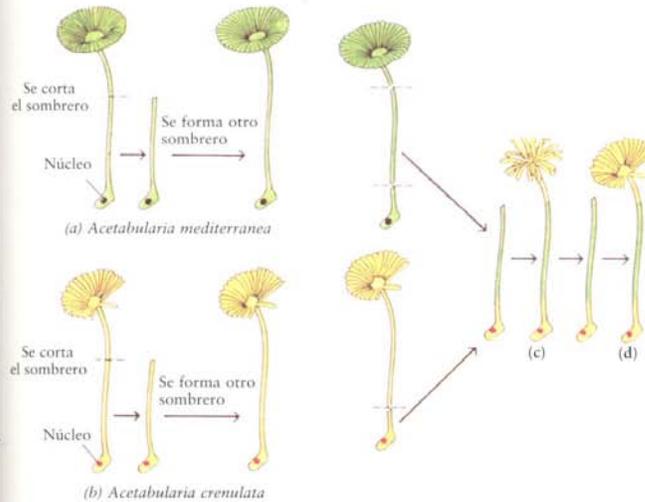


FIG. 5-9 (a) Una de las especies de *Acetabularia* tiene un sombrero umbelado, y (b) un sombrero más petaloide y dentado. Si se corta el sombrero, se forma uno de nuevo, de constitución idéntica al amputado. Sin embargo, si el pie (que contiene el núcleo) se extirpa a la vez que se corta el sombrero, y se injerta el núcleo de la otra especie, el sombrero (c) que se regenera tiene características intermedias entre las dos especies. Si este sombrero se corta, el nuevo (d) que vuelve a crecer tiene las características de la célula que ha donado el núcleo y no de la célula que ha donado el citoplasma.

Desde la época de Hertwig, se han ido realizado diversos experimentos para explorar con mayor profundidad el papel del núcleo en la célula. En un sencillo experimento, utilizando técnicas de microcirugía, se extrajo el núcleo de una ameba. La ameba cesó de dividirse y, en pocos días, murió. Sin embargo, si se le implantaba el núcleo de otra ameba al cabo de las 24 horas tras la extracción del original, la célula sobrevivía y volvía a dividirse.

En los años 30, Joachim Hämmerling estudió las funciones comparadas de núcleo y citoplasma usando como material una alga marina, *Acetabularia*, con características bastante especiales. El cuerpo de *Acetabularia* está formado por una sola célula gigante de 2 a 5 centímetros de largo. El alga tiene un sombrero, un tallo y un pie, cada uno son diferenciaciones de la misma célula. Si se corta el sombrero, la célula regenera rápidamente uno nuevo. Las diferentes especies de *Acetabularia* tienen distintos tipos de sombrero. En el caso de *Acetabularia mediterranea*, el sombrero forma una estructura compacta umbeliforme, mientras que en *Acetabularia crenulata* el sombrero tiene una estructura más petaliforme.

Hämmerling tomó el pie, que contiene el núcleo, de una célula de *A. crenulata* y lo injertó en una célula de *A. mediterranea*, de la cual había sacado el pie y el sombrero. El sombrero que se formó entonces tenía una forma intermedia entre las dos especies. Al cortar este sombrero, el nuevo sombrero que se formó tenía las características completas de la especie *A. crenulata* (Figura 5-9).

Hämmerling interpretó estos resultados como que existían ciertas sustancias determinantes de la morfología del sombrero, y que estas sustancias se producían bajo la batuta del núcleo. Estas sustancias se acumulan en el citoplasma, lo cual explica por qué el primer sombrero que se formaba después del trasplante nuclear tenía un aspecto intermedio. Cuando el segundo sombrero se formaba, las sustancias determinantes del primer sombrero estaban ya agotadas, por lo que el nuevo sombrero se formaba bajo la total dirección del nuevo núcleo.

Podemos apreciar en estos dos experimentos que el núcleo cumple dos funciones cruciales en la célula. En primer lugar, es portador de la información hereditaria que determina si la célula en particular se desarrollará (o será parte de) un erizo de mar, una encina o un ser humano, y no un erizo, encina o humano cualesquiera, sino uno que se parezca a los respectivos progenitores de aquel individuo particular. Cada vez que una célula se multiplica, su información es transferida a las dos nuevas células hijas. En segundo lugar, tal como indicaba el trabajo de Hämmerling con *Acetabularia*, el núcleo imprime una influencia constante sobre las actividades que se desarrollan en el citoplasma, asegurando que las complejas moléculas que la célula necesita se sintetizan en el número y la clase determinados. La forma en que el núcleo realiza todas estas funciones se detallará en la Sección 3.

NUCLEOLO

Es la fábrica celular donde se producen los ribosomas. Para poder construir sus 10 millones de ribosomas, una célula en crecimiento debe sintetizar en cada

generación celular 10 millones de copias de cada tipo de molécula de ARNr y esto solo puede lograrse gracias a que la célula tiene varias copias de los genes que codifican los ARNr (genes de ARNr). Las células humanas contienen unas 200 copias de ARNr distribuidas en pequeños grupos en cinco cromosomas diferentes. Los nucléolos se dispersan durante la mitosis y se reconstruyen en localizaciones específicas que se denominan organizadores nucleolares, estas zonas se reconocen por presentarse como una constricción secundaria del cromosoma donde se ubican bucles de ADN.

El ARNr recién sintetizado es empaquetado inmediatamente con proteínas ribosómicas conformando las subunidades mayor y menor para ser luego exportadas por separado al citoplasma en tiempos también distintos.

A diferencia de los orgánulos celulares el nucléolo carece de membranas, su tamaño varía en diferentes células y puede variar dentro de una misma célula.

RESUMEN

El núcleo de las células eucariotas está rodeado por una doble membrana, la envoltura nuclear que lo aísla del citoplasma, contiene poro por los que pasan moléculas de un lado a otro; el núcleo celular (del latín nucleus o nucleus, corazón de una fruta) es un orgánulo membranoso que se encuentra en las células eucariotas. Contiene la mayor parte del material genético celular, organizado en múltiples moléculas lineales de ADN de gran longitud formando complejos con una gran variedad de proteínas como las histonas para formar los cromosomas. El conjunto de genes de esos cromosomas se denomina genoma nuclear.

La función principal del nucléolo es la producción y ensamblaje de los componentes ribosómicos. El nucléolo es aproximadamente esférico y está rodeado por una capa de cromatina condensada. El nucléolo, es la región heterocromatina más destacada del núcleo. No existe membrana que separe el

nucléolo del nucleoplasma. Los nucleolos están formados por proteínas y ADN ribosomal (ADNr). El ADNr es un componente fundamental ya que es utilizado como molde para la transcripción del ARN ribosómico, para incorporarlo a nuevos ribosomas.

ACTIVIDADES

Menciona las funciones que tiene el núcleo.

¿Por qué es importante la actividad que tiene el núcleo y el nucléolo en el funcionamiento celular?

BIBLIOGRAFIA

Gama, F. Ma de A. (2004). Biología, Biogénesis y microorganismos. Edit. Pearson, Prentice Hall. 2da Reimpresión. México.

Curtis, H., Barnes, N. S. (2001) Invitación a la Biología. 5ª Reimpresión. Edit. Médica Panamericana. España.