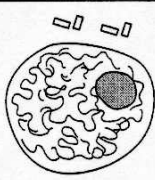


Importancia de la mitosis

1. Es el proceso que proporciona las células necesarias para el **crecimiento** de un cigoto hasta un organismo multicelular funcional. Esto requiere un aumento en el número de células desde 1 hasta 6×10^{13} en los seres humanos.
2. Suministra las células para **reparar** tejidos gastados o dañados. En los seres humanos, la reposición de la piel, del epitelio intestinal y pulmonar y de las células sanguíneas requiere unas 10^{11} células al día.
3. Mantiene el número cromosómico. Las células hijas tienen dotaciones cromosómicas idénticas y, por tanto, funcionan en armonía como parte del tejido, órgano u organismo.
4. La **reproducción asexual** proporciona una descendencia que es genéticamente idéntica al individuo parental (ideal al establecer rápidamente una población). La mitosis proporciona las células que reponen los fragmentos del cuerpo parental perdidos durante esta forma de reproducción.

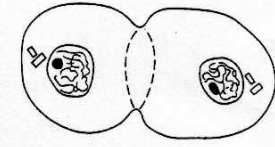
Interfase

ADN visible sólo como una masa difusa de **cromatina**. Nucléolo y membrana nuclear todavía intactos. Los centriolos se encuentran uno cerca del otro.



Mitosis y crecimiento

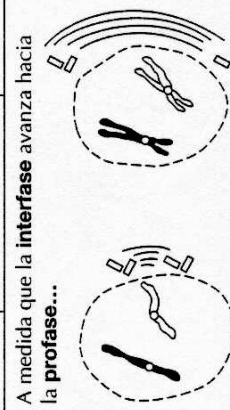
La trascendencia de la mitosis radica en que implica la distribución idéntica del material genético, previamente duplicado entre cada una de las dos células «hijas»: **la variación es mínima.**



Durante la **citocinesis**, la célula tetraploide ($4n$) se «estrangula» en dos «células hijas». Cada producto tiene un **contenido de ADN igual al otro y a la célula parental**. En las células animales la separación la efectúan dos proteínas contráctiles que forman un **surco de división**; en las células vegetales se extiende una **placa celular** y se recubre de celulosa para formar una **pared celular** separadora.

$4n$
CONTENIDO CELULAR DE ADN
 $2n$

la profase...

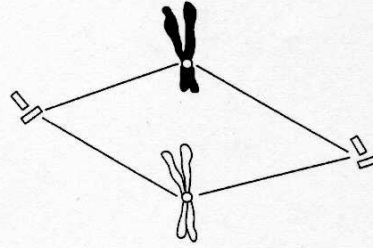


A medida que la **interfase** avanza hacia

...el ADN se **espiraliza y replica**. Cada cromosoma tiene ahora **dos cromátidas idénticas**, que se mantienen unidas por el centrómero. El nucléolo y la membrana nuclear se desintegran. Los **centriolos** se desplazan a los polos opuestos, formando un **huso de microtúbulos**.

La tasa de replicación puede ser extremadamente elevada: en los seres humanos se producen 10^{11} m de ADN al día (esto supone ¡más de 1000 km por segundo!).

En metafase:



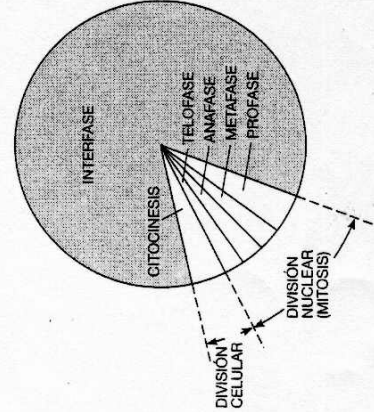
Los cromosomas están ahora ligados al huso por el **cinetocoro** del centrómero. Los cromosomas se disponen de tal forma que una cromátida de cada par se sitúa a cada lado del **ecuador**.

La anafase precede a la telofase:



El centrómero se divide y las fibras del huso se contraen para tirar de las **cromátidas** hacia los polos opuestos. La separación inicial de las cromátidas constituye la **anafase** y la separación es total (de forma que las cromátidas son ahora **cromosomas**) cuando el huso se desintegra y la membrana nuclear se reconstruye en la **telofase**.

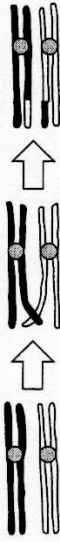
El ciclo celular dura normalmente de 8 a 24 horas en los seres humanos; la división nuclear (mitosis) ocupa cerca del 10 % de este tiempo.



Meiosis y variación

La meiosis separa los cromosomas, reduciendo a la mitad el número diploide, e introduce variación en los productos haploides.

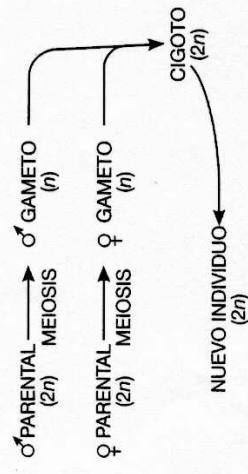
Durante la **profase I** cada cromosoma replicado (que comprende dos cromátidas) se aparea con su **compañero homólogo**, es decir, el número diploide de cromosomas produce el número haploide de pares homólogos.



El **entrecruzamiento** ocurre cuando las cuatro cromátidas están en **sinapsis** (exactamente alineadas); las cromátidas no hermanas se pueden romper, entrecruzar y volver a unir, de forma que las combinaciones génicas **parentales** son reemplazadas por las **recombinantes**. Esto constituye una fuente fundamental de **variación genética**.

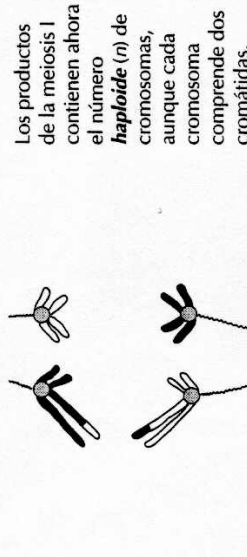
Importancia de la meiosis

1. Debe producirse en organismos sexualmente reproductores o el número de cromosomas se duplicaría en la fecundación.



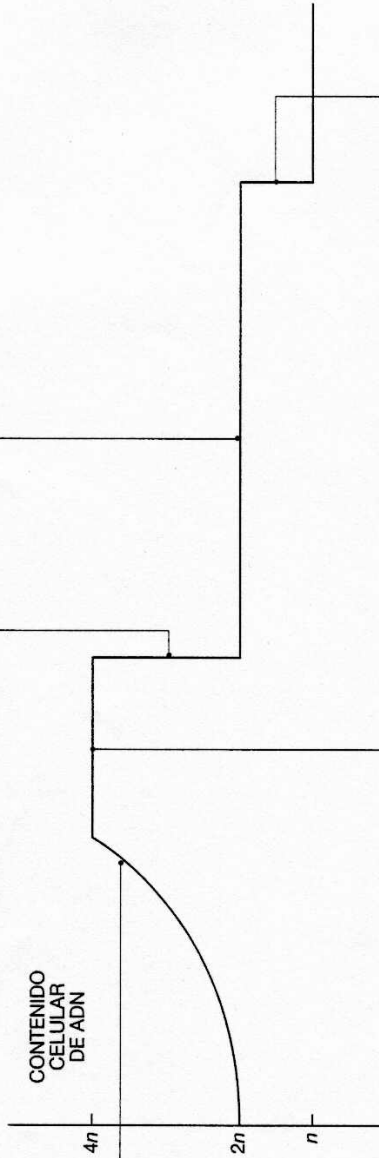
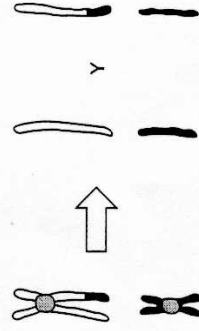
2. El entrecruzamiento, la recombinación independiente y la fecundación aleatoria inducen **variación genética**. Esto proporciona nuevo material sobre el que puede trabajar la selección natural durante la evolución.

En **anafase I** y **telofase I** hay separación de **todos los cromosomas** (es decir, de **pares** de cromátidas).



Los productos de la meiosis I contienen ahora el número **haploide (n)** de cromosomas, aunque cada cromosoma comprende dos cromátidas.

Durante la **segunda división meiótica** (profase II, metafase II, anafase II y telofase II), hay una mitosis modificada que **separa las dos cromátidas hermanas de cada cromosoma**.



Al final de telofase II, la **citocinesis** produce núcleos hijo que tienen **la mitad del número de cromosomas de la célula parental**.

Es decir: **DIPLOIDE (2n) → GAMETOS HAPLOIDES (n)**
Además, los cromosomas desapareados de los gametos pueden contener **nuevas combinaciones génicas**, como resultado del **entrecruzamiento** y la **distribución independiente**.

Tras la profase I, la **distribución independiente** puede alinear los cromosomas de diferentes maneras sobre la placa de **metafase**.



El número de posibles combinaciones de cromosomas es grande, a saber 2^n , donde n es el número de pares homólogos. Esto constituye una segunda fuente fundamental de **variación genética** resultante de la división meiótica.

Hay también variación genética adicional como resultado de la **combinación aleatoria de gametos en la fecundación**, esto es, cualquier gameto masculino se puede fusionar con cualquier gameto femenino.

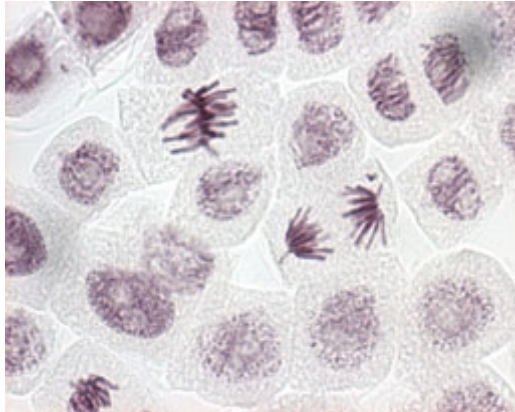
Actividades

1.- Si en una célula humana $2n = 46$, ¿cuántos cromosomas y cuántas cromátidas tendrán las células en cada una de estas situaciones?

- Fase G1 de una célula hepática.
- Fase G2 de una célula nerviosa.
- Metafase de una célula embrionaria.
- Profase I de la meiosis.
- Profase II de la meiosis.
- Espermatozoide.
- Zigoto.

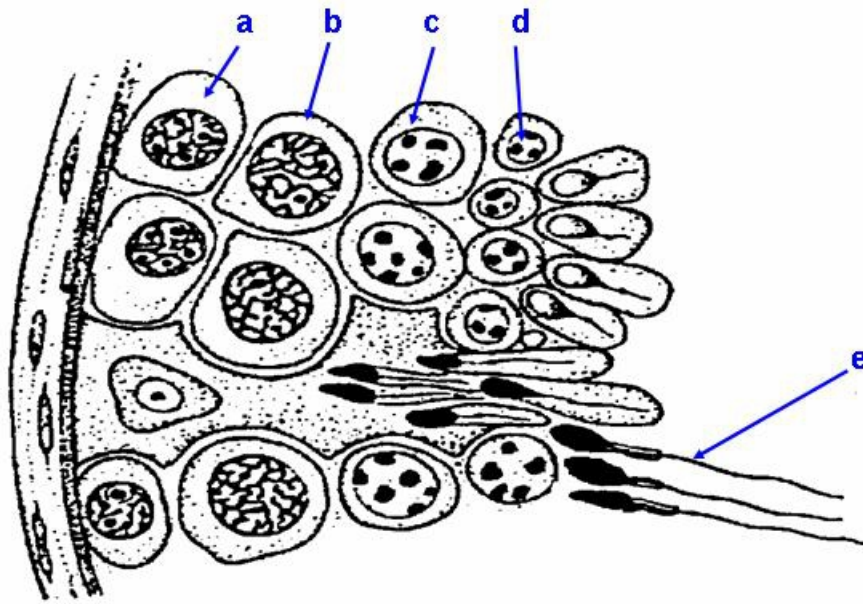
2.- Si en una célula que va a sufrir la meiosis no tiene lugar la citocinesis de la primera división meiótica, ¿cuántas células se originan? ¿Cuántos cromosomas tienen éstas? Haz un dibujo que refleje esta situación en una célula que contenga cuatro cromosomas ($2n = 4$).

3.- Observa estas células del meristemo apical de la raíz de cebolla y contesta las siguientes cuestiones:



- ¿Cuales están en división y cuales en reposo? Señálalas.
- Las células en reposo, realmente, ¿están cansadas? ¿De qué? Explica cuál es su cometido.
- Las células en división, ¿están en mitosis o en meiosis? ¿Por qué?
- Indica en la fotografía las fases de la división que pueden apreciarse.

4.- Esta micrografía corresponde a un corte de testículo humano. Obsérvala con atención y responde las cuestiones.



- a) ¿Qué tipo de división celular se está realizando? ¿Por qué?
- b) Observa que aparecen cinco tipos de células. Por orden: a. Espermatogonias. b. Espermatocitos primarios. c. Espermatocitos secundarios. d. Espermatidas. e. Espermatozoides. ¿Tendrán todas la misma dotación cromosómica? Indícala en cada célula.