



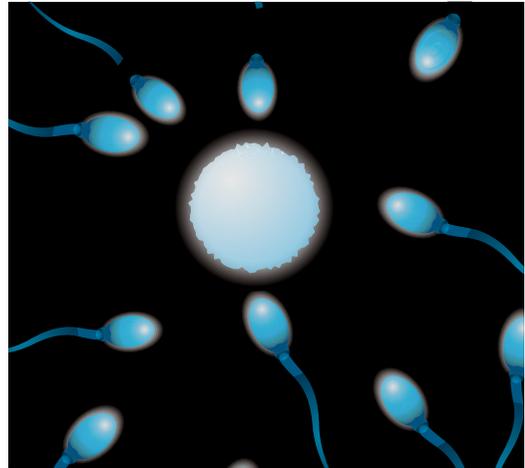
ETAPAS DE LA MEIOSIS

Meiosis y gametogénesis (variabilidad genética)

División celular en la que se forman células hijas con la mitad del número cromosómico del número original. Es decir que de una célula diploide ($2n$) se forman 4 células haploides (n). Ocurre en los órganos sexuales de animales y plantas.

ETAPAS

La meiosis es un proceso que implica necesariamente dos divisiones; la primera división meiótica (meiosis I) es una división reductiva que produce dos células haploides a partir de una sola célula diploide. La segunda división meiótica (meiosis II) es una división ecuacional que separa las cromátides hermanas de las células haploides.



Meiosis I (división reduccional)

De una célula ($2n$) se forman 2 células (n).

Profase I: Es la fase más compleja de la meiosis. En el hombre la meiosis puede durar 24 días y sólo la profase I dura de 3 a 14 días. Esta fase compleja presenta los siguientes periodos:

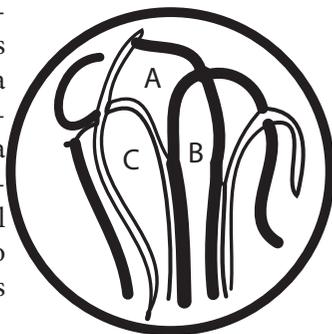
1. **Leptonema** (*lepto*= delgado, *nema*= filamento).

Comienza la condensación de la cromatina que presenta engrosamientos denominados cromómeros. Generalmente los cromosomas se polarizan adhiriéndose en una región de la envoltura nuclear adoptando la forma de un ramillete.

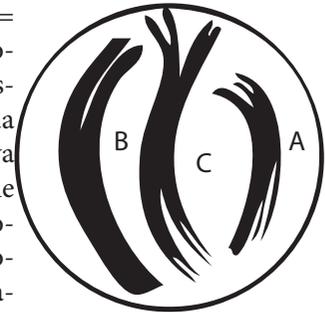


2. **Zigonema** (*zigo*= adjunto, unión). Los cromosomas homólogos se aparean en un proceso llamado sinapsis.

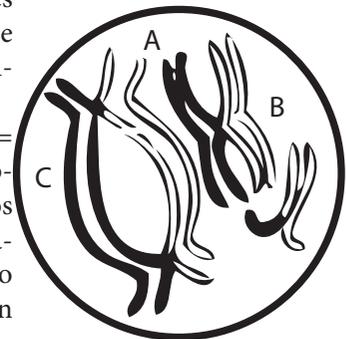
Entre los cromosomas apareados se forma una estructura fibrosa proteica llamada complejo sinaptonémico, que permite el apareamiento exacto de los cromosomas homólogos.



3. **Paquinema** (*paqui* = grueso). Los cromosomas homólogos constituyen tétradas. Cada cromosoma se observa como un cuerpo doble (formado por dos cromátides). Los cromosomas homólogos realizan el *crossing-over* (recombinación genética). Es decir, intercambian pequeños segmentos de cromatina (genes). El *crossing-over* es importante porque permite la variabilidad de los gametos.



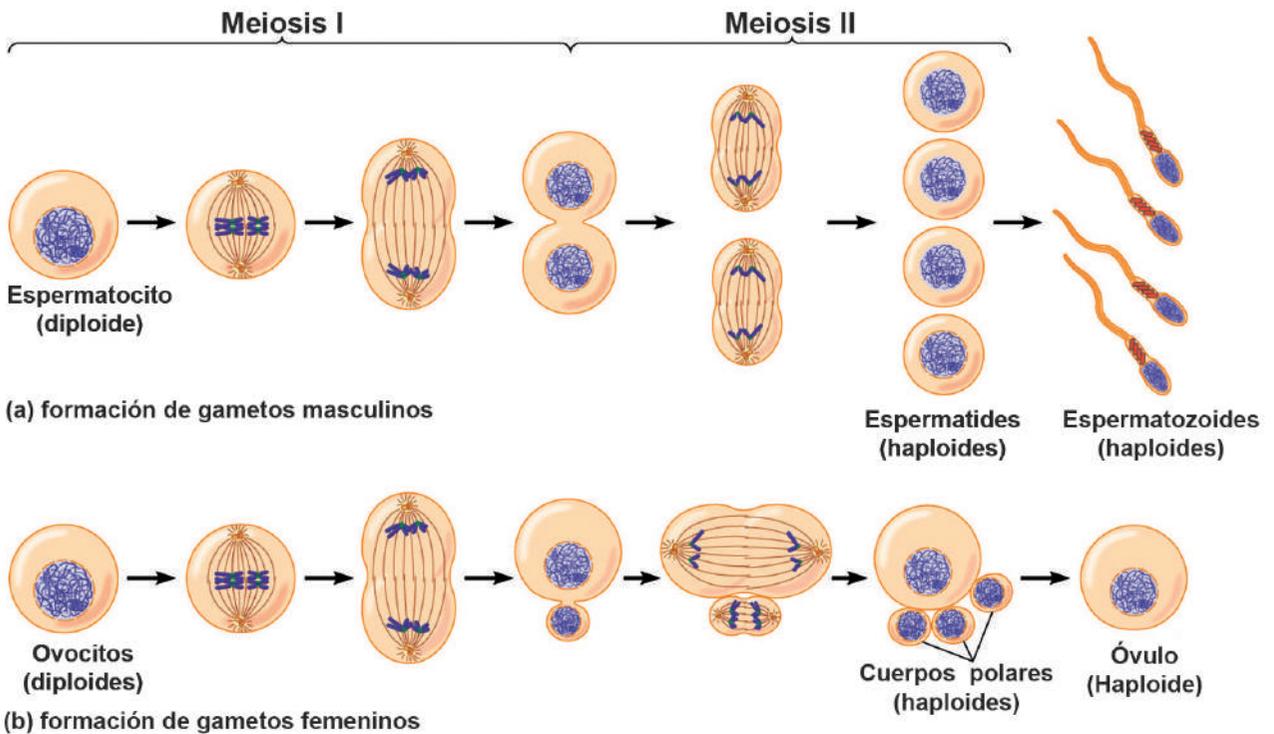
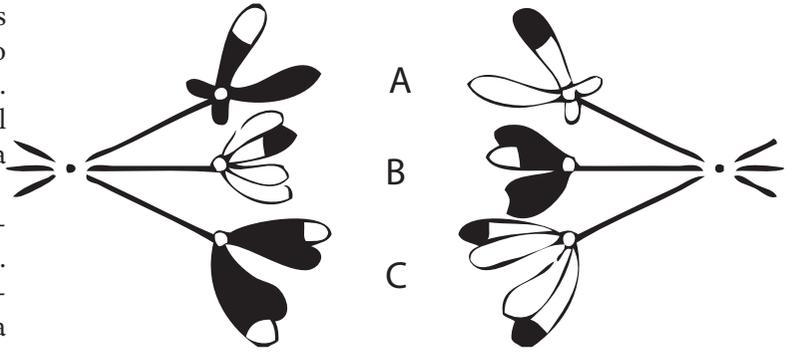
4. **Diplonema** (*diplo*= doble). Los cromosomas apareados empiezan a separarse, manteniendo puntos de unión llamados quiasmas (*kiasma*= cruz).



6. **Metafase I:** Las parejas de cromosomas homólogos se mueven hacia el centro de la célula y se alinean en esa región. Se encuentran unidos a las fibras del huso con el cinetocoro, formando la doble placa ecuatorial.

7. **Anafase I:** Los cromosomas homólogos migran hacia los polos celulares. Esta migración se debe al acortamiento de las fibras del huso y se denomina disyunción.

8. **Telofase I:** Los cromosomas llegan a los polos opuestos; se reorganiza la carioteca y los nucléolos. De esta manera se forman núcleos haploides. La división nuclear es acompañada por la división citoplasmática citocinesis I. Luego de la citocinesis I, las células formadas aumentan su volumen celular y duplican sus centríolos. A este periodo se le llama intercinesis, y está comprendido entre la meiosis I y la meiosis II.



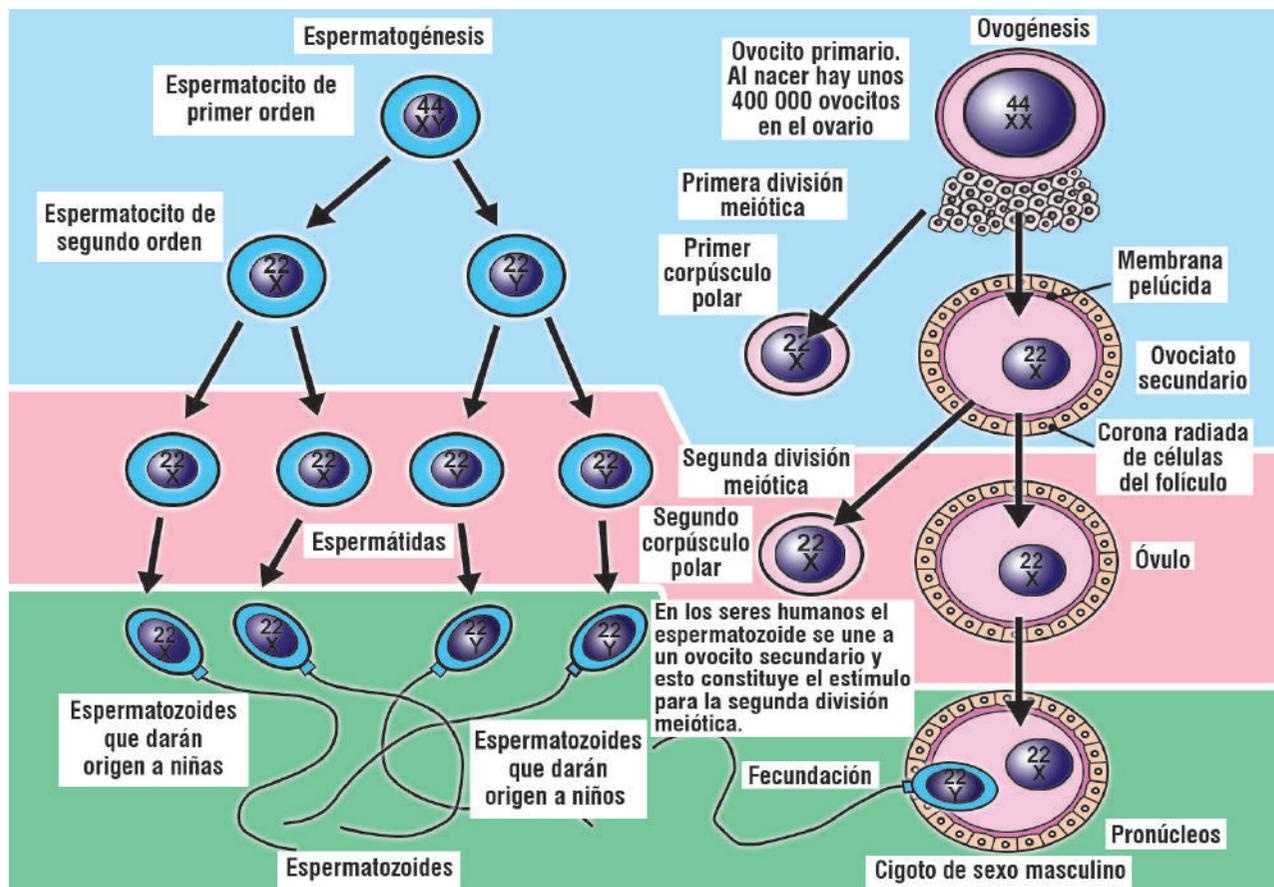
Meiosis II (división ecuacional)

Origina dos células haploides a partir de una célula también haploide formada durante la meiosis I.

- ▶ **Profase II:** Se desorganiza la envoltura nuclear y los nucléolos, se observan cromosomas que constan de dos cromátides unidas a nivel de sus centrómeros. En esta etapa no hay recombinación genética.
- ▶ **Metafase II:** Los cromosomas dobles se alinean en la región central de la célula formando una placa ecuatorial.
- ▶ **Anafase II:** Las cromátides de cada cromosoma doble se separan y se desplazan hacia los polos opuestos de la célula, es decir, se reparte en forma equitativa el ADN.
- ▶ **Telofase II:** Las cromátides llegan a los polos celulares. Se construyen la envoltura nuclear y los nucléolos.

Gametogenesis

Proceso de elaboración de gametos (como espermatozoides y óvulos); este proceso se realiza en los testículos y ovarios .



Retroalimentación

- La primera etapa de la meiosis es la división _____ y la segunda es la división _____.
- La meiosis genera la variabilidad genética en las células, por eso produce _____.
- El *crossing over* o recombinación genética se da en él la etapa _____ de la profase I.
- Las etapas de la profase I son: _____, _____, _____ y _____.

Trabajando en clase

CUADRO COMPARATIVO

Mitosis	Meiosis
1. En una división ecuacional que separa las cromátides.	1. La primera etapa de la división _____ y la segunda es una división _____.
2. No hace _____ los cromosomas, no se forman quiasmas, no hay intercambio genético entre los cromosomas homólogos.	2. Los cromosomas homólogos se unen (_____) y forman quiasmas, en estos sitios se efectúa el intercambio genético entre los cromosomas.
3. _____ elementos (células hijas) producidos en cada ciclo.	3. _____ elementos celulares (gametos o esporas) producidos por el ciclo.
4. _____ del contenido genético de los productos mitóticos.	4. El contenido genético es _____ a las esporas producidas.
5. El número de cromosomas de las células hijas es el _____ que el número de cromosomas de la célula madre.	5. El número de cromosomas de los productos meióticos es la _____ de los cromosomas de la célula madre.
6. Los productos mitóticos son capaces de efectuar mitosis.	6. Los productos meióticos no pueden experimentar otra división meiótica.

Verificando el aprendizaje

- El periodo comprendido entre la meiosis I y la meiosis II se llama:
 - Citocinesis
 - Cariocinesis
 - Interfase
 - Ciclo celular
 - Intercinesis
- Los cromosomas homólogos se aparean e intercambian pequeños segmentos de cromatina, durante:
 - Interfase
 - Mitosis
 - Profase II
 - Meiosis II
 - Paquinema
- La sinapsis de los cromosomas ocurre durante la _____.
 - mitosis
 - profase I
 - meiosis II
 - intercinesis
 - interfase
- Como resultado de la meiosis I, las células hijas de una célula terminal de 24 cromosomas, tendrán _____ cromosomas cada una y al final de la meiosis II, las células tendrán _____ Cromosomas
 - 24 y 24
 - 12 y 12
 - 12 y 24
 - 24 y 12
 - 12 y 12
- Con respecto a la meiosis, señala lo correcto:
 - Luego de la meiosis I se obtienen células diploides.
 - En la meiosis I ocurre el *crissing over*.
 - En la anafase II se produce la citocinesis.
 - El *crossing over* se realiza en la telofase I.
 - No produce variabilidad.
- Si a partir de una célula diploide se obtienen cuatro células haploides, se dice que ha ocurrido:
 - Mitosis
 - Clonación
 - Gemación
 - Meiosis
 - Partenogénesis
- En la división meiótica; cuando los cromosomas no se distribuyen bien (anafase), ¿Qué ocurre?
 - Una mutación
 - Una célula nace normal y la otra nace anormal
 - Una anomalía cromosómica
 - Hay células mucho mejor adaptadas
 - No ocurre telofase
- ¿En qué etapa se visualiza núcleos haploides?
 - Citocinesis
 - Profase I
 - Telofase I
 - Intercinesis
 - Metafase
- La reducción del material genético se da en:
 - Profase I
 - Profase II
 - Anafase II
 - Intercinesis
 - Anafase I
- El factor que permite el intercambio de material genético es:
 - La citocinesis
 - La reproducción asexual
 - La presencia de cromosomas homólogos
 - La separación de cromátides hermanas
 - La mitosis