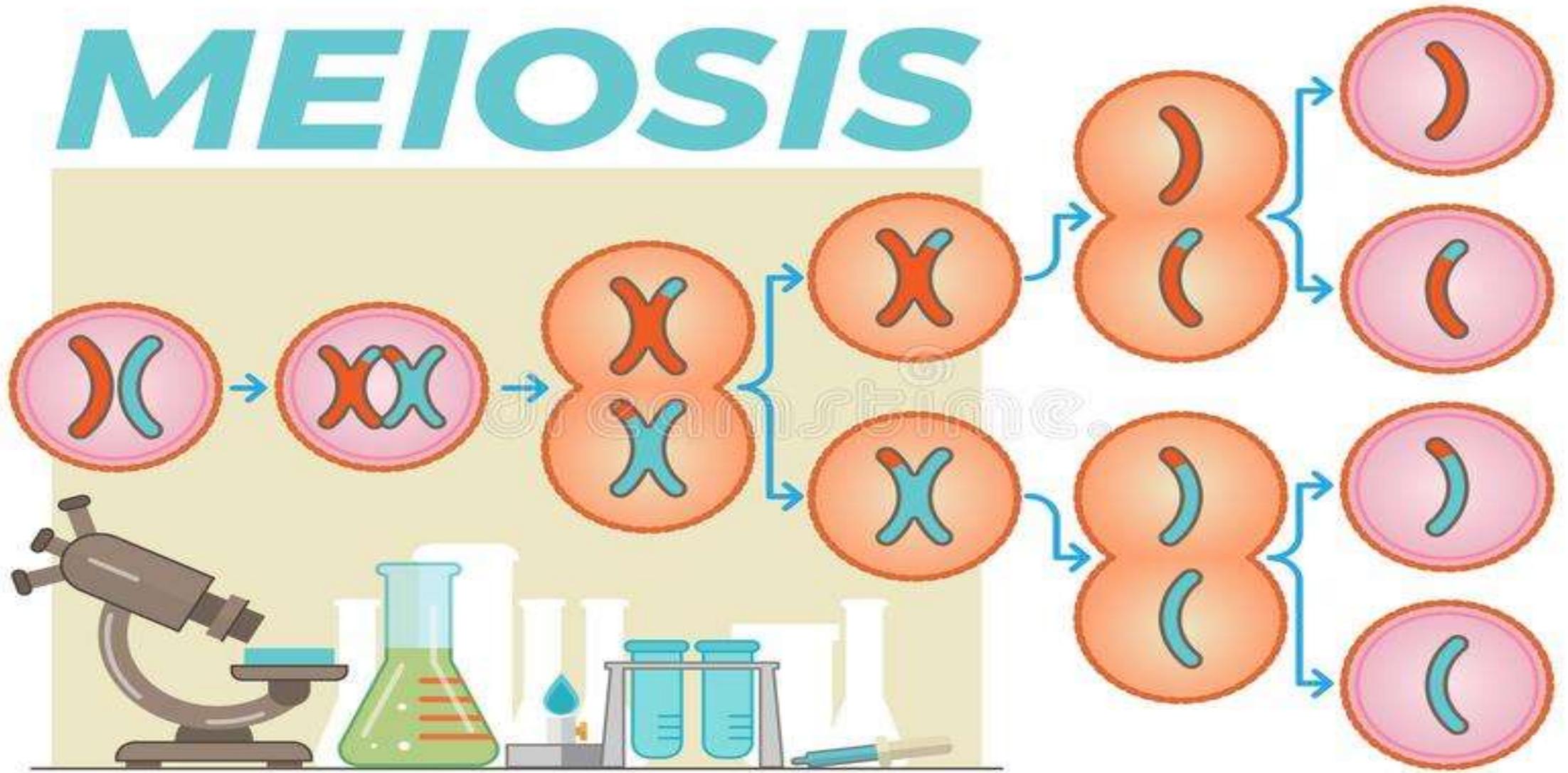
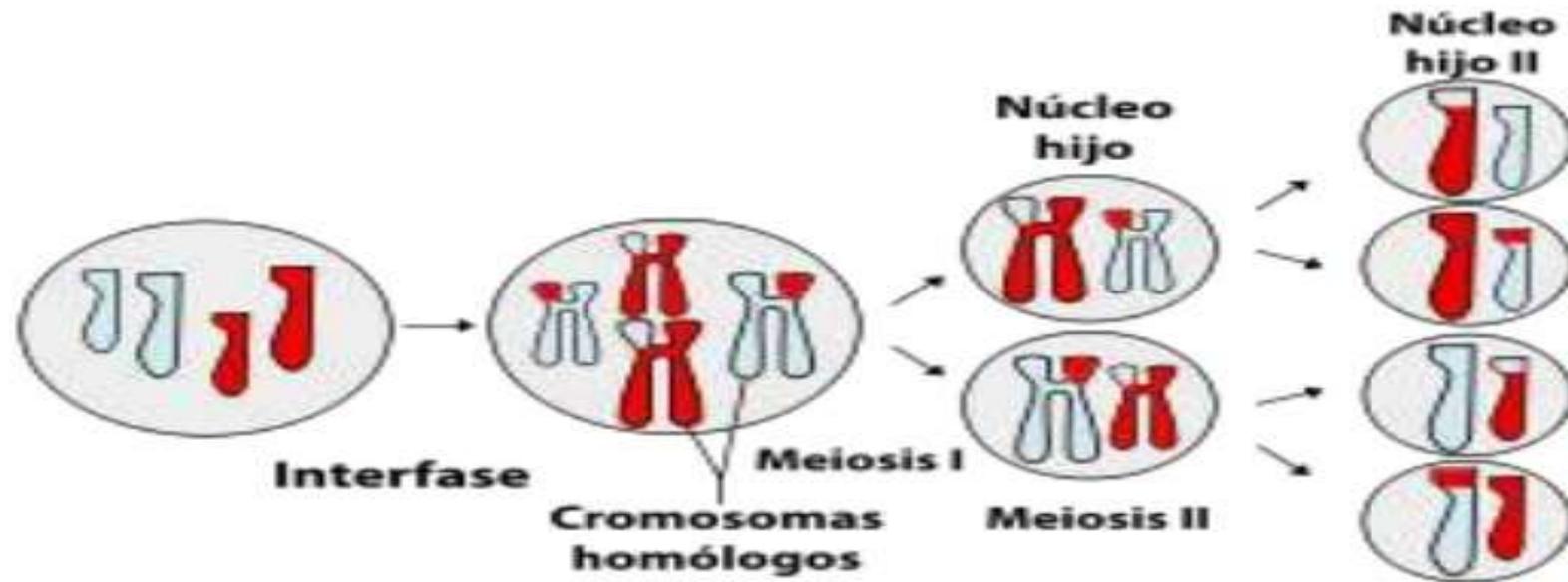


# MEIOSIS



# MEIOSIS



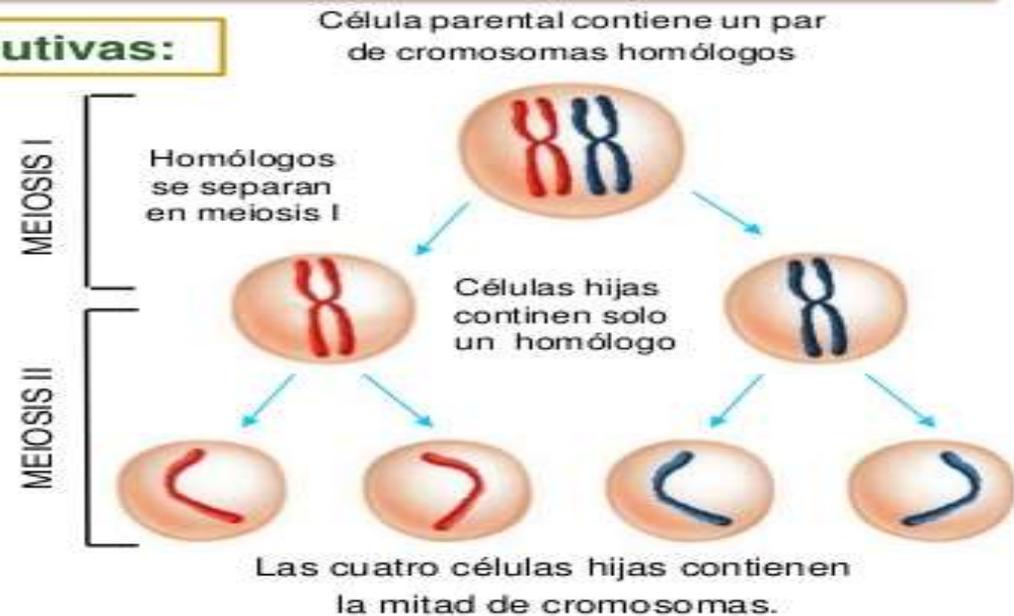
**MEIOSIS : FORMACION DE CELULAS HAPLOIDES**

# MEIOSIS

La meiosis (gr. Meioum = disminuir). Es un tipo de división celular que emplean los organismos con reproducción sexual, en las que las células hijas presentan un número haploide de cromosomas ( $n$ ); **la mitad** de la información genética de la célula progenitora.

Se realiza mediante 2 divisiones consecutivas:

**LA PRIMERA DIVISIÓN MEIÓTICA** se caracteriza porque de cada par de cromosomas homólogos duplicados, uno emigra a un polo y el otro al opuesto. Con ello se consigue reducir a la mitad el  $N^{\circ}$  de cromosomas. Cada célula hija tiene  **$n$  cromosomas y  $2c$  de DNA.**



**PERMITE LA PRODUCCION DE CELULAS GERMINALES (4) A PARTIR DE CELULAS SOMATICAS. ESTAS SON GENETICAMENTE DISTINTAS**

# 1.9 MEIOSIS

ES UN TIPO DE DIVISION PROPIA DE LAS **CELULAS GERMINALES** Y SUCEDE DURANTE LA **GAMETOGENESIS**.

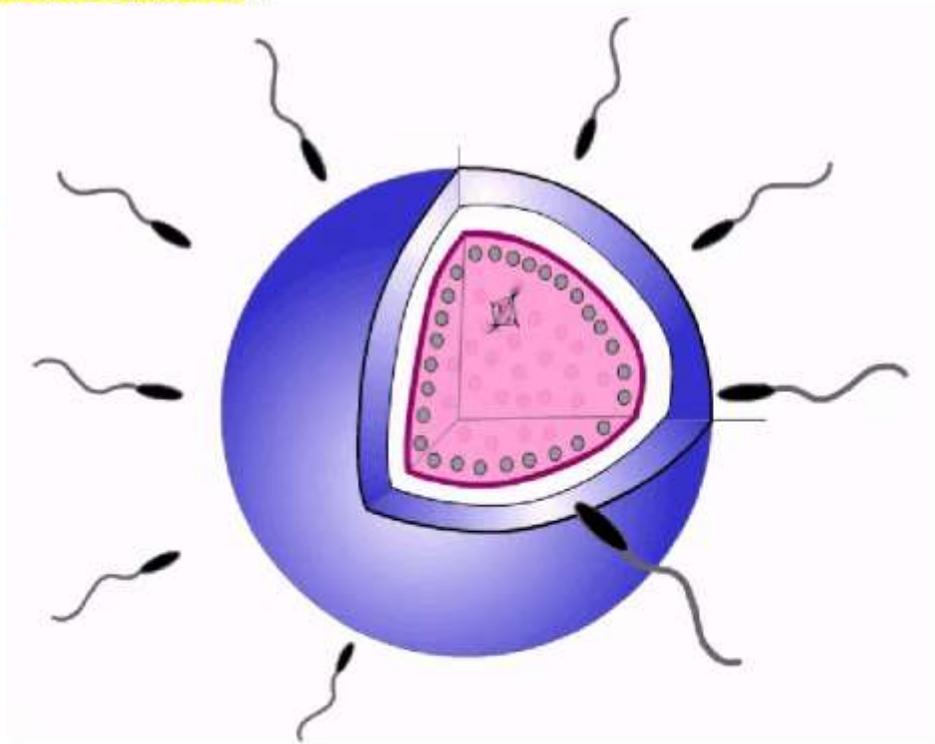
PRESENTA DOS ETAPAS:

**MEIOSIS I O  
REDUCCIONAL**

**MEIOSIS II  
O  
ECUATORIA  
L**

TIENE COMO FINALIDAD:

- LA **RECOMBINACION GENETICA** ENTRE CORMOSOMAS HOMOLOGOS PATERNO Y MATERNO
- **DISMINUCION CROMOSOMICA** PARA PREPARAR A LAS CELULAS PARA LA FECUNDACION



# POSEE 2 FASES : MEIOSIS I Y MEIOSIS II. EL ASPECTO MAS SALTANTE ES EL CROSSING OVER QUE SE DA EN LA PROFASE I DE LA MEIOSIS I

EN ESTE TIPO DE PROCESO LA CELULA:

INICIA CON 46 CROMOSOMAS DUPLICADOS (92)



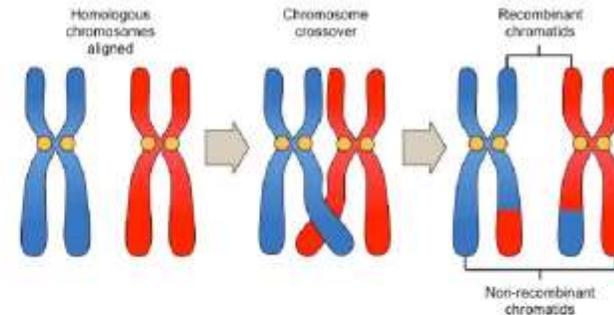
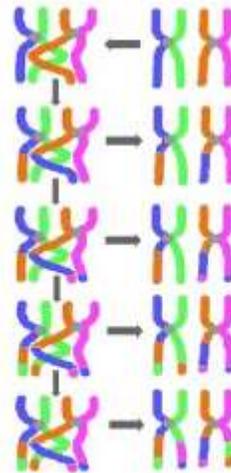
AL FINAL DE LAS DOS ETAPAS DA COMO RESULTADO



4 CELULAS CON UN NUMERO HAPLOIDE DE CROMOSOMAS (23 SENCILLOS)

DURANTE LA MEIOSIS, EL PAR CROMOSOMICO PUEDE **INTERCAMBIAR SEGMENTOS**, ALTERANDO LA COMPOSICION GENETICA DE LOS CROMOSOMAS

- ❑ A ESTE INTERCAMBIO GENETICO SE LE CONOCE COMO **RECOMBINACION**
- ❑ RESULTA EN COMBINACIONES GENETICAS **INFINITAS**



LOS CROMOSOMAS HOMOLOGOS SON **SIMILARES** PERO **NO IGUALES**  
-UNO DE ORIGEN **PATERNO**  
-OTRO DE ORIGEN **MATERNO**

# MEIOSIS I O REDUCCIONAL. FORMA DOS CELULAS HAPLOIDES DISTINTAS GENETICAS

## Meiosis I: Profase I

Profase I



leptoteno



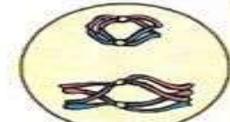
zigoteno



paquiteno



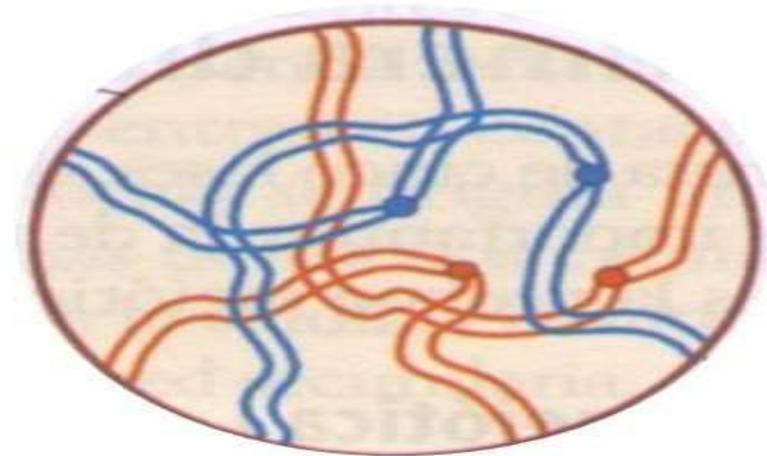
diploteno



diacinesis

a) Leptoteno

- Los cromosomas individuales, compuestos por dos cromátidas unidas por el centrómero, empiezan a condensarse y a hacerse visibles, forman largas tiras en el núcleo.



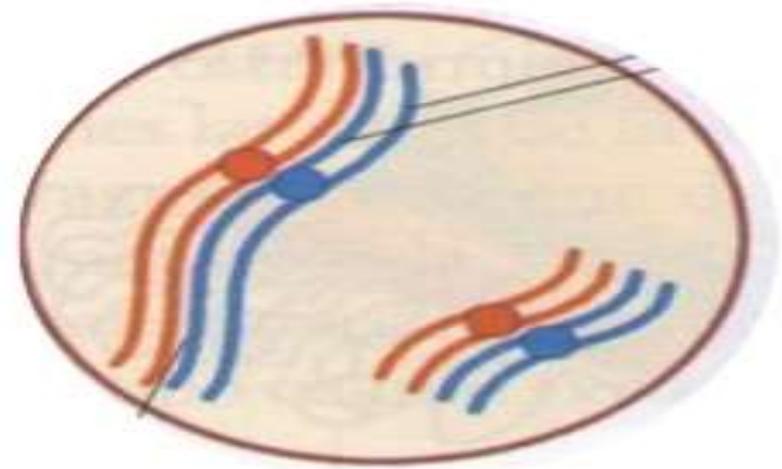
# MEIOSIS I: PROFASE I

Profase I



b) Zigoteno

- Los cromosomas homólogos se unen en forma específica, presentándose la sinapsis.
- Los pares formados se conocen como bivalentes o tétradas.



**LOS CROMOSOMAS HOMOLOGOS SE UNEN POR MEDIO DEL COMPLEJO SINAPTONEMICO**

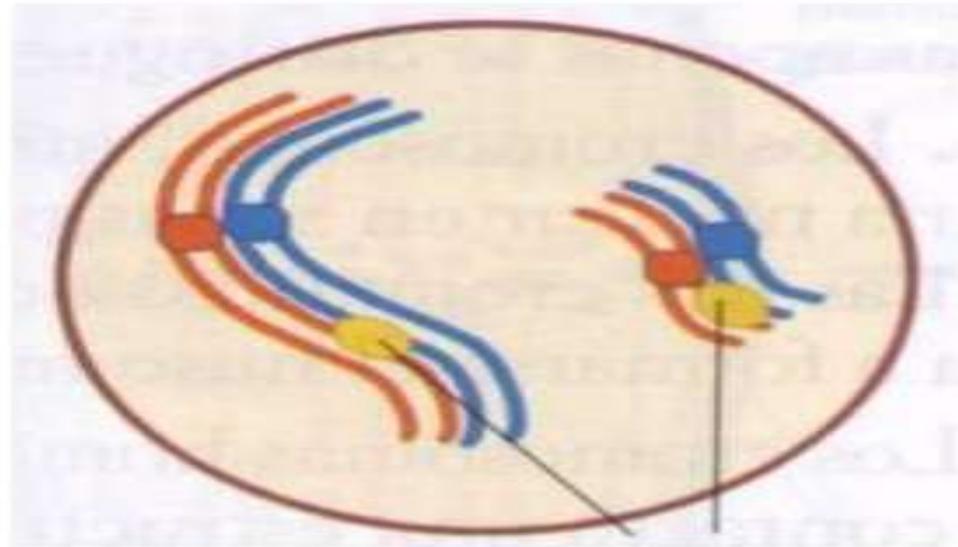
# MEIOSIS I: PROFASE I

Profase I



c) Paquiteno

- o En esta etapa ocurre el intercambio de material genético entre cromosomas homólogos, proceso conocido como **recombinación genética o crossing over**.



**SE INTERCAMBIAN SEGMENTOS DE ADN ( ALELOS)  
ENTRE LOS CROMOSOMAS HOMOLOGOS**

# MEIOSIS I: PROFASE I

Profase I



leptoteno



zigoteno



paquiteno



diploteno

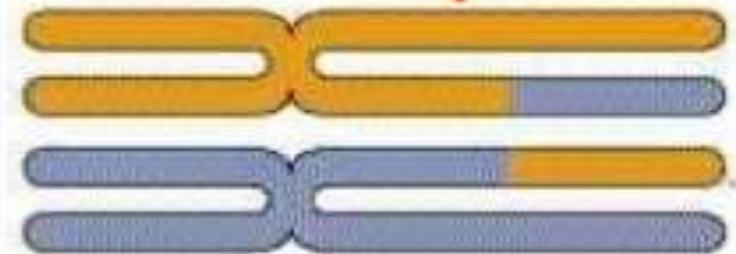
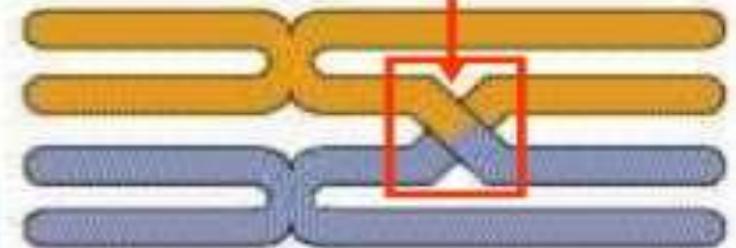


diacinesis

d) Diploteno

- o Los cromosomas homólogos se repelen entre sí y comienzan a separarse. Permanecen unidos por los quiasmas.
- o Quiasma es el punto (lugar físico) donde ocurre intercambio de material genético o "crossing over".

Quiasma



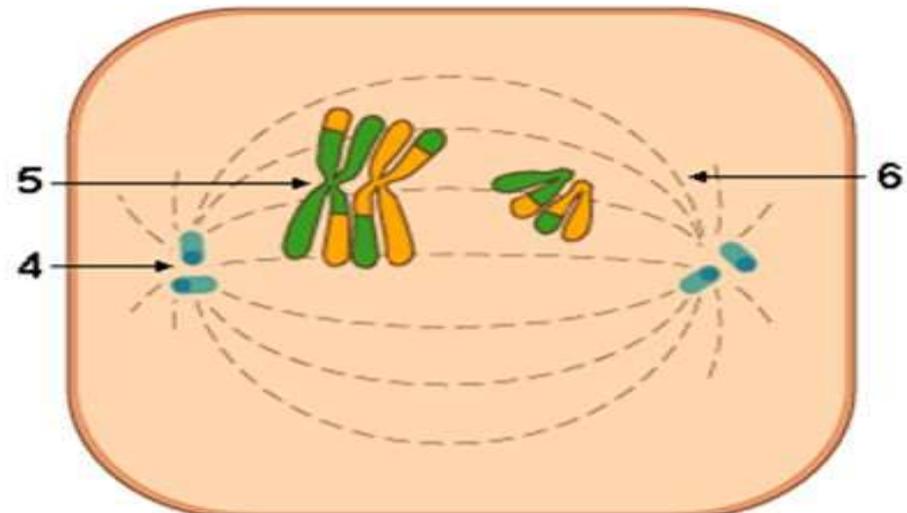
# Meiosis I: Profase I

Profase I



d) Diacinesis

- o Los cromosomas siguen condensándose.
- o Se organiza el huso meiótico, el núcleo se desorganiza y desaparece el nucléolo.

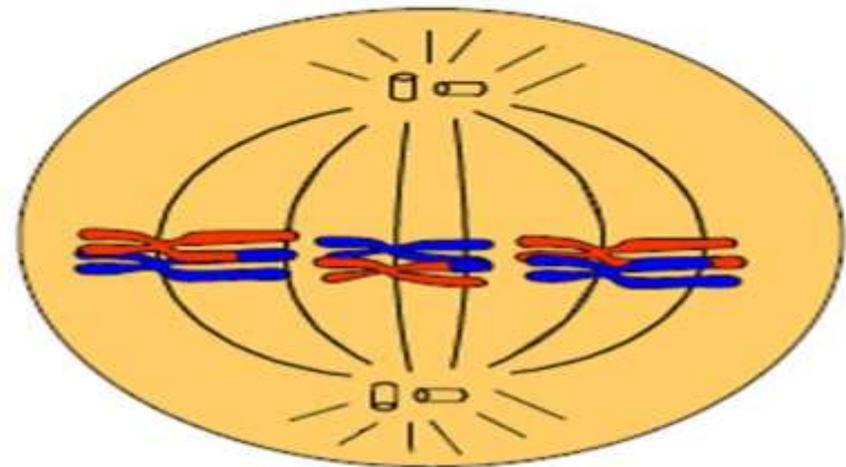


**LOS CROMOSOMAS HOMOLOGOS YA RECOMBINADOS SE SEPARAN**

# LOS CROMOSOMAS DOBLES SE ALINEAN EN EL ECUADOR DE LA CELULA UNIDOS AL HUSO ACROMATICO

## METAFASE I

Los **bivalentes** se disponen sobre el ecuador del huso, pero lo hacen de tal forma que **los dos cinetocoros** que tiene **cada homólogo se orientan hacia el mismo polo**, que es el opuesto hacia el que se orientan los dos cinetocoros del otro homólogo.



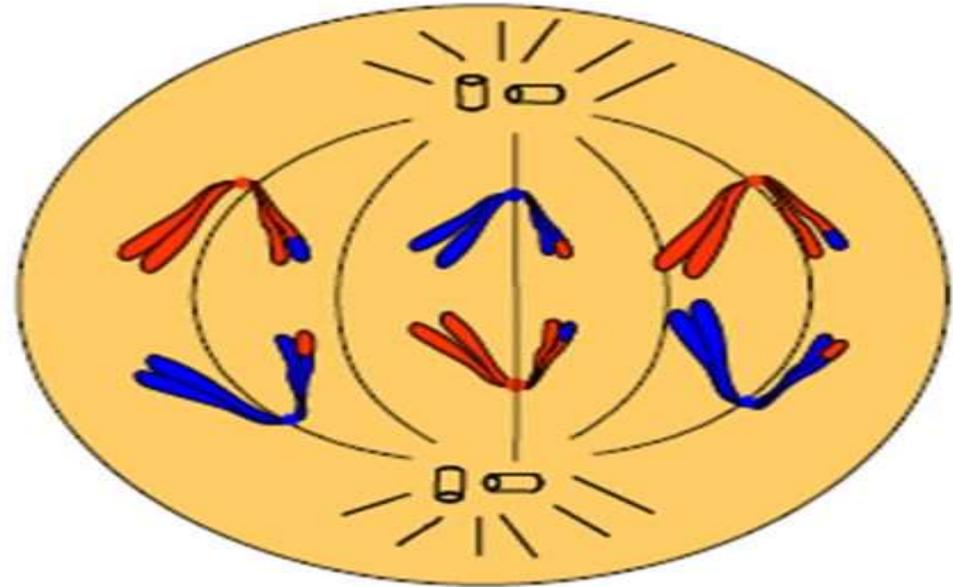
# LOS CROMOSOMAS YA RECOMBINADOS MIGRAN A LOS POLOS CELULARES.

## ANAFASE I

Se separan a polos opuesto cromosomas completos con sus dos cromátidas.

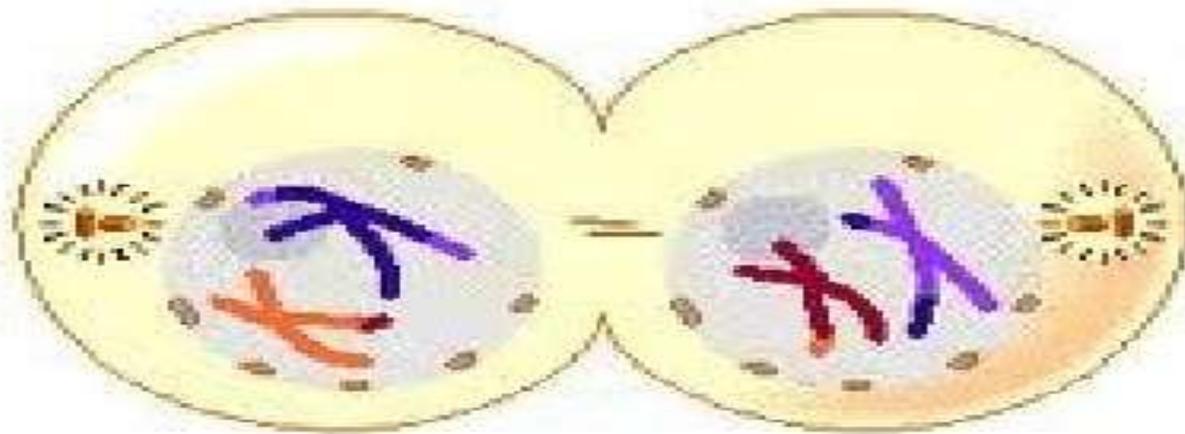
Esta separación de los cromosomas da lugar a una **reducción cromosómica**.

Como consecuencia, desaparecen los **quiasmas**.



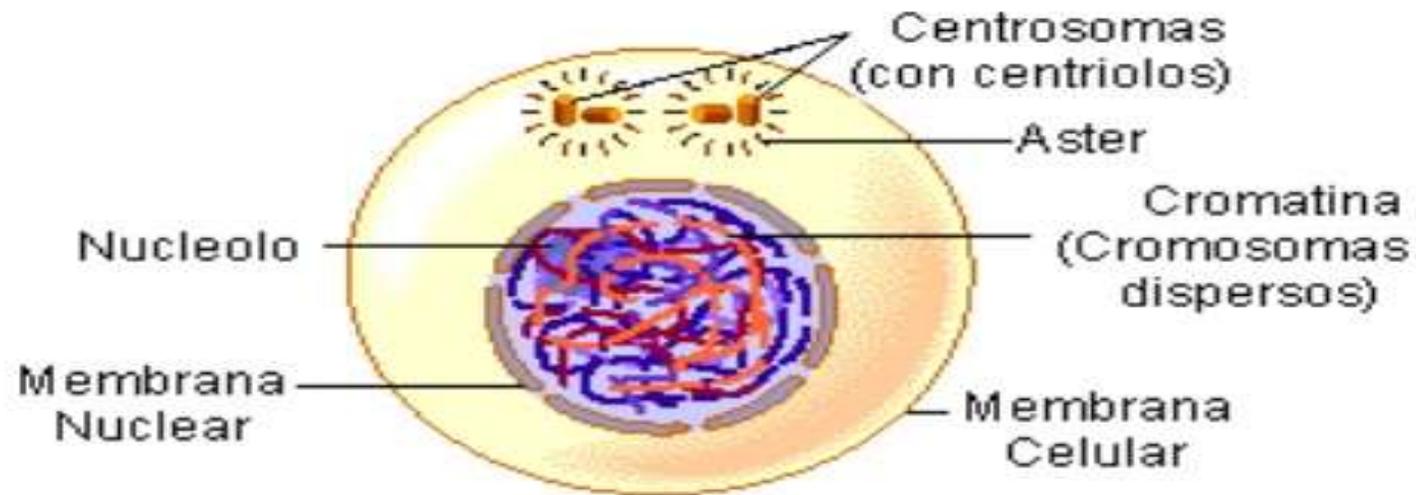
# Telofase I

- ▶ Las dos células se separan cada una con la mitad de cromosomas Al finalizar la primera división, se obtienen dos núcleos hijos con cromosomas completos cada uno



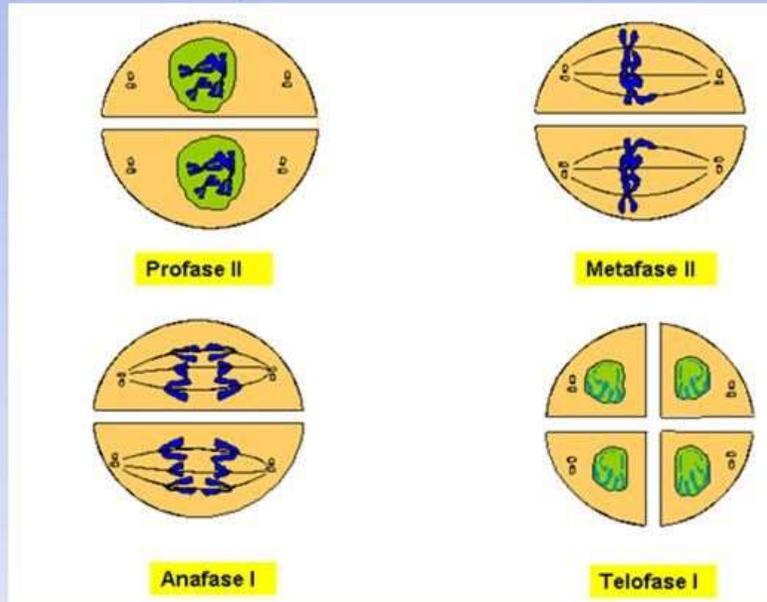
# INTERFASE

- Interfase o fase de reposo. En una célula en la que hay una masa de ADN procedente del padre y otra procedente de la madre se va a iniciar una meiosis. Antes de empezar la división se multiplica el material genético.

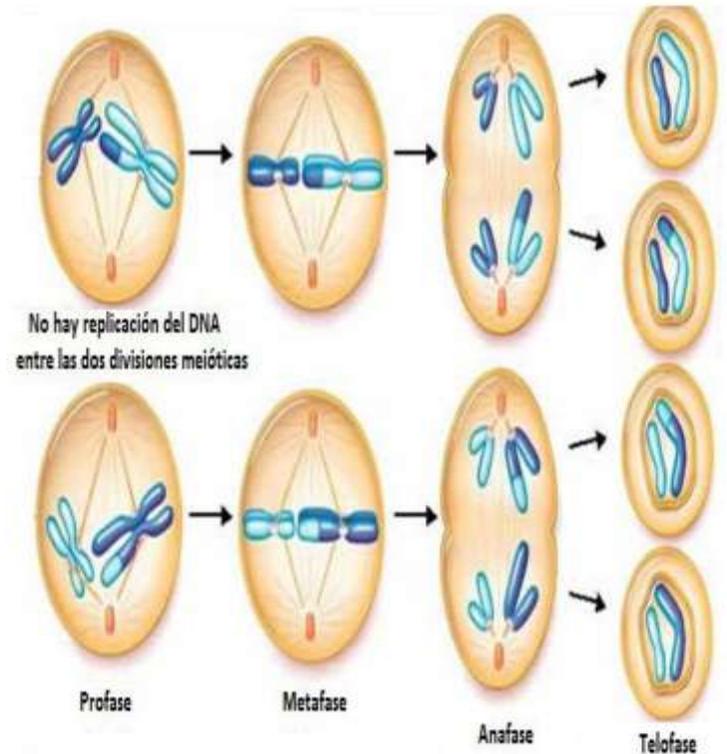


# MEIOSIS II

- La meiosis II es similar a la mitosis. Sin embargo no hay fase "S". Las cromátidas de cada cromosoma no son idénticas por la recombinación. La meiosis II separa las cromátidas hermanas, produciéndose cuatro células hijas, cada una con un nº haploide de cromosomas



## Resumen de la Meiosis II



**LLAMADA TAMBIEN ECUACIONAL: FORMA 4 CELULAS HAPLOIDES A PARTIR DE 2 CELULAS HAPLOIDES.**

# Importancia de la meiosis

- La meiosis es de gran importancia para los organismos con reproducción sexual dado que es fuente de **variabilidad** en las especies.
- La **variabilidad genética** ocurre por:
  - Mutación (independiente de la Meiosis).
  - Mezcla de cromosomas de individuos distintos.
  - Reparto al azar de cromosomas maternos y paternos al formar los gametos.
  - Mezcla al azar de información genética materna y paterna.

## IMPORTANCIA DE LA MEIOSIS

**A nivel genético**: Por **sobrecruzamiento** ocurre la **recombinación genética**. Además tiene lugar la **disyunción gamética** al azar. Estos dos procesos dan lugar a una gran **variabilidad genética**

**A nivel celular**. La meiosis da lugar a la **reducción cromosómica**. Las células diploides se convierten en haploides.

**A nivel orgánico**. Las células haploides resultantes de la meiosis se van a convertir en las células sexuales reproductoras: los **gametos** o en células asexuales reproductoras: las **esporas**.

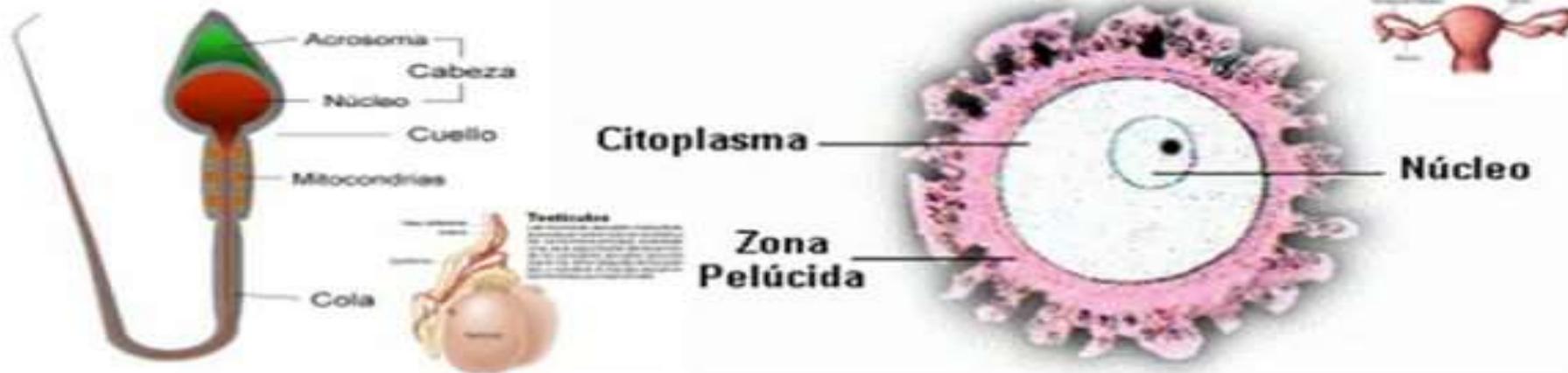
## Diferencias esenciales entre la mitosis y la meiosis:

<b>MITOSIS</b>	<b>MEIOSIS</b>
Células somáticas	Células sexuales
Cada replicación del ADN es seguida por una división celular.	Cada replicación del ADN es seguida de dos divisiones celulares
Síntesis del ADN en fase S, seguida de G2	Síntesis de ADN en fase S, G2 corta o falta.
Cada cromosoma evoluciona en forma independiente	Los homólogos se aparean y se recombinan
Dura 1 hora aprox.	En el hombre dura 24 días, y en la mujer años.
No hay variabilidad	Variabilidad genética.

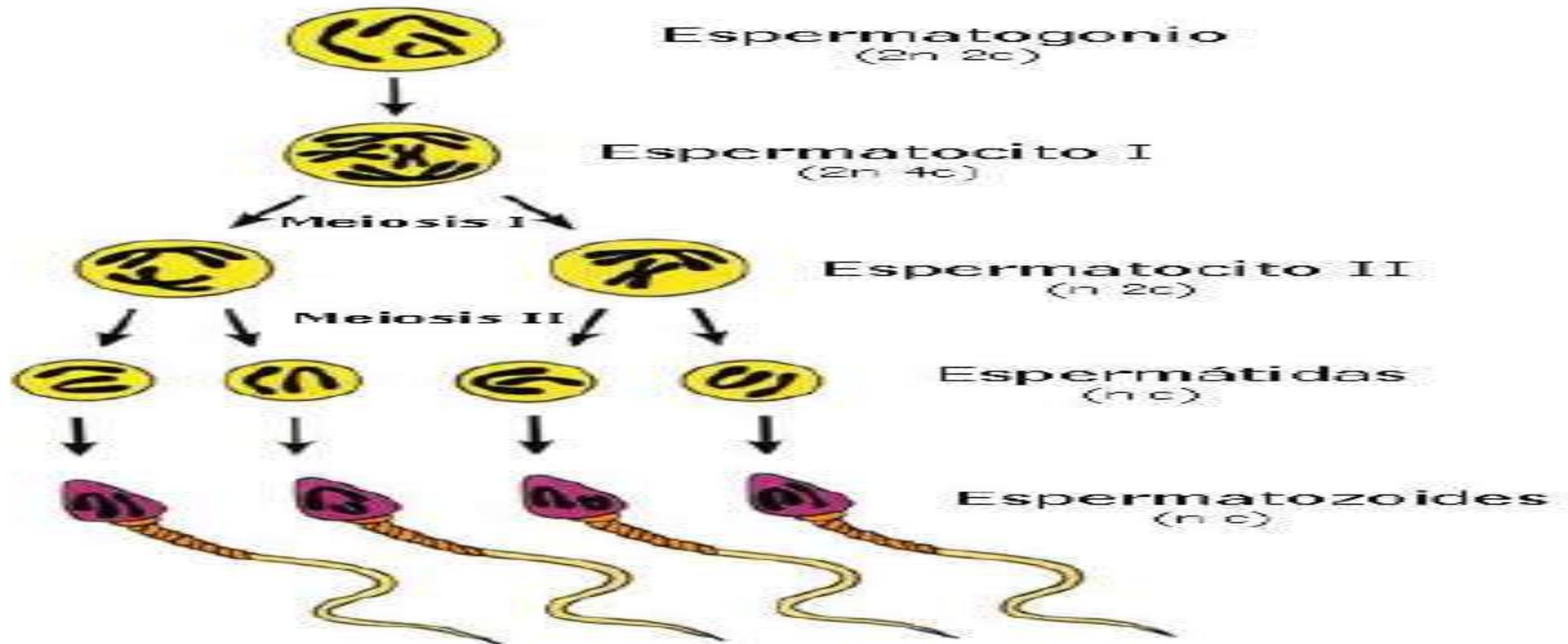
PROPIO DE ORGANISMOS QUE SE REPRODUCEN SEXUALMENTE. SE REALIZA EN LAS GONADAS.

## GAMETOGÉNESIS

Es la formación de **gametos** por medio de la **meiosis** a partir de células germinales.



# ESPERMATOGENESIS : SE REALIZA EN LOS TUBOS SEMINIFEROS DE LOS TESTICULOS ( CELULAS DE SERTOLY)



# OVOGENESIS : SE REALIZA EN LA CORTEZA DEL OVARIO

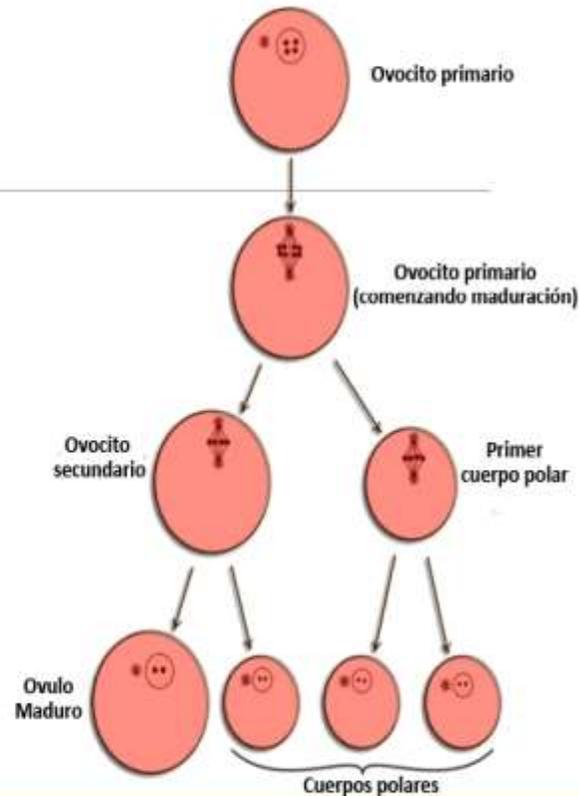
## ¿Qué es?

Proceso de formación y maduración del óvulo.

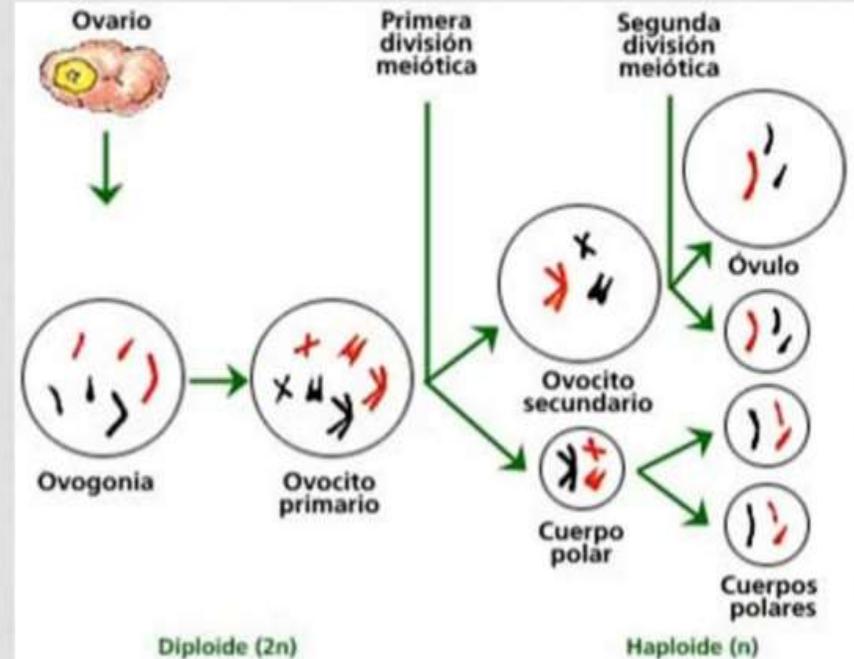
a) **Fase de proliferación.** La ovogénesis comienza con su proliferación, por mitosis en el ovario, durante el desarrollo prenatal, generando un enorme número de células, los ovogonios (2n)

b) **Crecimiento.** También antes del nacimiento, éstas crecen, con lo que se originan muchos ovocitos primarios (2n).

c) **Maduración.** Cada uno de ellos inicia la primera división meiótica, pero detienen este proceso en la profase, de modo que una mujer nace con miles de ovocitos primarios detenidos en la profase de la primera división meiótica.



## PROCESO DE OVOGENESIS





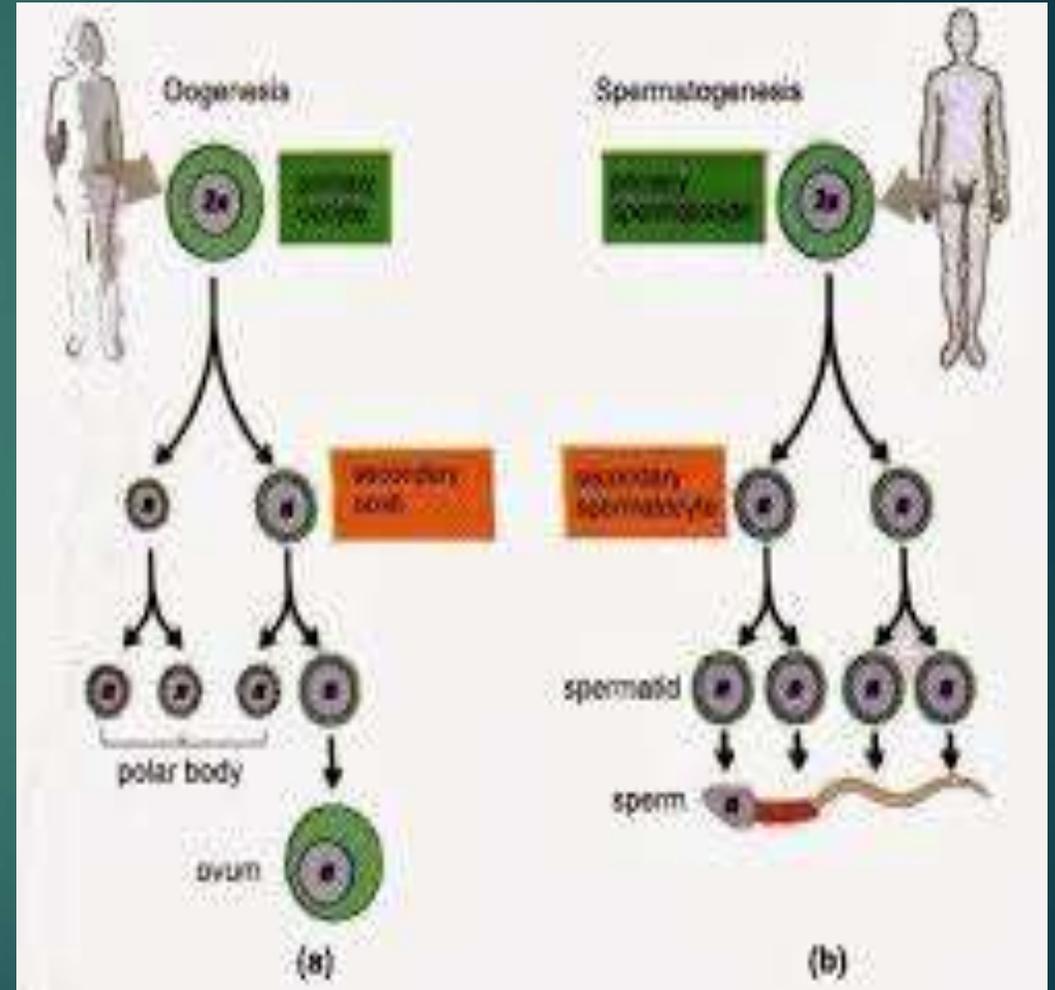
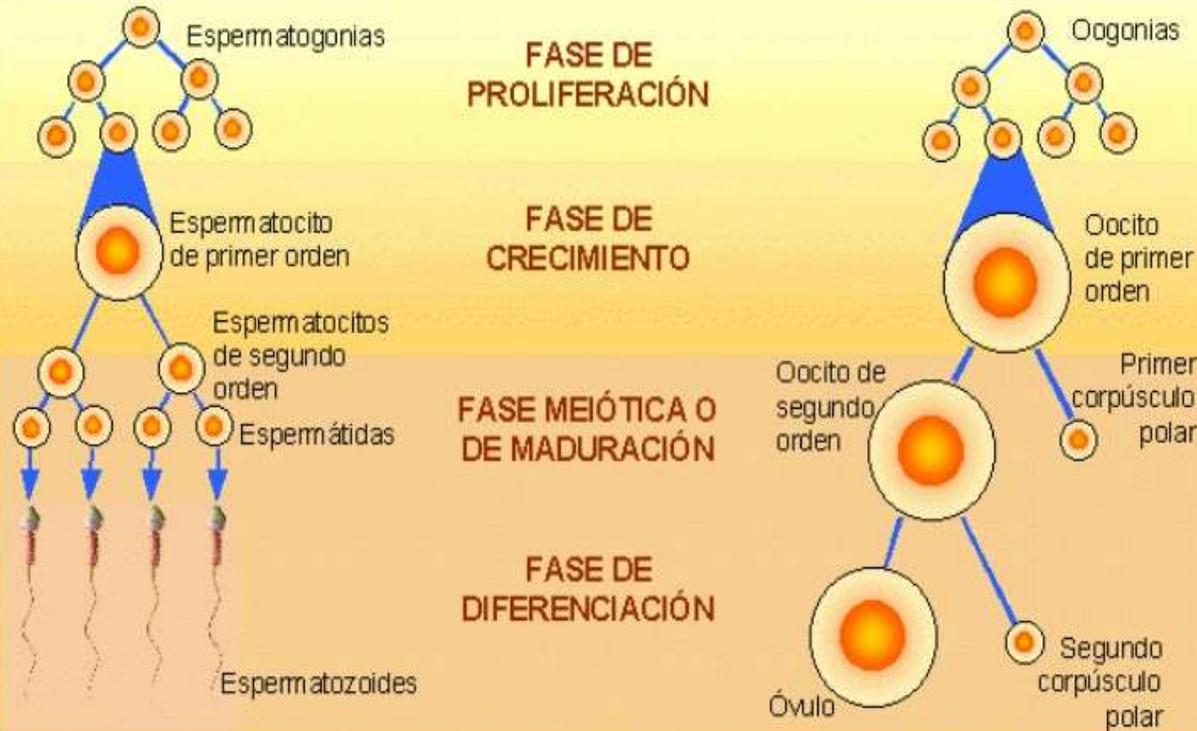
# GAMETOGENESIS MASCULINA Y FEMENINA

## Gametogénesis

### Cuadro comparativo de espermatogénesis y oogénesis

#### ESPERMATOGÉNESIS

#### OOGÉNESIS



# PRACTICA DE CLASE

1. Con respecto al ciclo celular:

- I. Es un proceso complejo que comprende la interfase y la división celular.
- II. En la fase  $G_1$  se produce la síntesis de ADN.
- III. La interfase tiene como objetivo duplicar todos los componentes celulares.

De la anteriores proposiciones, son falsas:

- a) Sólo II
- b) I y II
- c) I y III
- d) II y III
- e) Sólo III

2. Periodo de la Interfase en que se produce la síntesis de ADN:

- a) Fase de reposo.
- b) Fase  $G_2$ .
- c) Fase  $G_1$ .
- d) Fase S.
- e) Tanto b y c.

3. Es una forma especial de división celular propia de células somáticas:

- a) Interfase.
- b) Mitosis.
- c) Meiosis I.
- d) Meiosis II.
- e) Intercinesis.

4. Tiene como objetivo duplicar los componentes celulares, incluyendo las cromatinas para su posterior repartición a la células hijas.

- a) Profase.
- b) Anafase I.
- c) Interfase.
- d) Metafase II.
- e) Telofase.

5. Es una fase comprendida entre el momento de la postdivisión celular y la fase de replicación del ADN:

- a) Fase  $G_2$ .
- b) Fase de reposo.
- c) Fase S.
- d) Interfase.
- e) Fase  $G_1$ .

6. Sobre la división celular, señale lo incorrecto:

- a) Tiene como objetivo duplicar y repartir el material genético.
- b) Tiene poca duración en comparación con la interfase.
- c) En la anafase, los cromosomas migran hacia los polos celulares.
- d) Tanto a y b.
- e) Tanto a y c.

7. Fase de la mitosis en donde ocurre la formación del huso acromático.

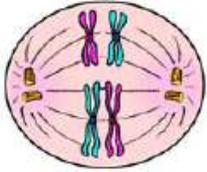
- a) Anafase I.
- b) Profase I.
- c) Profase.
- d) Metafase.
- e) Telofase.

8. Fase de la meiosis en donde ocurre el crossing over.

- a) Metafase II.
- b) Profase.
- c) Profase II.
- d) Profase I.
- e) Telofase I.

9. El siguiente gráfico de la mitosis, corresponde al periodo de.

- a) Profase.
- b) Telofase.
- c) Anafase.
- d) Interfase.
- e) Metafase.



10. Fase de la mitosis en donde ocurre el fenómeno de disyunción y citocinesis respectivamente.

- a) Profase - Telofase.
- b) Telofase - Anafase.
- c) Anafase - Metafase.
- d) Interfase - Anafase.
- e) Anafase - Telofase.

11. Con respecto a la Interfase, señale lo incorrecto.

- a) Es un periodo largo del ciclo celular.
- b) Es llamado fase metabólica celular.
- c) Se encarga de repartir todos los componentes celulares duplicados.
- d) En la fase "S" se replican las cromatinas.
- e) Tanto c y d.

12. Periodo dentro de la meiosis en donde ocurre el fenómeno de sinapsis cromosómica.

- a) Paquinema.
- b) Diacinesis.
- c) Leptonema.
- d) Cigonema.
- e) Diplonema.

13. Con respecto a la meiosis señale lo correcto:

- a) Es una división exclusivamente de tipo ecuacional.
- b) Se inicia con células haploides y termina con células diploides.
- c) Se inicia con células diploides y termina con células haploides.
- d) Ocurre en células somáticas no germinales.
- e) Tanto a y c.

14. Durante el siguiente periodo de la meiosis se forman los quiasmas.

- a) Cigonema.
- b) Paquinema.
- c) Preleptonema.
- d) Diplonema.
- e) Diacinesis.

15. Fase de la mitosis en donde los cromosomas alcanzan su máxima condensación.

- a) Anafase.
- b) Profase I.
- c) Telofase.
- d) Interfase.
- e) Metafase.

16. Durante qué etapa se observa el "bouquet" de cromosomas.

- a) Diploteno.
- b) Diacinesis.
- c) Preleptonema.
- d) Leptonema.
- e) Cigonema.

17. No pertenece a la división reduccional:

- a) Leptonema.
- b) Profase I.
- c) Interfase.**
- d) Formación de bivalentes.
- e) Metafase I.

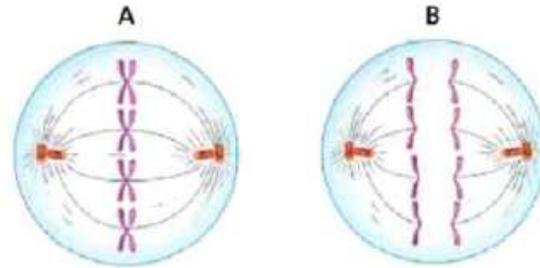
18. Inicia con células haploides:

- a) Meiosis I.
- b) División reduccional.
- c) Mitosis.
- d) Leptonema.
- e) Meiosis II.**

19. Durante la ... reaparece la membrana nuclear.

- a) Profase.
- b) Interfase.
- c) Telofase.**
- d) Cariocinesis.
- e) Citocinesis.

20. Los dos esquemas de la figura siguiente representan dos fase de una célula, con  $2n = 4$ , en división.



a) ¿La célula se encuentra en mitosis o en meiosis?

\_\_\_\_\_

b) ¿Qué etapas están indicadas por las letras A y B?

\_\_\_\_\_