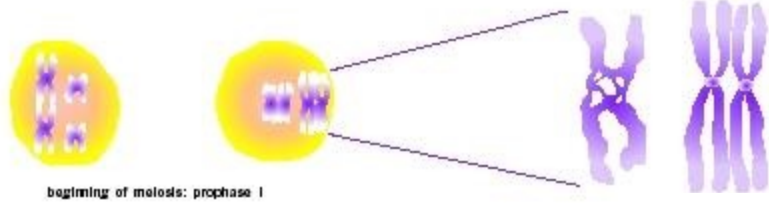


# Bases Cromosómicas de la Herencia

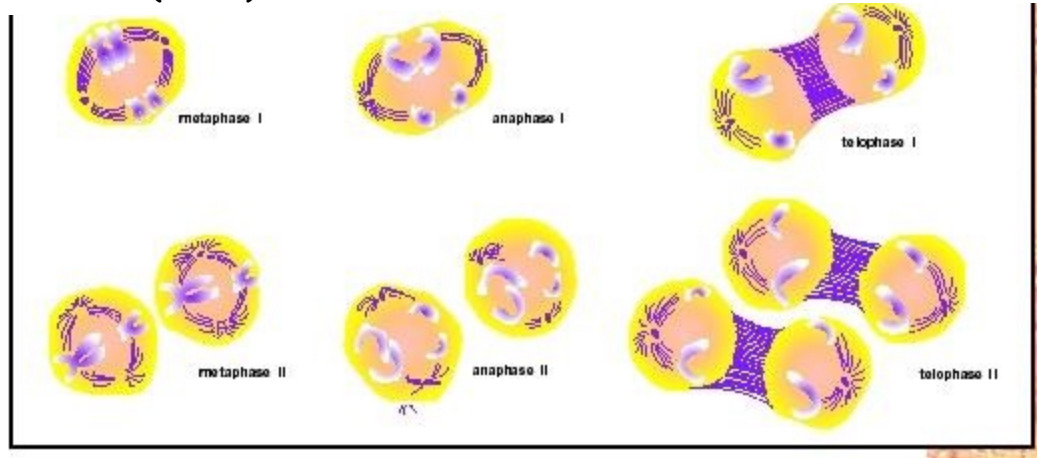
Introducción al Análisis Genético, Griffiths 8ª Ed. (Cap. 3)  
Molecular Biology of the cell, Alberts 5ª Ed. (Cap. 21)



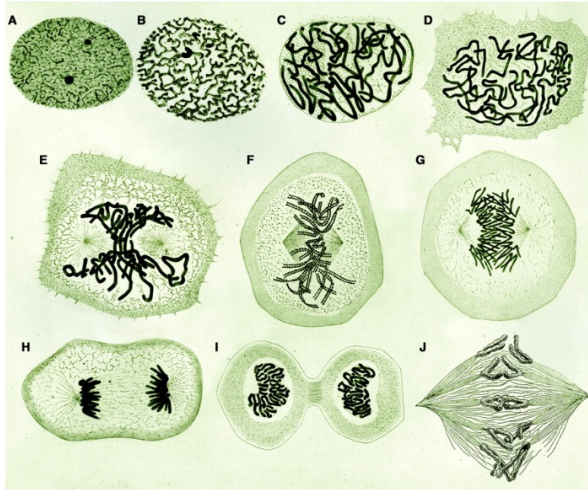
Theodor Boveri (1902)



Walter Sutton (1903)

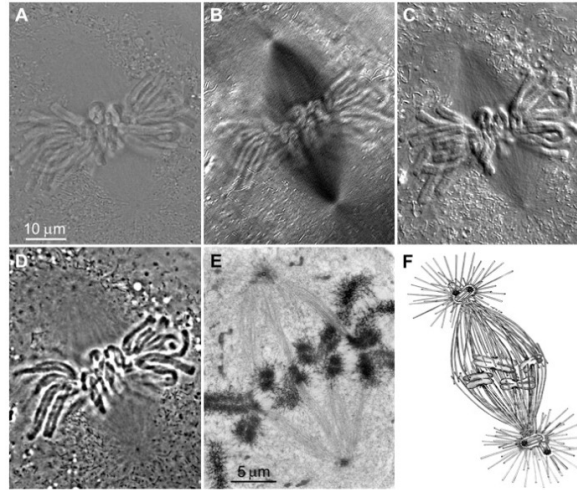


# Evolución de observaciones de mitosis en el microscopio



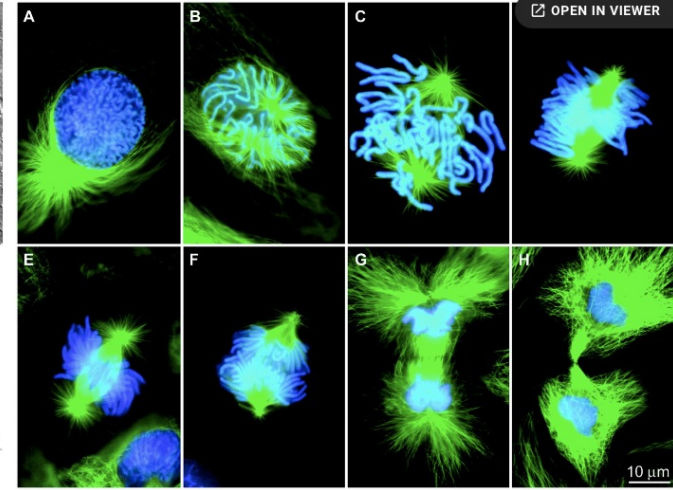
1882

Dibujo de Walther Flemming  
(acuña el término "Mitosis")



1969

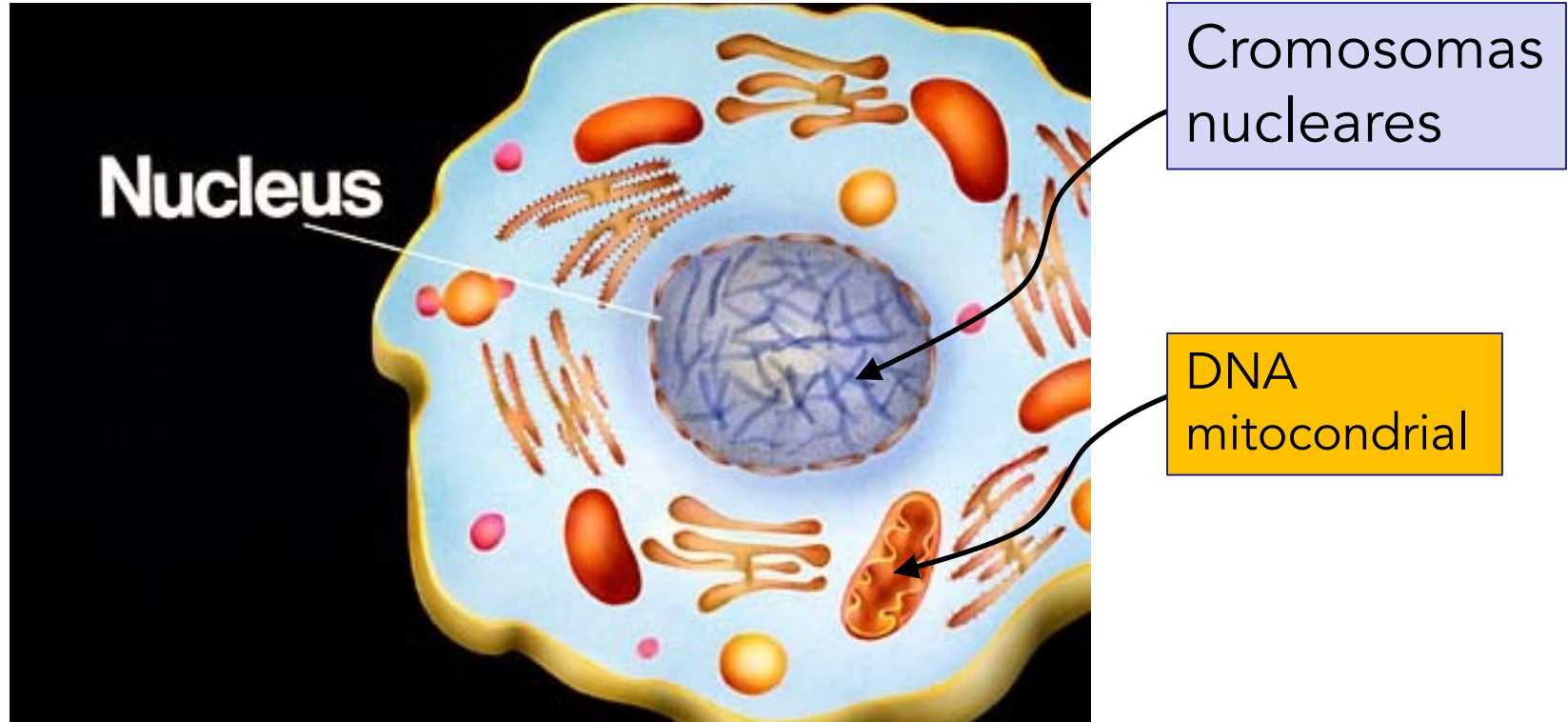
Microscopía electrónica  
(observación en células vivas)



2003

Inmunofluorescencia  
(resolución espacial proteínas y DNA)

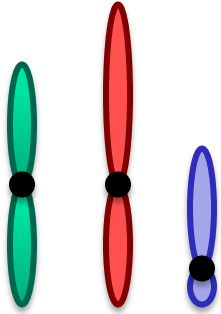
La información genética está en los **Cromosomas**, en el **DNA** que forma parte de cada cromosoma. El número de cromosomas o moléculas de DNA depende de cada organismo.



Somos organismos **diploides**.

Esto se refiere a los cromosomas. ¿Qué significa?

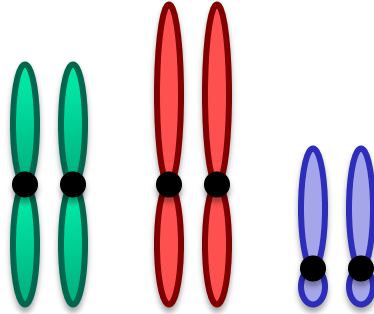
**Haploide:  $n=3$**



Tres cromosomas  
**DIFERENTES**

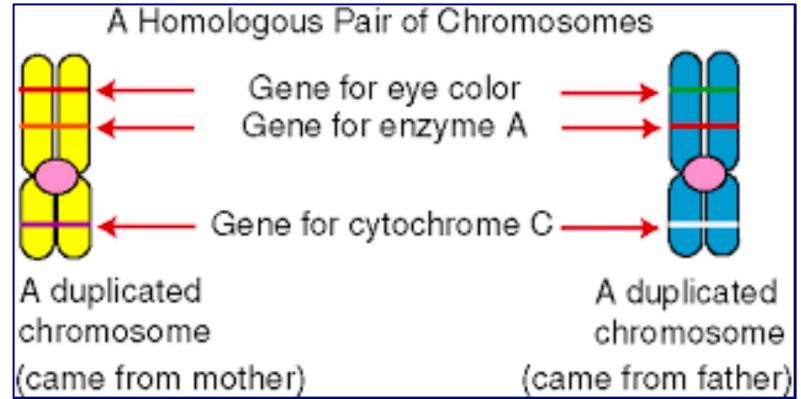
Humano:  $n=23$

**Diploide:  $2n=6$**



Tres **PARES** de  
cromosomas **Homólogos**

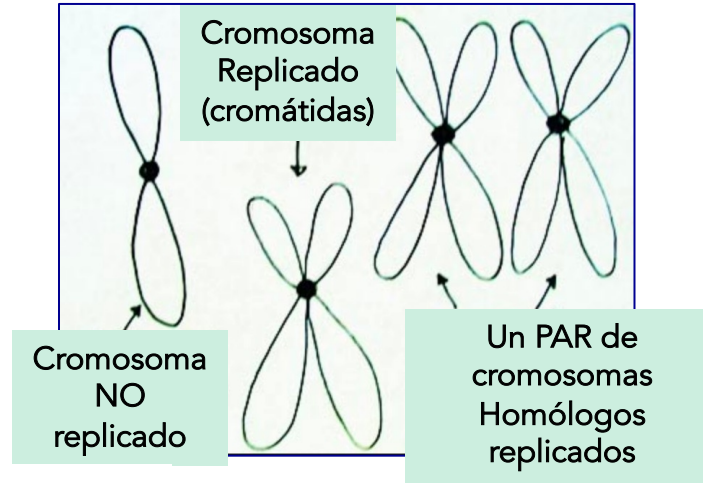
Humano:  $2n=46$



Cada individuo Diploide cuenta con un cromosoma materno y un cromosoma paterno que constituyen el par de Homólogos



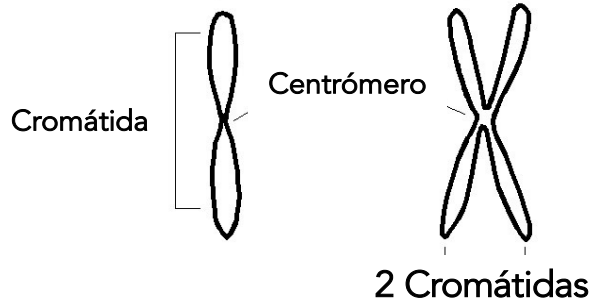
# Los Cromosomas en organismos DIPLOIDES



El cromosoma como se ha observado al microscopio (forma de X) es cuando previamente se ha replicado el DNA

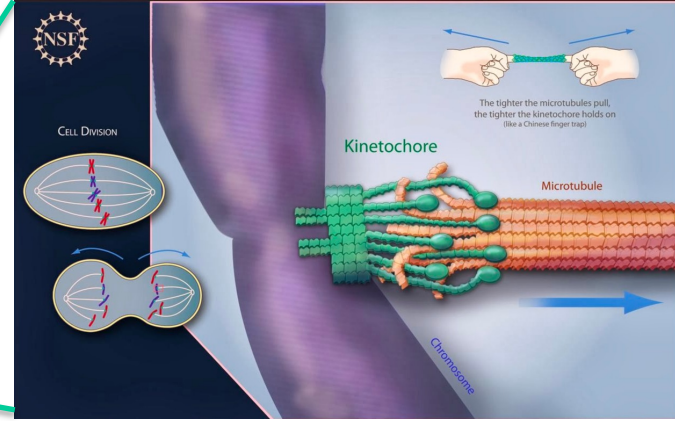
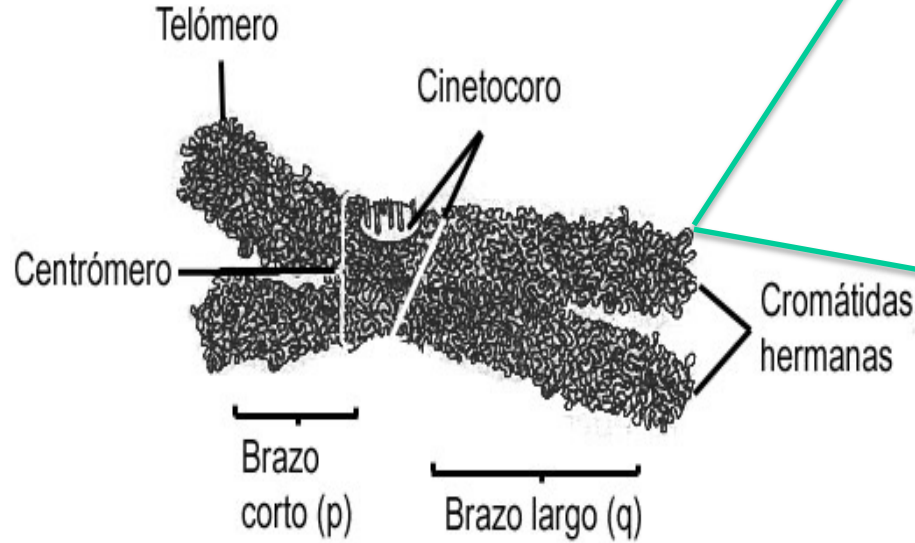
Una molécula de DNA

Dos moléculas de DNA



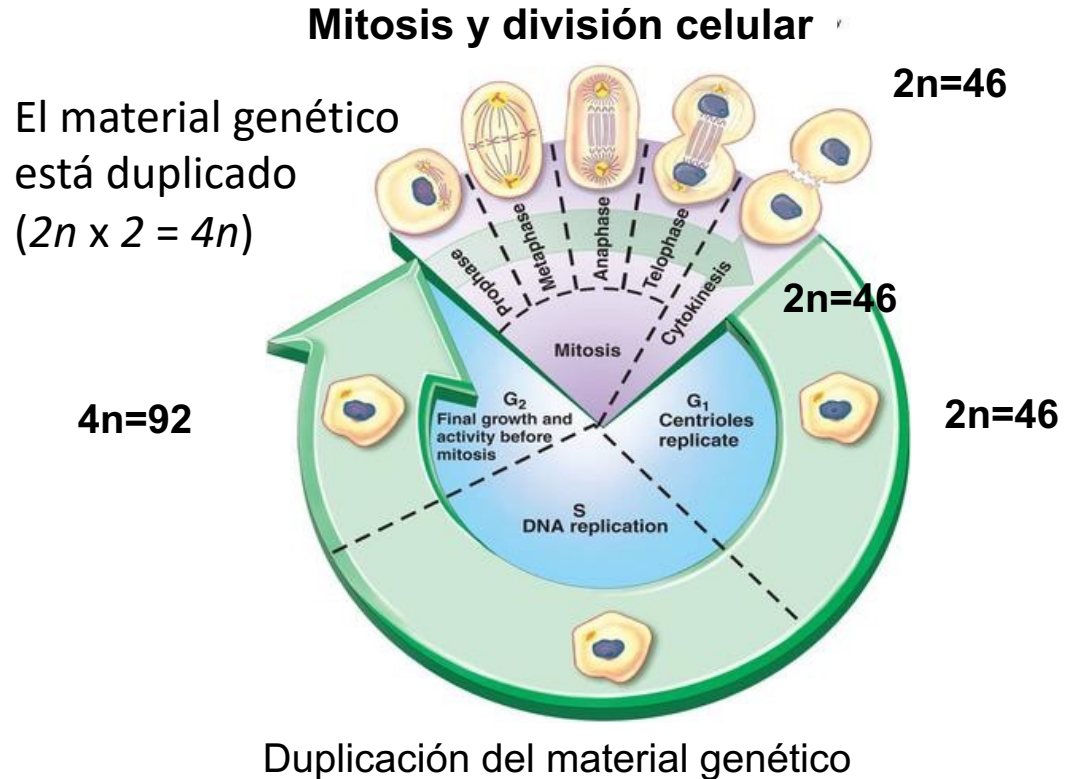
- Los cromosomas homólogos portan la misma información genética, pero su secuencia de DNA **NO es idéntica**.
- Las cromátidas hermanas de un cromosoma **DUPLICADO** tienen igual secuencia de DNA; son producto de la Replicación

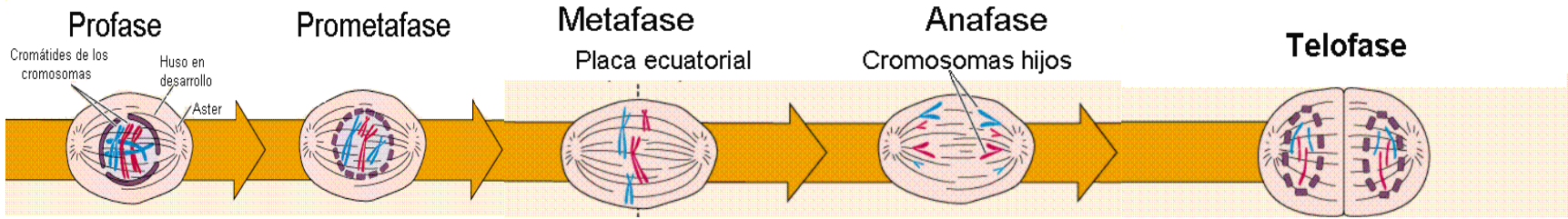
# El cromosoma metafásico



# Cambios en el número de cromosomas durante el ciclo celular

Organismo	2n
Humano	46
Gato	38
Bovino	60
Perro	78
Caballo	64
Mosca fruta	8
Chícharo	14
Arroz	24
Frijol	22
Maíz	20





**Profase:** El número de cromosomas es  $4n$  debido a la replicación que ocurrió en la interfase. Hay condensación gradual de los cromosomas. Cromátidas hermanas unidas. Desaparición gradual del nucleólo. La membrana nuclear inicia su desintegración.

**Prometafase:** La envoltura nuclear se ha roto y el huso mitótico se comienza a organizar. Los cromosomas han sido alcanzados por fibras del huso (microtubulos).

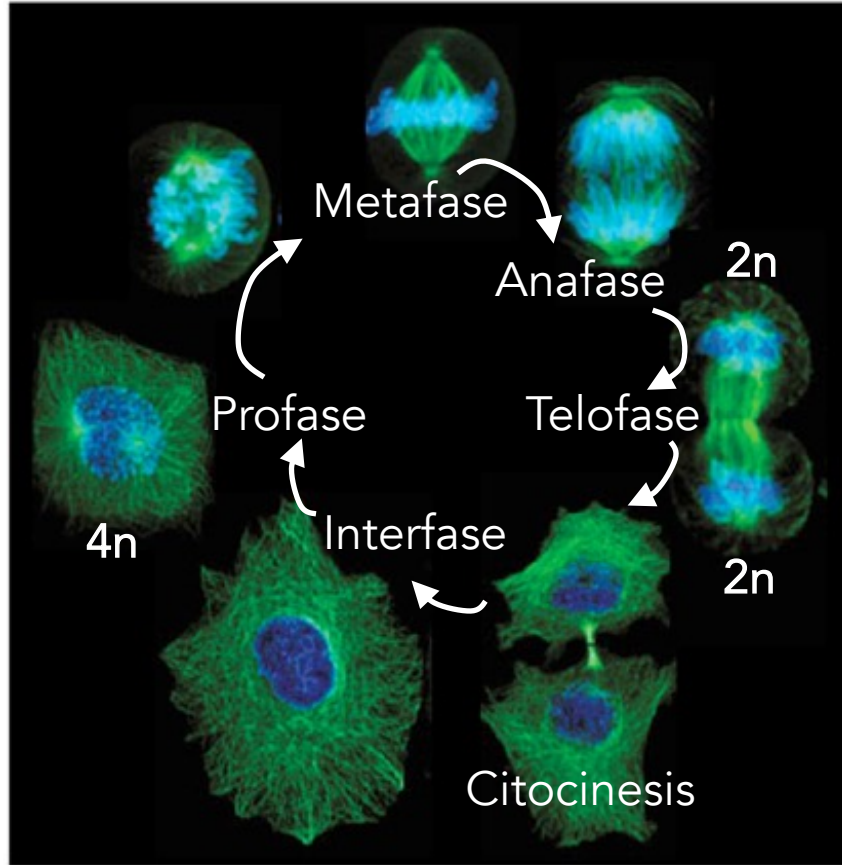
**Metafase:** Los centrómeros de los cromosomas están unidos a las fibras del huso mitótico. Se forma la placa metafásica ecuatorial.

**Anafase:** Etapa muy corta en la que cada centrómero se divide en dos, por lo que las cromátidas se convierten en cromosomas y los centrómeros inician su movimiento hacia los polos, llevando hacia cada polo una de las 2 cromátidas hermanas (cromosoma interfásico).

**Telofase:** La dotación de cromosomas se agrupa en los polos y éstos se comienzan a descondensar y adoptan la forma de cromosomas interfásicos. Se forma la membrana nuclear, se reconstituyen los nucleolos.

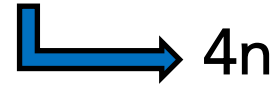


# Mitosis: división de células somáticas







Proceso celular que consiste en la formación de dos células a partir de una conservando el mismo número de cromosomas en las células hijas.

Interfase: G1, S, G2



# Importancia genética de la Mitosis

-  Mantener la cantidad de material genético constante de generación en generación
-  Producir dos células hijas idénticas
-  Distribuir equitativamente el material genético
-  Es la división celular de las células somáticas

Cada especie tiene un número característico de cromosomas.

Células de humanos tienen un número **diploide** ( $2n$ ), es decir, tienen dos copias (**cromosomas homólogos**) de cada uno de sus 23 cromosomas diferentes ( $2n = 46$ )

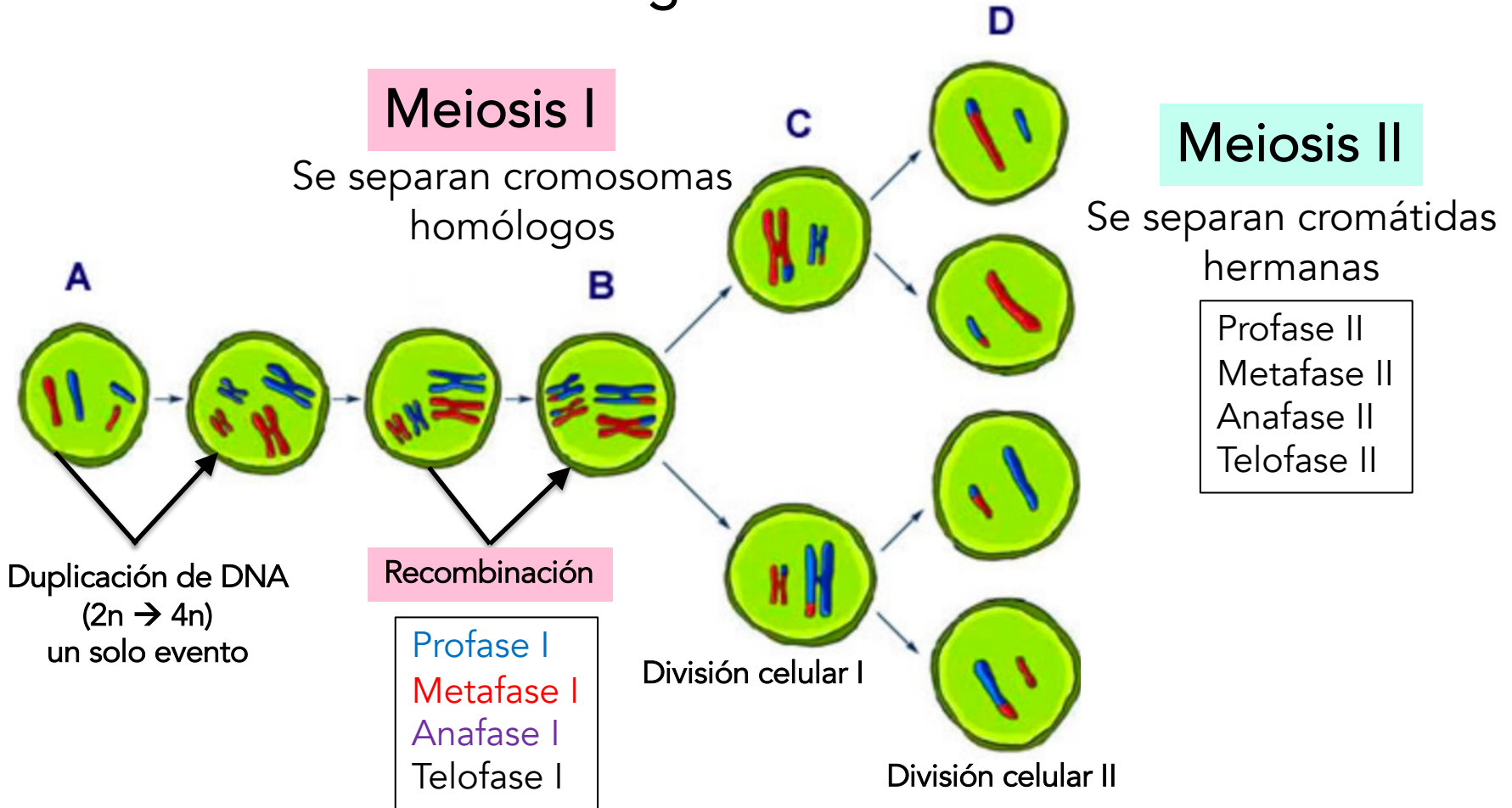
Los cromosomas metafásicos contienen dos cromátidas cada uno ( $4n = 92$ )

Las células germinales solo tienen una copia de los cromosomas y se les denomina **haploides** ( $n$ )



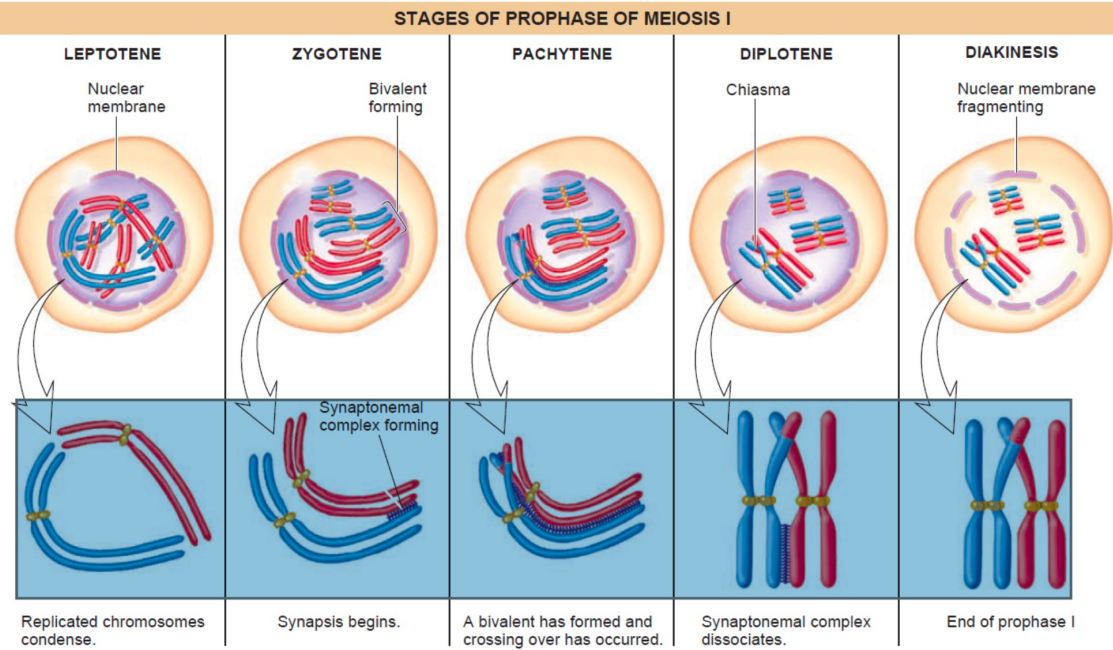
## Meiosis

# Meiosis: división de células germinales



# Profase I : tiene lugar la recombinación homóloga

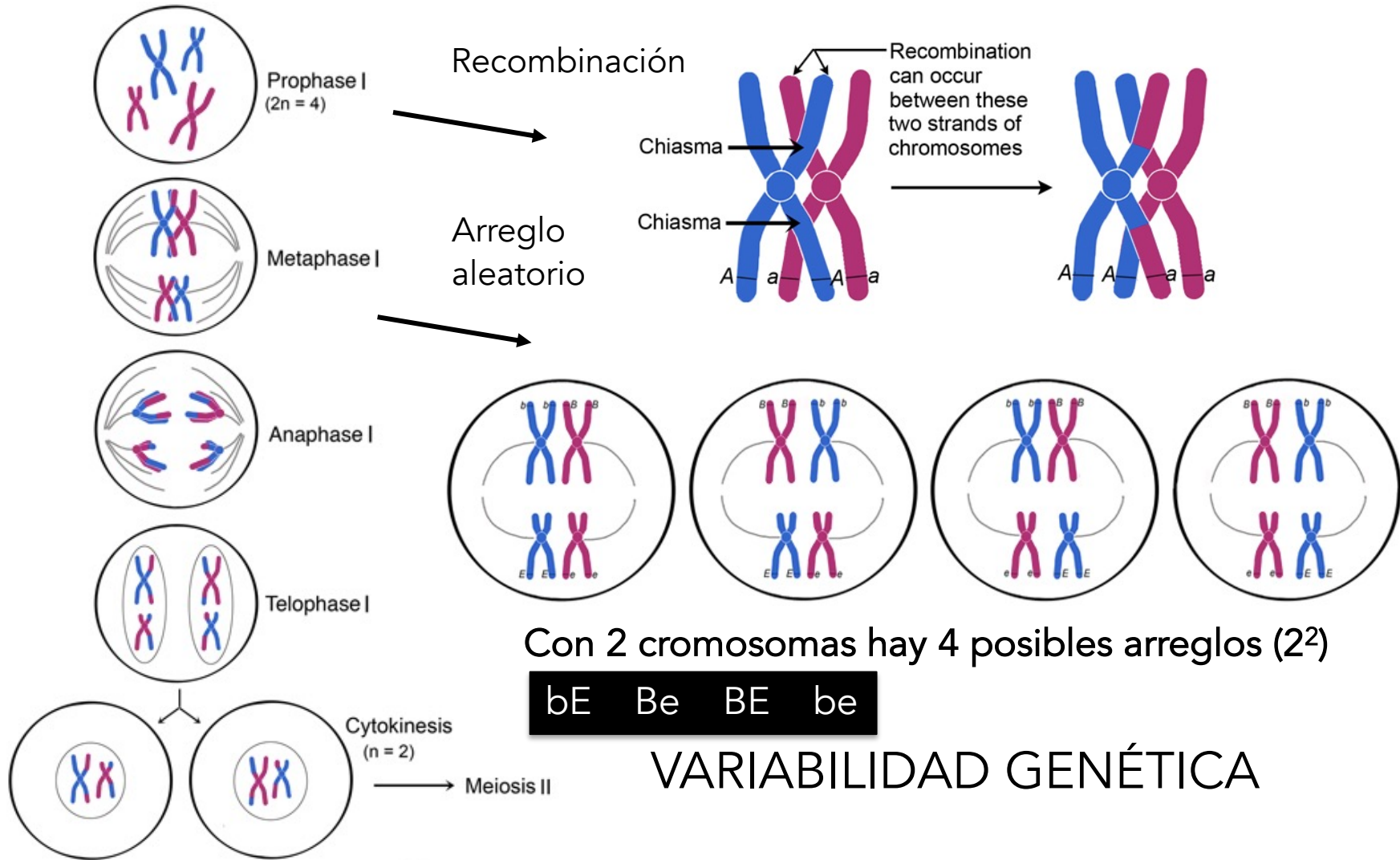
⇒ Variabilidad genética



## Meiosis I






Sinapsis:  
cromosomas  
bivalentes

Quiasmas:  
huellas de  
entrecruzamiento





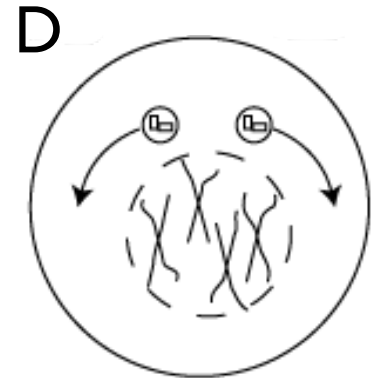
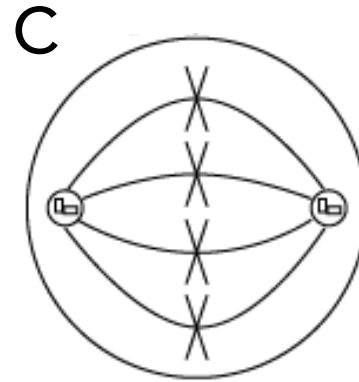
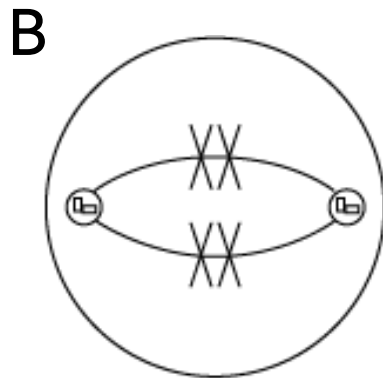
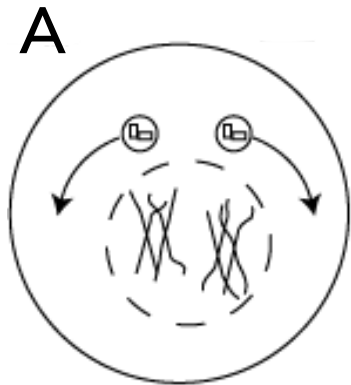
# Importancia genética de la Meiosis

-  Generar células haploides con la mitad ( $n$ ) del número cromosómico original de las células diploides.
-  Después de la fecundación (**cigoto**) el número de cromosomas se recupera ( $2n$ ).
-  Cada cromosoma tiene la misma oportunidad de alinearse en uno u otro lado de la placa ecuatorial de **Metafase I**. Si hay 4 pares de cromosomas diferentes el número de posibles rearrreglos es de  $2^4=16$ .
-  La recombinación genética genera más variación en las combinaciones finales.
-  No existen dos gametos con la misma información como producto de la meiosis.

1. ¿Si un gameto de una planta diploide contiene 7 cromosomas diferentes, cuál es el número de cromosomas total en una célula somática que se encuentra en **Metafase**?

2. ¿Cuántos cromosomas diferentes habrá en una célula resultado de la meiosis I, para la planta del problema 1?

3. ¿Cuál de las siguientes imágenes representa Metafase de Meiosis I?



4. Para un organismo diploide con  $2n=6$  cromosomas, indica todas las opciones de distribución posibles en **Metafase I**, utilizando colores diferentes para cromosomas heredados de la madre (M) y del padre (P) y letra distinta para cada cromosoma diferente. Para este ejercicio NO consideres la recombinación, sólo los cromosomas maternos y paternos

Siguiente clase: Genética- Leyes de Mendel

Leer el tema en "Introducción al Análisis Genético" Griffiths 8ª Ed.  
(Cap. 2)

Revisar el video "Primera Ley Mendel"

Bibliografía adicional: "Genetics of Eye color"; "Heredity"; "Mendel-150 years on"; se discutirá en clase