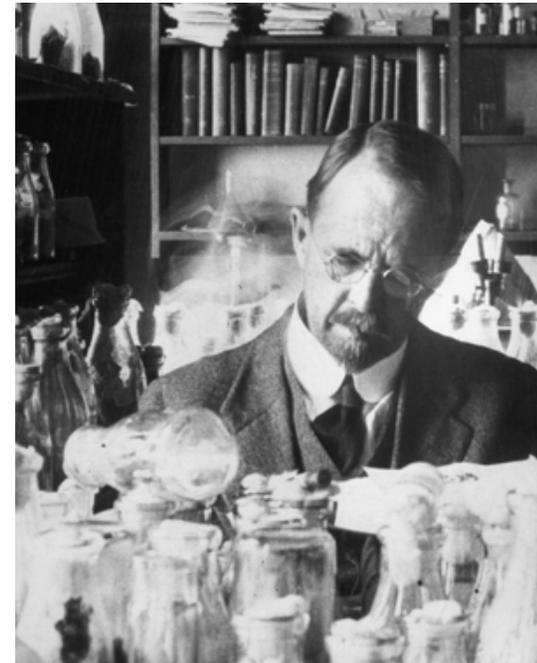


TEMA 2

TEORÍA CROMOSÓMICA DE LA HERENCIA



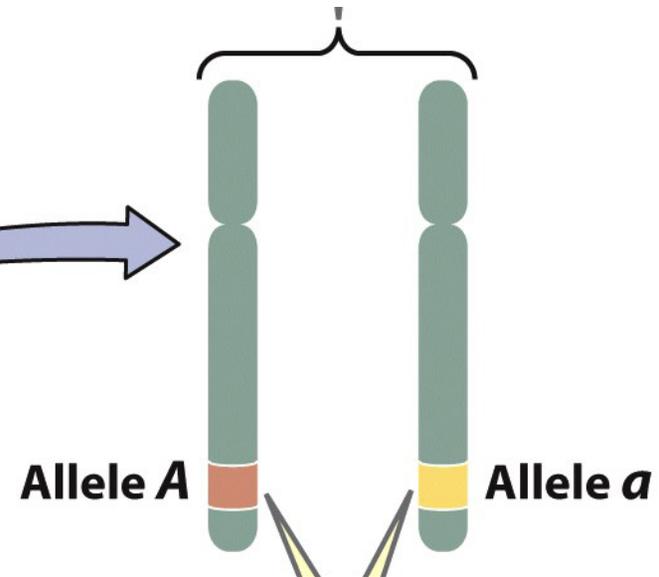
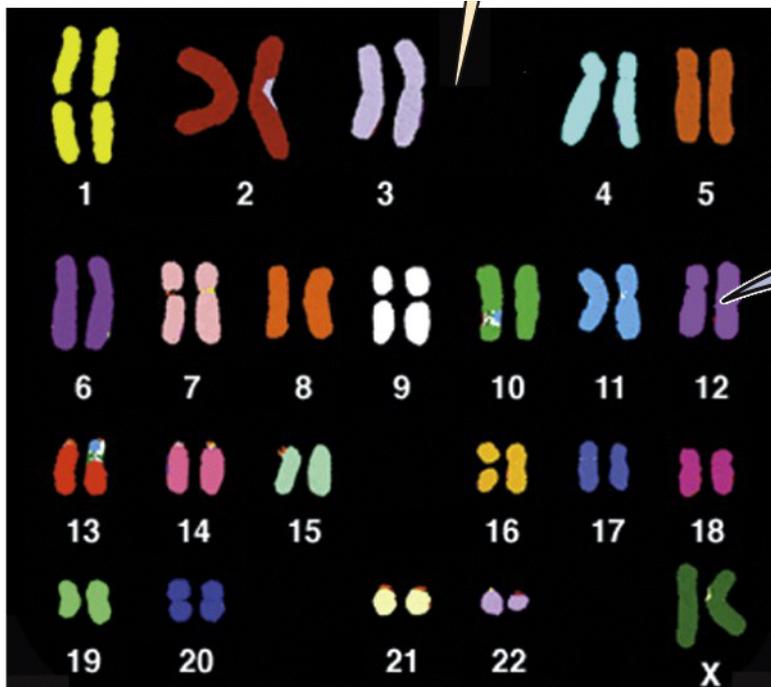
Número cromosómico de algunas especies

Especie	2n
Lombriz intestinal (<i>Ascaris lumbricoides</i>)	2
Mosca fruta (<i>Drosophila melanogaster</i>)	8
Guisante (<i>Pisum sativum</i>)	14
Grillo (<i>Gryllus domesticus</i>)	22
Boa constrictora (<i>Boa constrictor</i>)	36
Ratón doméstico (<i>Mus musculus</i>)	40
Ser humano (<i>Homo sapiens</i>)	46
Paloma (<i>Columba livia</i>)	80
Esturión (<i>Acipenser naccarii</i>)	240
Helecho indio (<i>Ophioglossum reticulatum</i>)	1260

Número cromosómico en Plantas: <http://www.tropicos.org/>

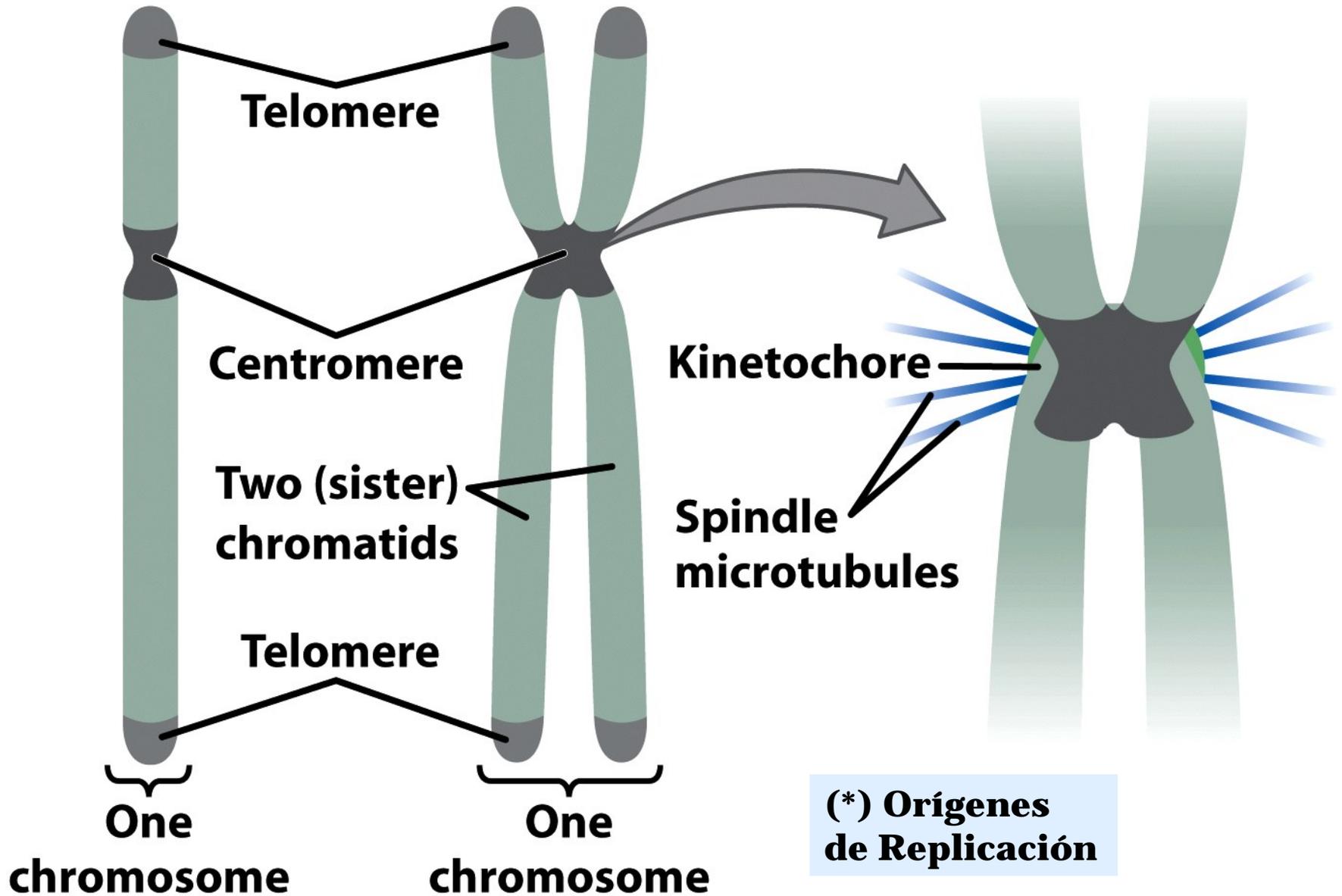
cromosomas

La célula posee 2 conjuntos de cromosomas, uno procedente del padre y otro de la madre, constituyen una pareja de **cromosomas homólogos**

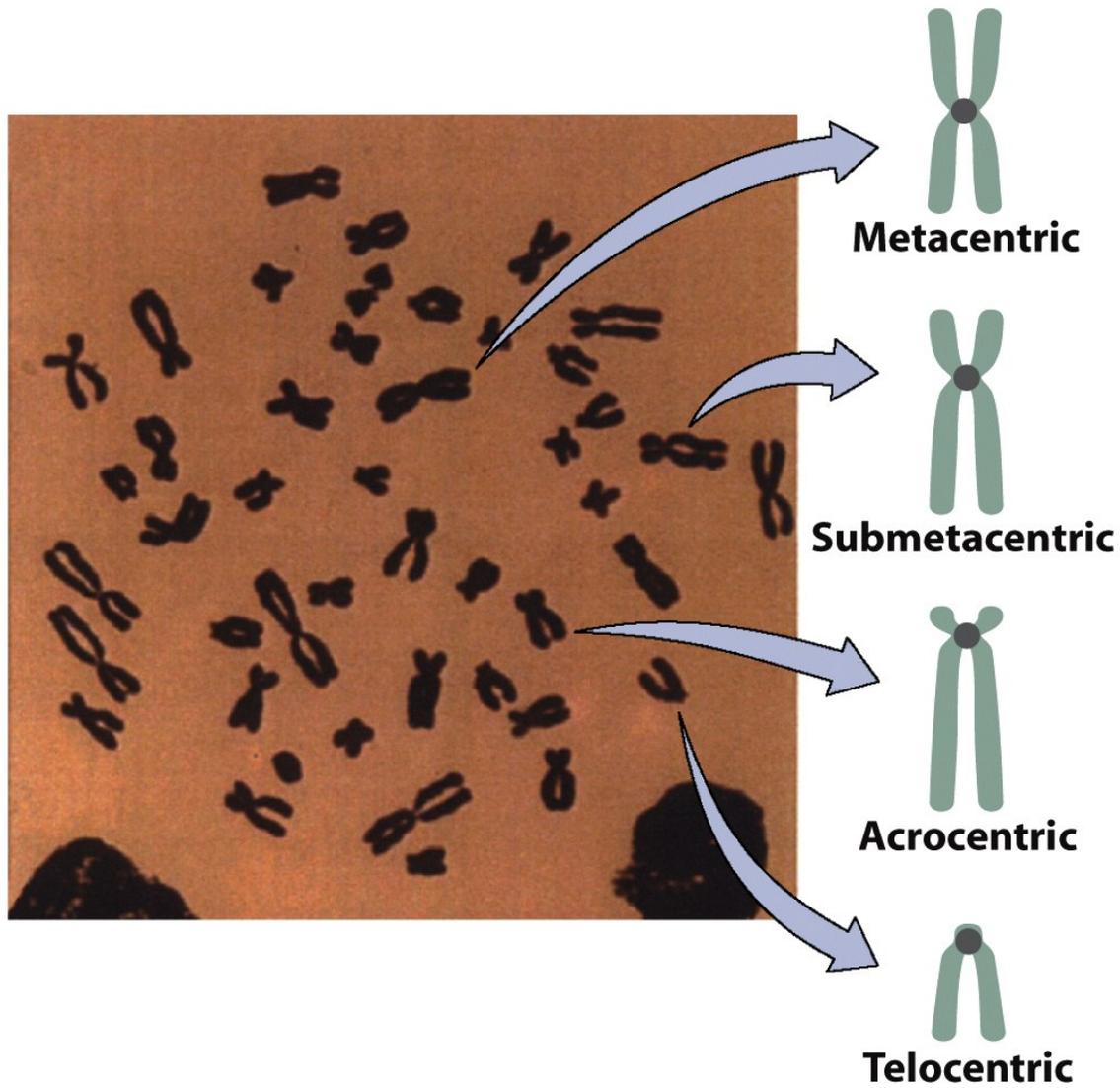


Información genética para el mismo conjunto de características en la misma posición

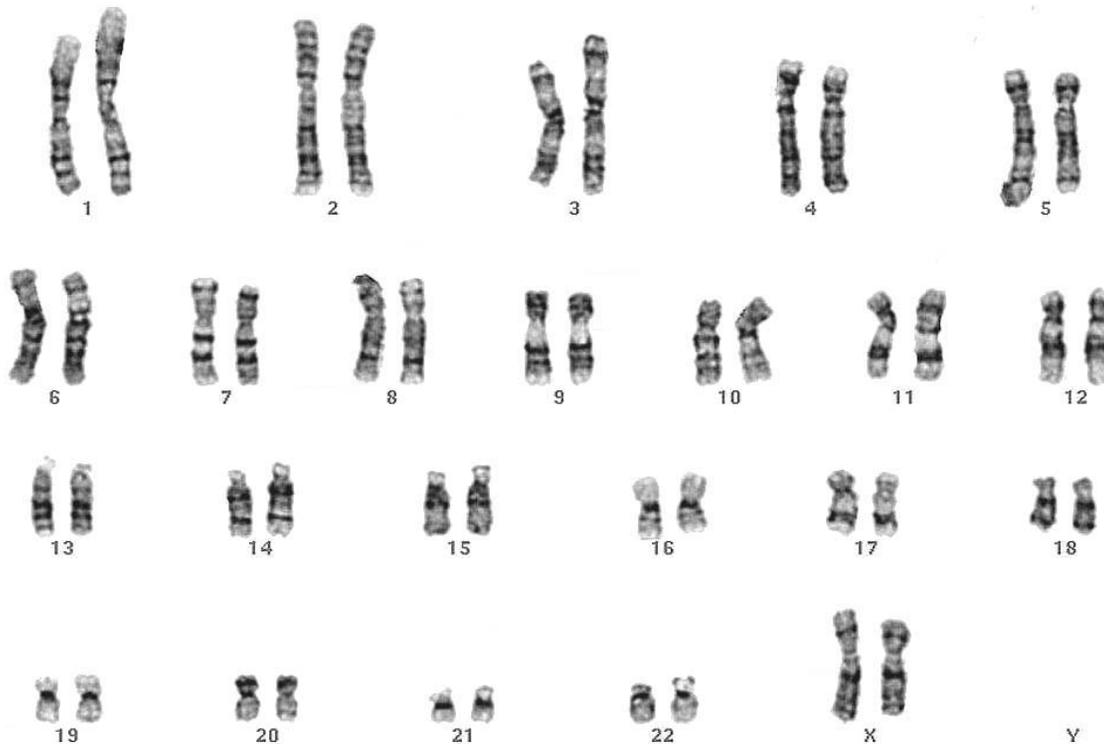
Estructura cromosómica



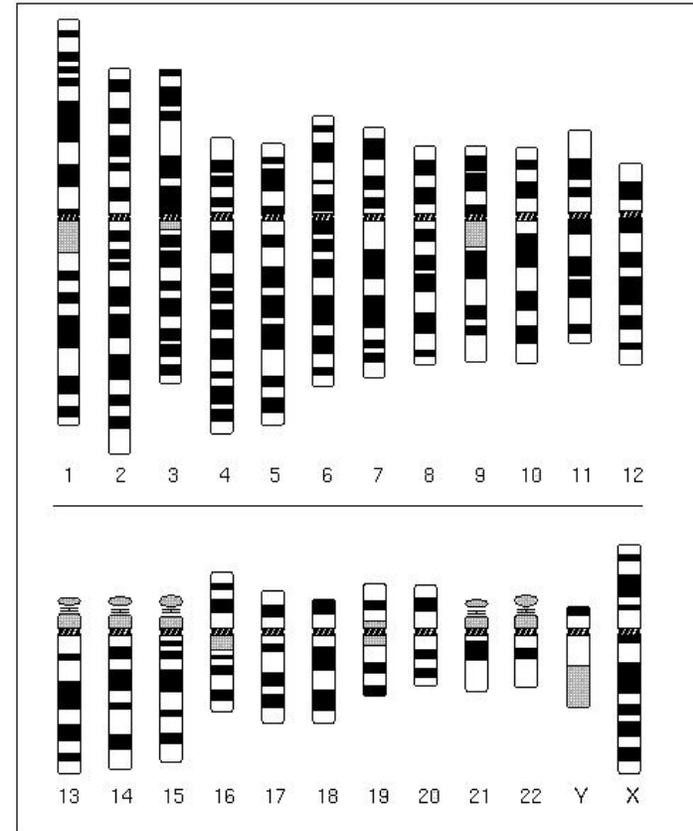
TIPOS DE CROMOSOMA SEGÚN LA POSICIÓN DEL CENTRÓMERO



REPRESENTACIÓN DEL CONJUNTO DE CROMOSOMAS DE UNA ESPECIE



CARIOTIPO



IDEOGRAMA

CICLO CELULAR

Síntesis de ADN

G1/S

S phase

Interphase

G2

G2/M

Mitosis

Nondividing cells

La célula crece.

Síntesis de proteínas necesarias para la división celular

Se ensamblan las estructuras necesarias para la división y los cromosomas se condensan

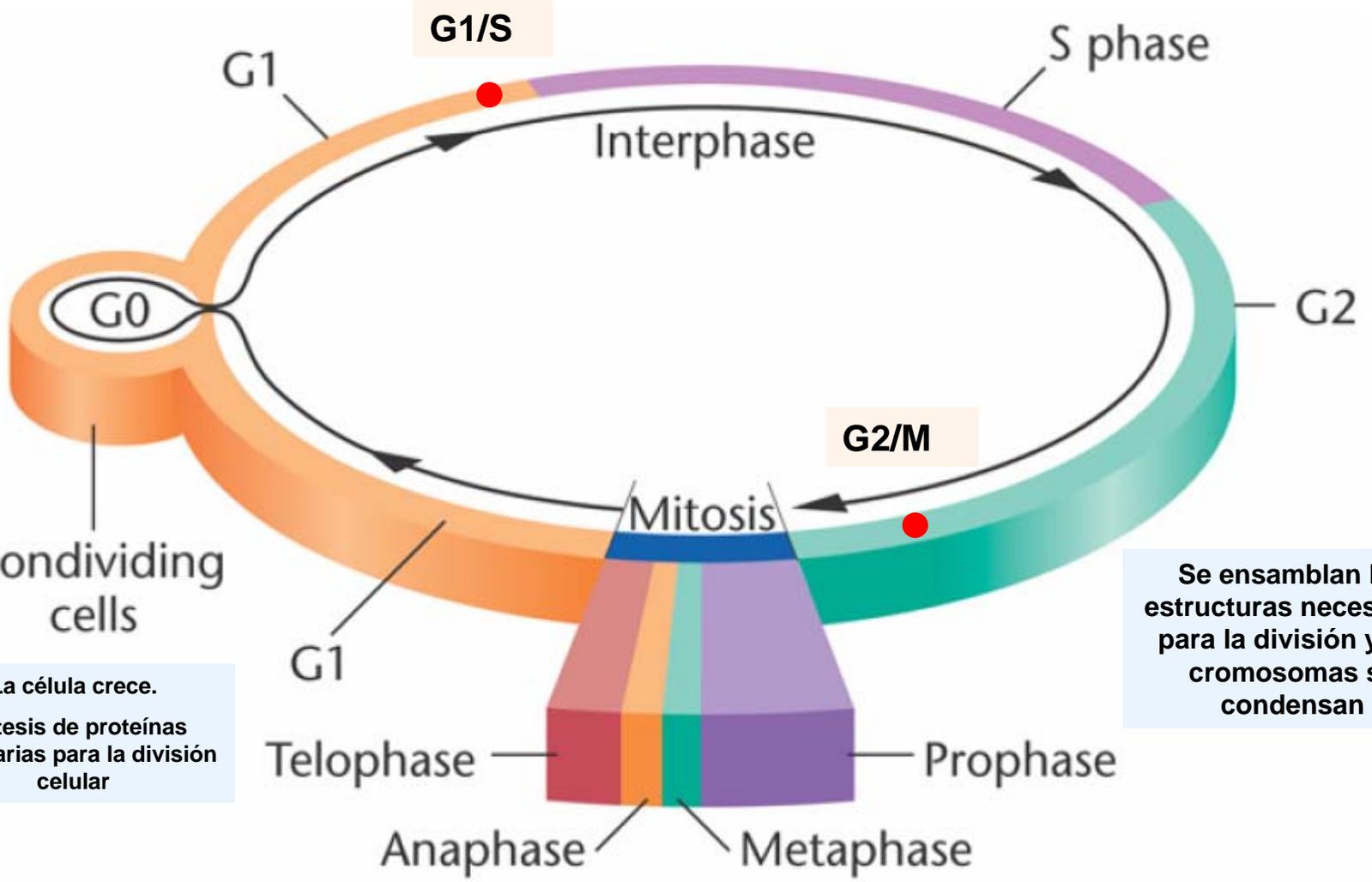
G1

Telophase

Prophase

Anaphase

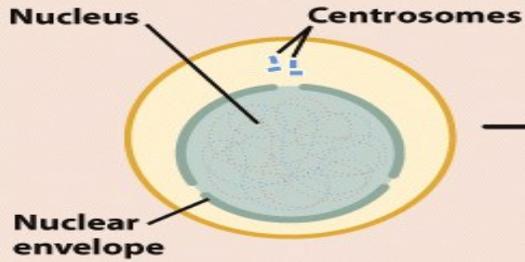
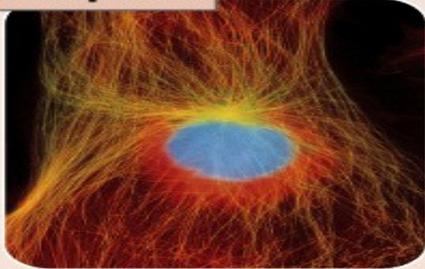
Metaphase



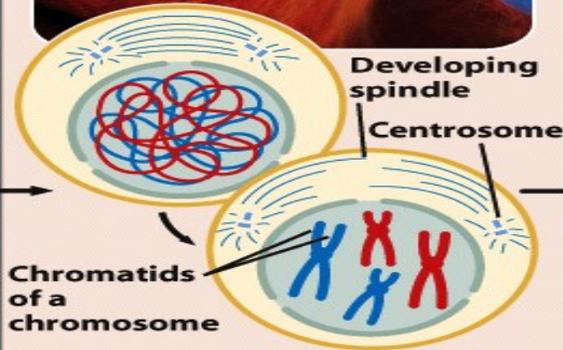
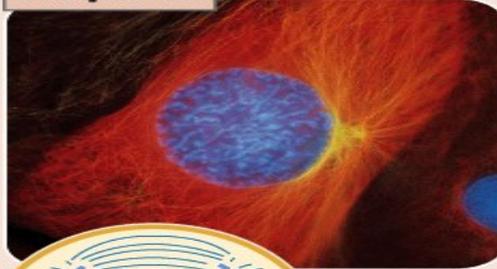


Etapas de la Mitosis

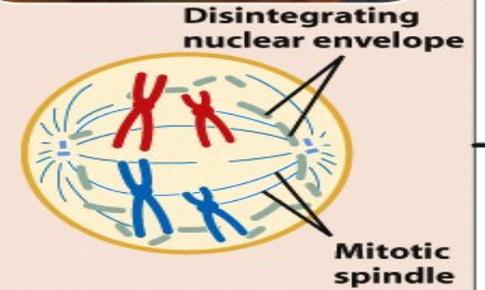
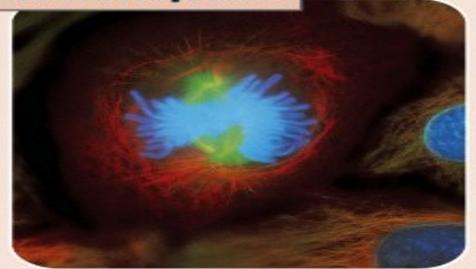
Interphase



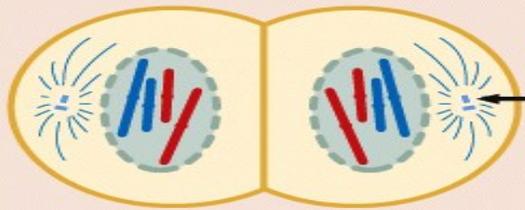
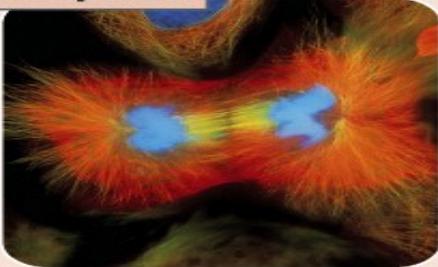
Prophase



Prometaphase

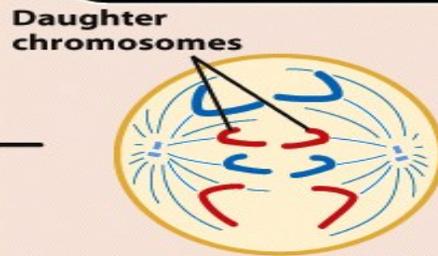
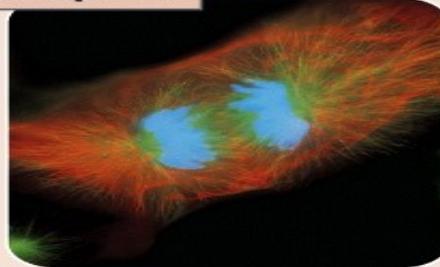


Telophase

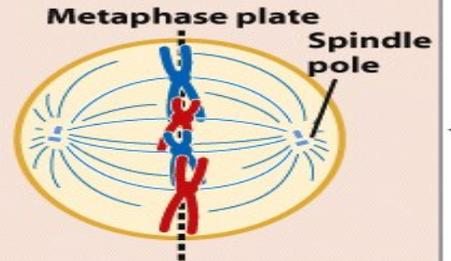
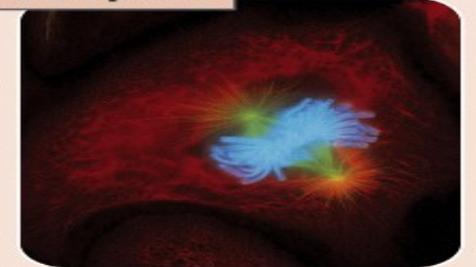


Cariocinesis y Citocinesis

Anaphase



Metaphase



Punto de control de ensamblaje del huso

Table 2.1 Features of the cell cycle

Stage	Major Features
G₀ phase	Stable, nondividing period of variable length.
Interphase	
G₁ phase	Growth and development of the cell; G₁/S checkpoint.
S phase	Synthesis of DNA.
G₂ phase	Preparation for division; G₂/M checkpoint.
M phase	
Prophase	Chromosomes condense and mitotic spindle forms.
Prometaphase	Nuclear envelope disintegrates, and spindle microtubules anchor to kinetochores.
Metaphase	Chromosomes align on the spindle-assembly checkpoint.
Anaphase	Sister chromatids separate, becoming individual chromosomes that migrate toward spindle poles.
Telophase	Chromosomes arrive at spindle poles, the nuclear envelope re-forms, and the condensed chromosomes relax.
Cytokinesis	Cytoplasm divides; cell wall forms in plant cells.

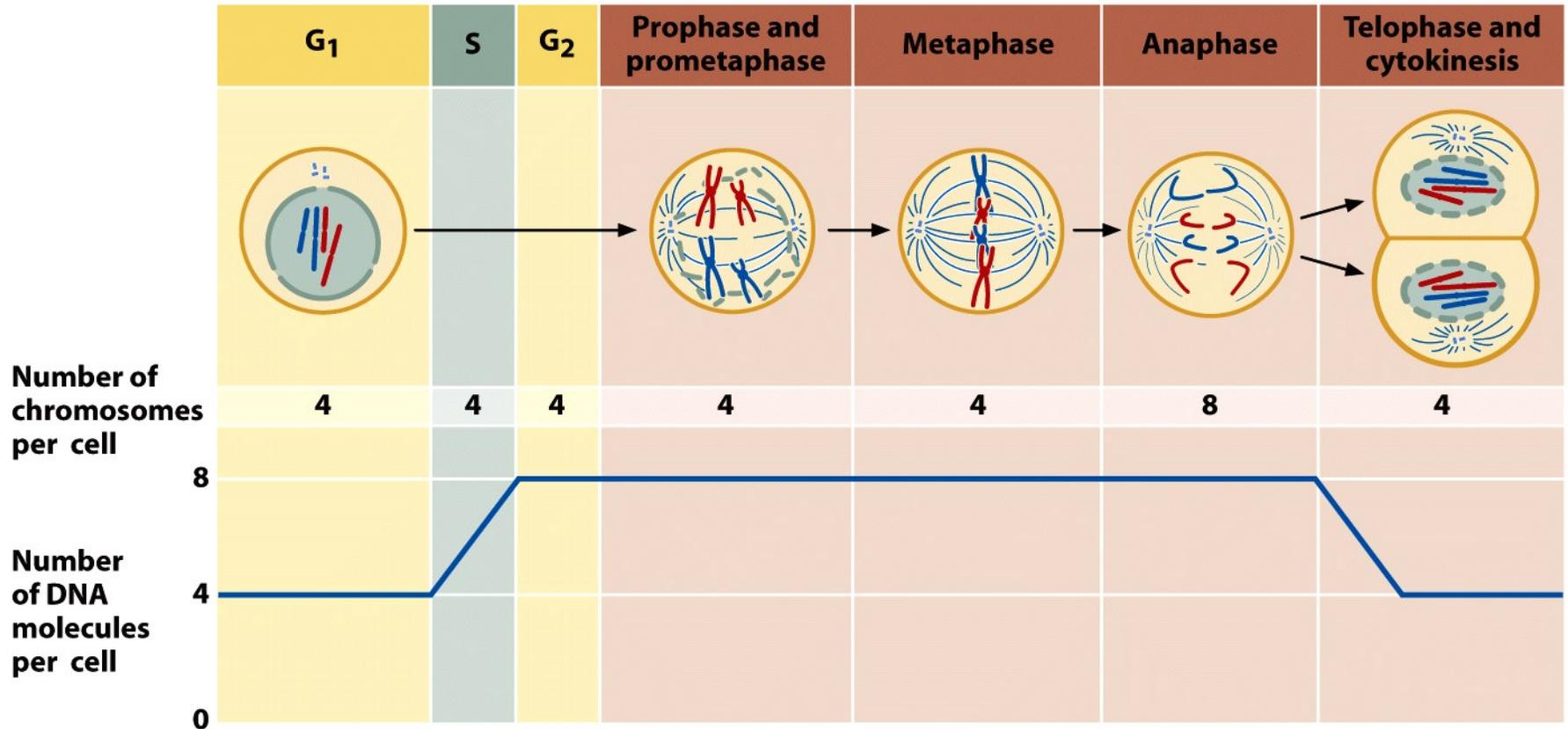
Significado Biológico de la Mitosis

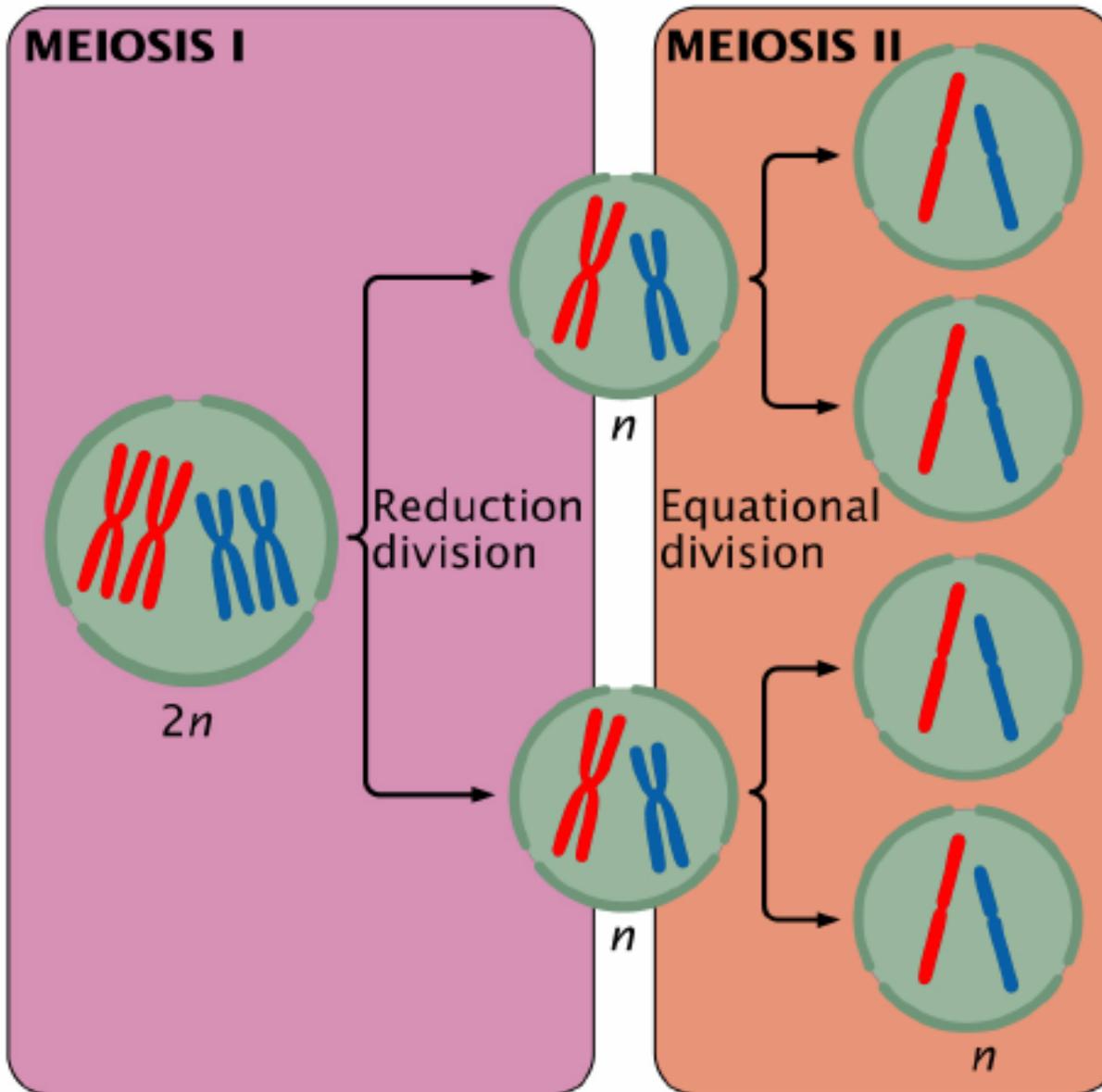
A partir de una única célula se obtienen dos células que contienen **la misma información genética**

Cada una de las células que se origina contiene un juego completo de cromosomas, **sin que se produzca reducción ni aumento** en la dotación cromosómica

Ocurre en **células somáticas.**

Recuento de cromosomas y moléculas de ADN durante la Mitosis



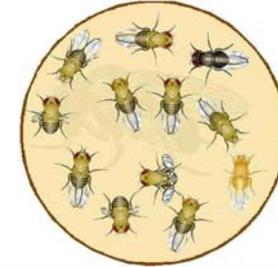


Meiosis

Origina **gametos** en los cuales el número de **cromosomas** está reducido a la **mitad**

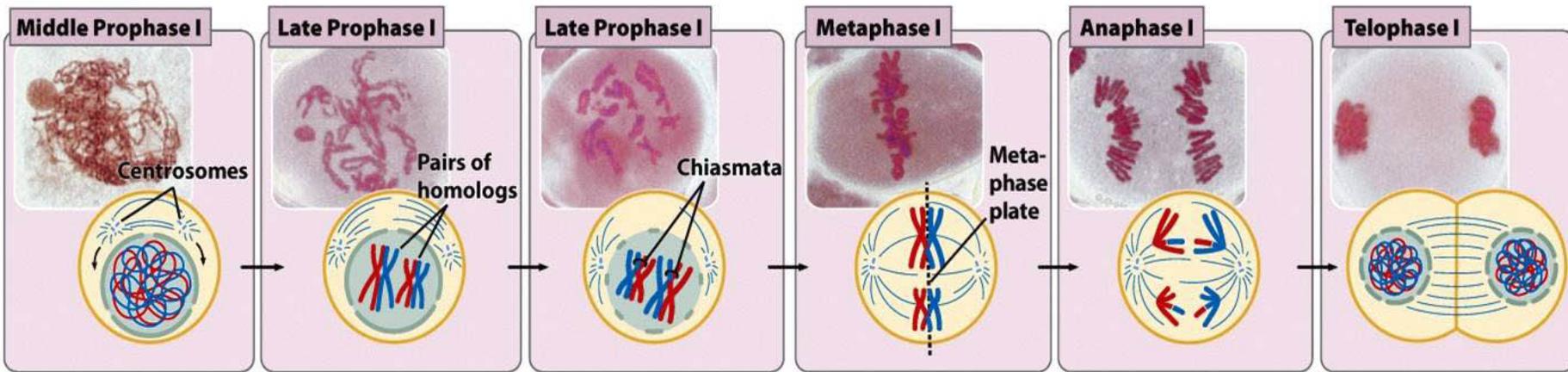
Meiosis I

Variabilidad Genética

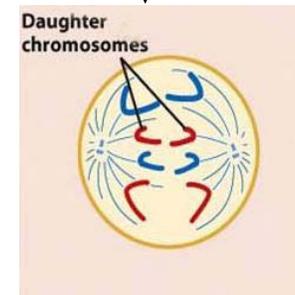
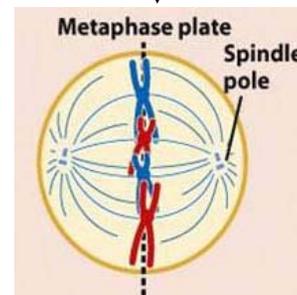


¡Entrecruzamiento!

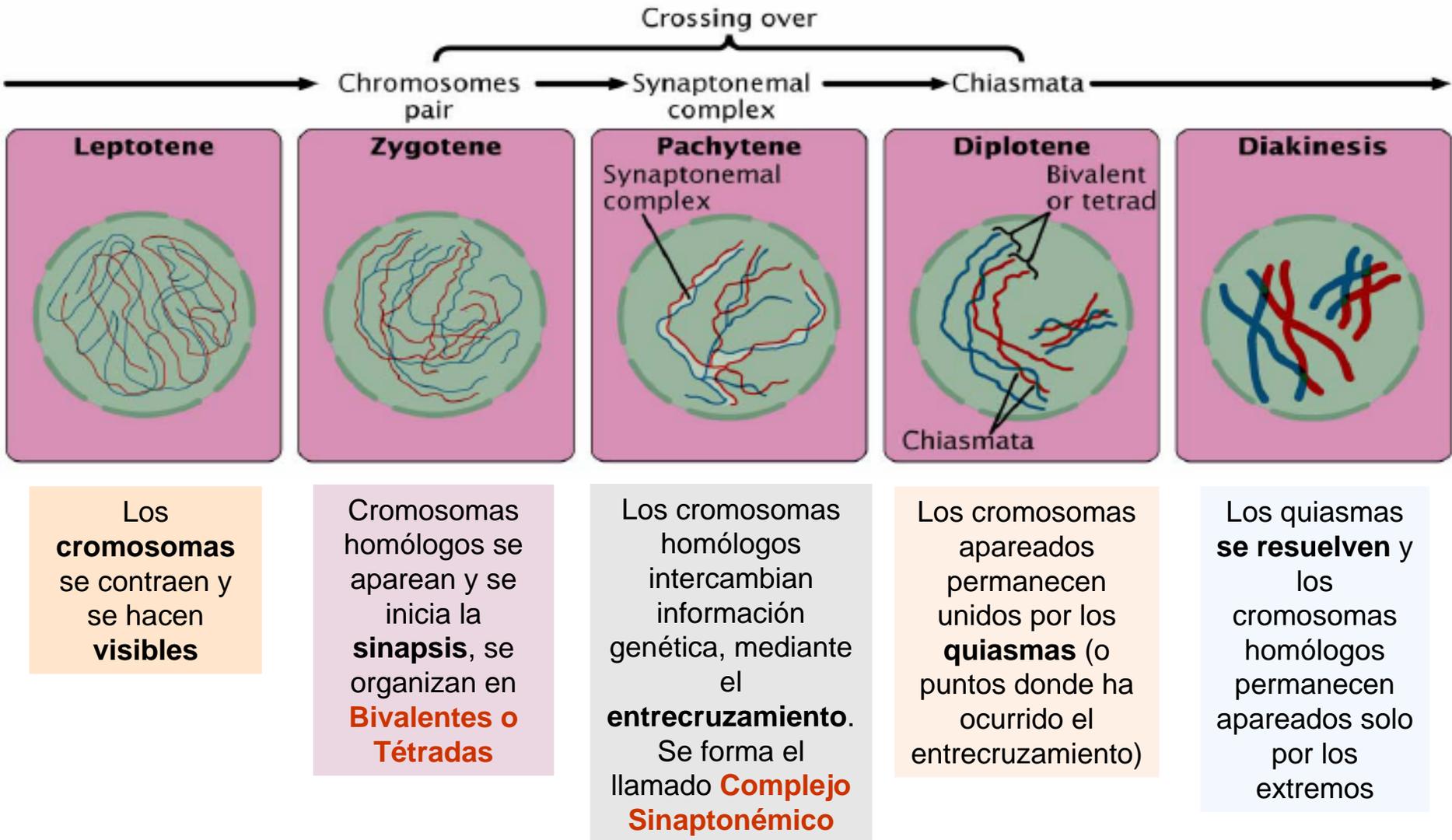
Meiosis I



¿Qué ocurriría en Mitosis?



PROFASE I en detalle



Meiosis II

(*) **Intercinesis**: periodo comprendido entre la Meiosis I y Meiosis II en el que **no hay duplicación del material genético**.

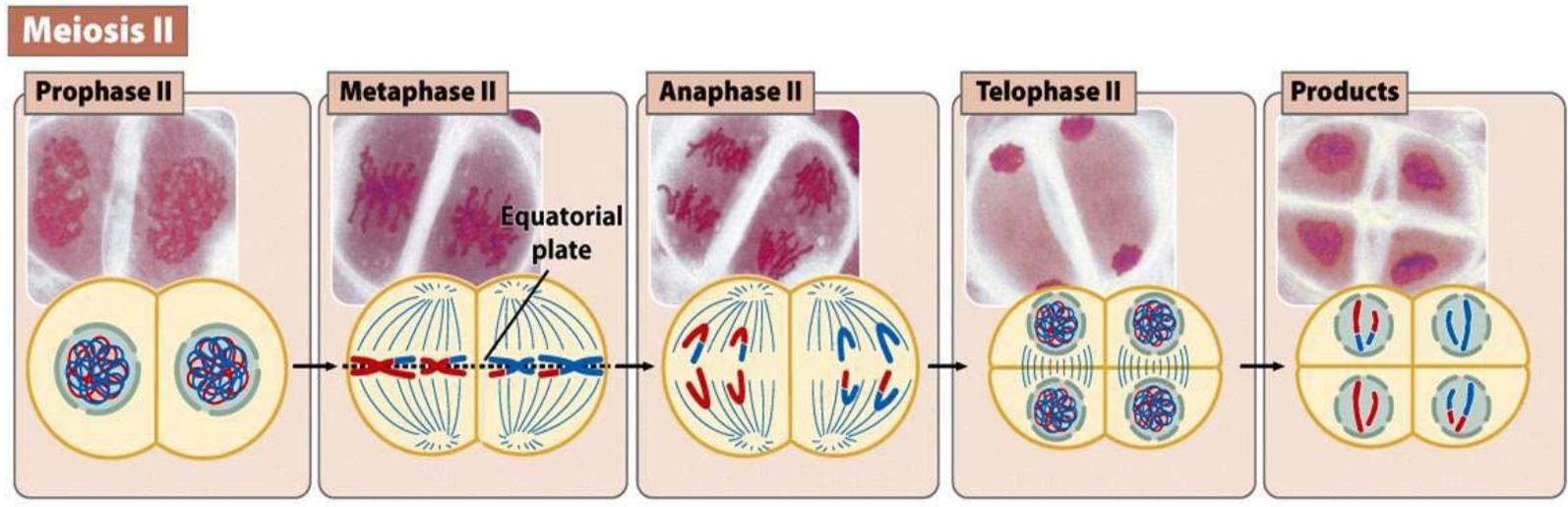


Table 2.2 Major events in each stage of meiosis

Stage	Major Events
Meiosis I	
Prophase I	Chromosomes condense, homologous chromosomes synapse, crossing over takes place, nuclear envelope breaks down, and mitotic spindle forms.
Metaphase I	Homologous pairs of chromosomes line up on the metaphase plate.
Anaphase I	The two chromosomes (each with two chromatids) of each homologous pair separate and move toward opposite poles.
Telophase I	Chromosomes arrive at the spindle poles.
Cytokinesis	The cytoplasm divides to produce two cells, each having half the original number of chromosomes.
Interkinesis	In some types of cells, the spindle breaks down, chromosomes relax, and a nuclear envelope re-forms, but no DNA synthesis takes place.
Meiosis II	
Prophase II*	Chromosomes condense, the spindle forms, and the nuclear envelope disintegrates.
Metaphase II	Individual chromosomes line up on the metaphase plate.
Anaphase II	Sister chromatids separate and move as individual chromosomes toward the spindle poles.
Telophase II	Chromosomes arrive at the spindle poles; the spindle breaks down and a nuclear envelope re-forms.
Cytokinesis	The cytoplasm divides.

***Only in cells in which the spindle has broken down, chromosomes have relaxed, and the nuclear envelope has re-formed in telophase I. Other types of cells proceed directly to metaphase II after cytokinesis.**

Table 2-2

Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition

© 2009 W.H. Freeman and Company

Significado Biológico de la Meiosis

A partir de una única célula (y tras dos divisiones) se obtienen **cuatro células hijas**, que **no contienen idéntica información genética**

Las nuevas células o gametos, son **haploides** (número de cromosomas reducido a la mitad), lo que asegura que la cantidad de **información genética no varíe de generación en generación.**

Ocurre en **células sexuales o gametos.**

Origen de la Variación Genética que introduce la Meiosis

- A nivel de la organización intracromosómica: se forman nuevas variantes cromosómicas mediante **entrecruzamiento**.

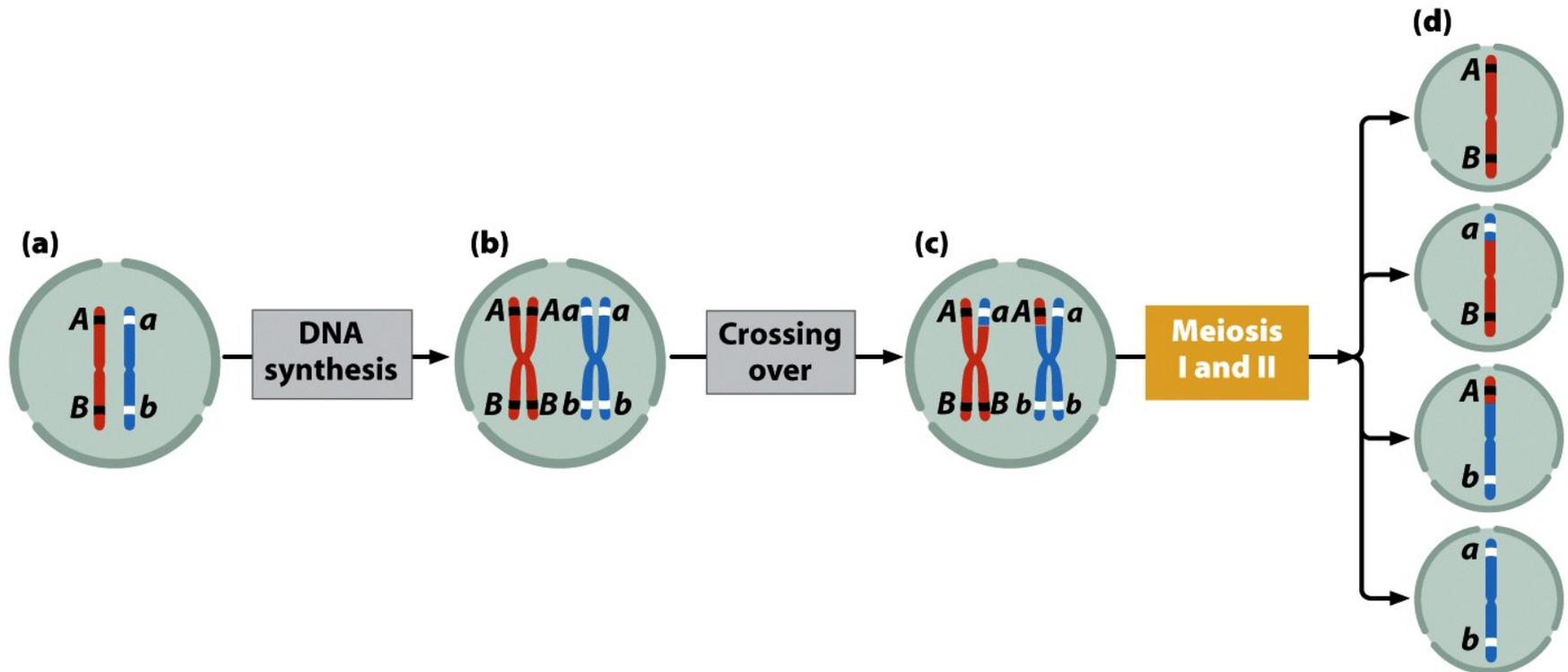
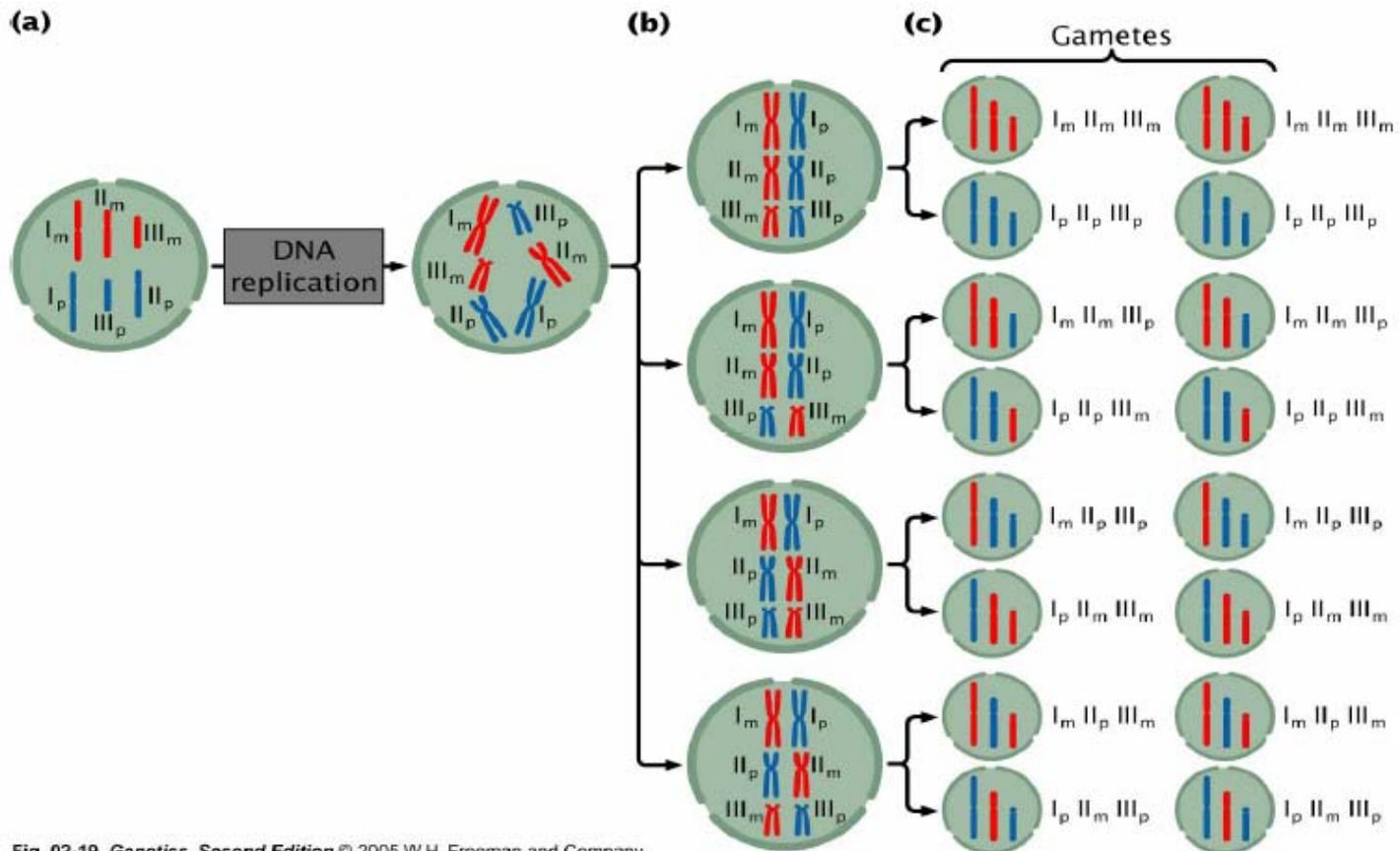


Figure 2-16
Genetics: A Conceptual Approach, Third Edition
© 2009 W. H. Freeman and Company

Origen de la Variación Genética que introduce la Meiosis

- **A nivel del reparto de los cromosomas:** se forman nuevas combinaciones cromosómicas gracias a que cada integrante de un par homólogo **segrega de forma independiente.**



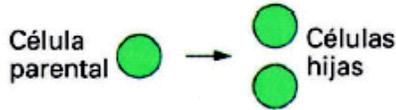
Fig_02-19 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

COMPARACIÓN ENTRE MITOSIS Y MEIOSIS

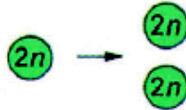
Mitosis

Ocurre en células somáticas

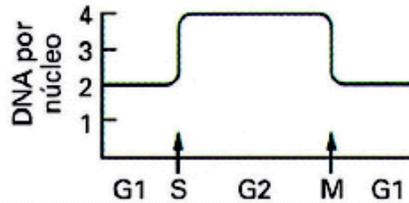
Una división celular, que da lugar a dos células hijas



El número de cromosomas por núcleo se mantiene (ejemplo de una célula diploide)



Una fase S premitótica por división celular (ejemplo de una célula diploide)

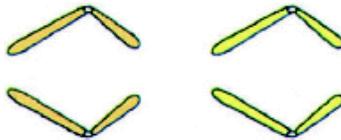


Normalmente, no hay emparejamiento de homólogos



Normalmente, no hay entrecruzamientos

Los centrómeros se dividen en anafase



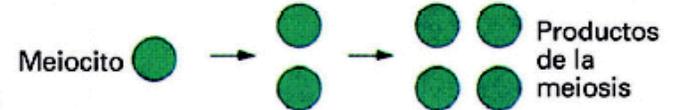
Proceso conservativo: los genotipos de las células hijas son idénticos al genotipo parental

La célula que sufre mitosis puede ser diploide o haploide

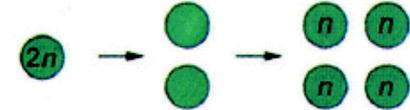
Meiosis

Ocurre en células durante el ciclo sexual

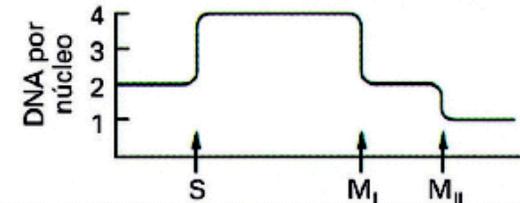
Dos divisiones celulares, que dan lugar a cuatro productos meióticos



El número de cromosomas se reduce a la mitad en los productos meióticos



Una fase S premeiótica para las dos divisiones celulares



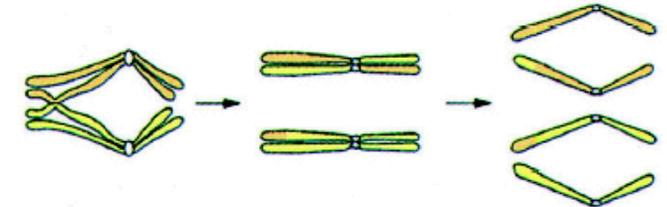
Sinapsis completa de homólogos en profase I



Al menos un entrecruzamiento por par de homólogos



Los centrómeros no se dividen en anafase I pero lo hacen en anafase II



Genera variación entre los productos de la meiosis

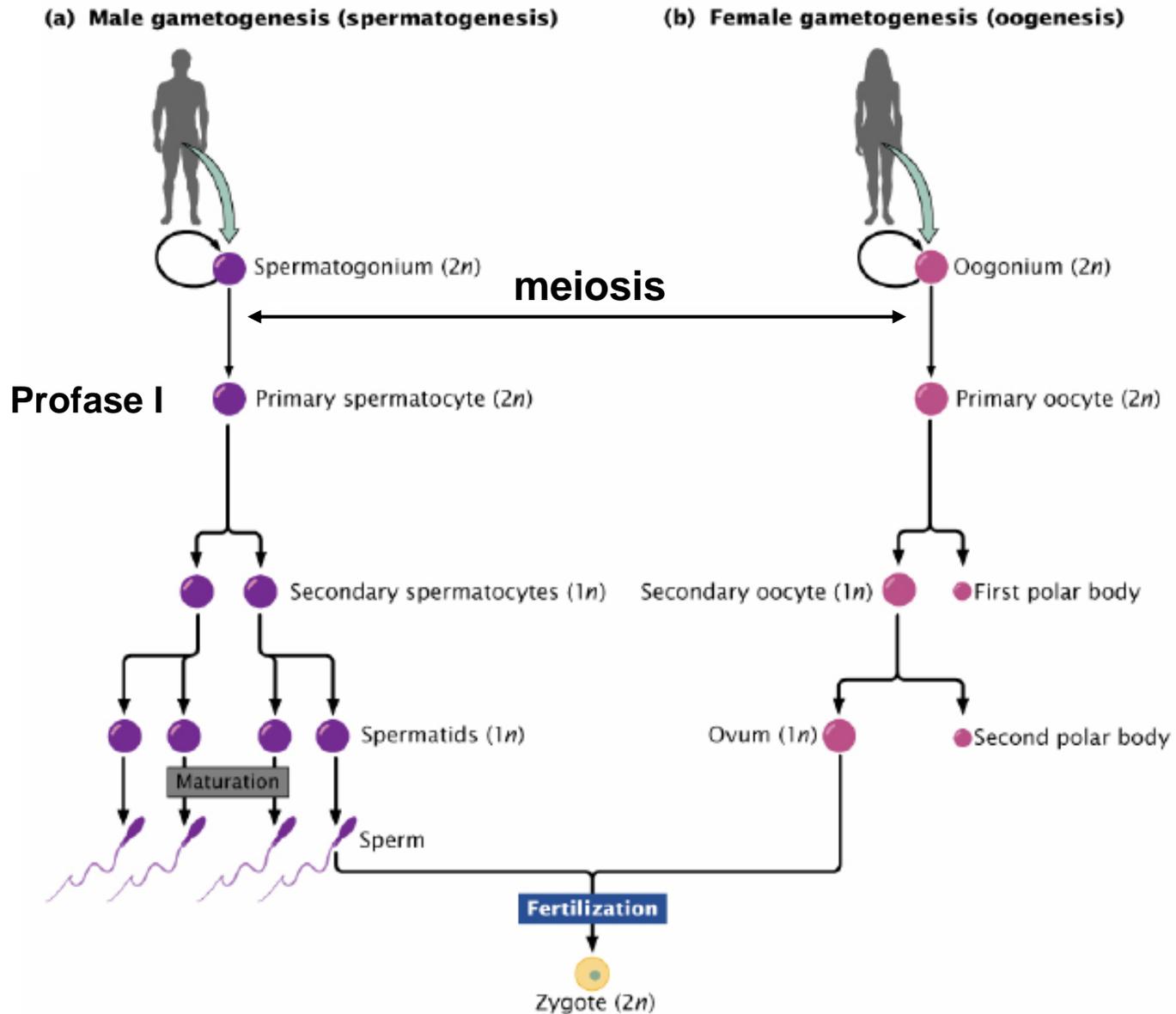
La célula que sufre meiosis es diploide



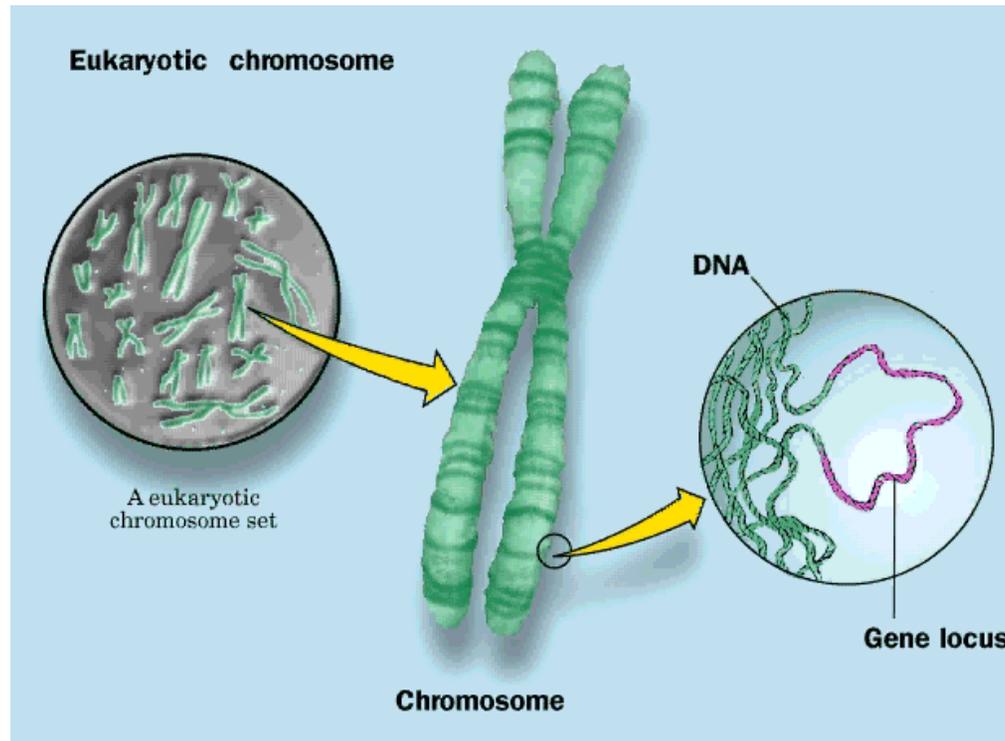
La **mitosis** es la solución al problema de la división celular y la **constancia en el número de cromosomas** de las células hijas.

La **meiosis** provoca que, a pesar de la presencia de dos progenitores en los organismos con reproducción sexual, haya **constancia en el número cromosómico entre generaciones**.

MEIOSIS EN EL CICLO DE VIDA DE LOS ANIMALES



Teoría Cromosómica de la Herencia



PARALELISMO ENTRE GENES Y CROMOSOMAS

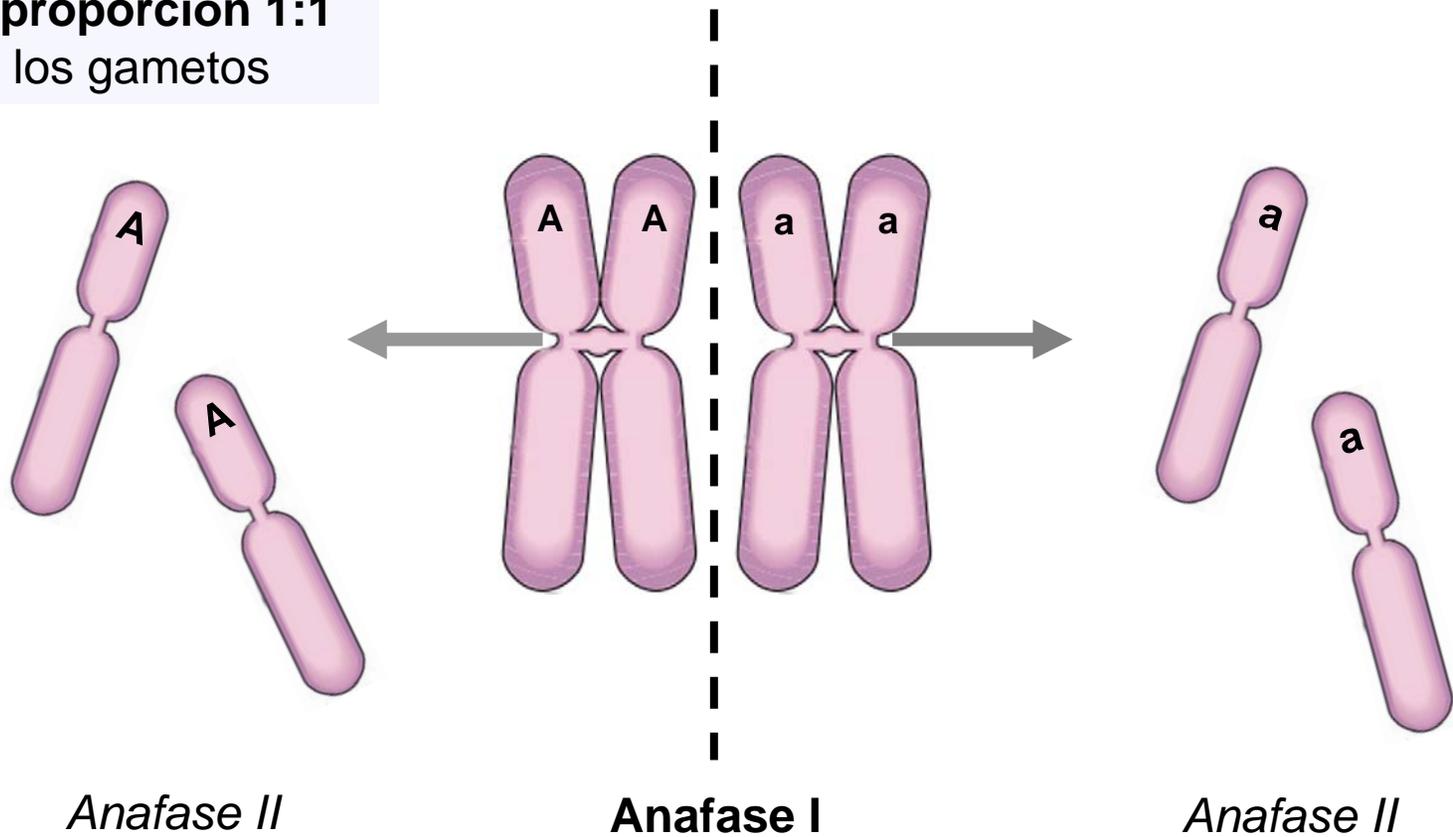
En 1902 **Walter Sutton** y **Theodor Boveri** se percataron de que la segregación de los factores mendelianos (alelos) era consistente con la segregación de los cromosomas durante la meiosis

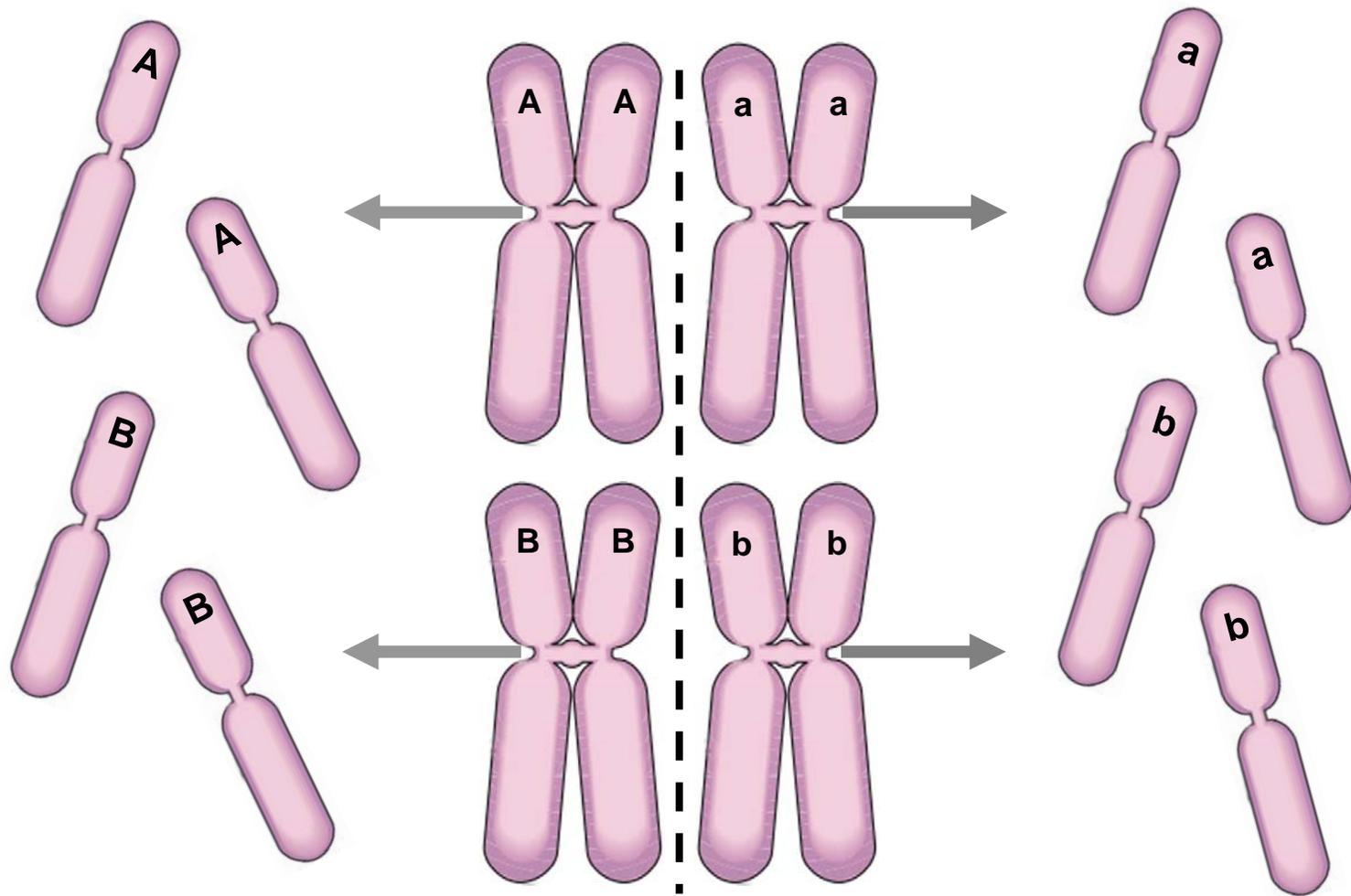
Los genes y los cromosomas ocurren en **pares**

Tanto los alelos como los cromosomas homólogos segregan en la **proporción 1:1** en los gametos

Genes distintos y pares distintos de cromosomas homólogos **segregan independientemente**

Alelos y cromosomas homólogos segregan en la **proporción 1:1** en los gametos



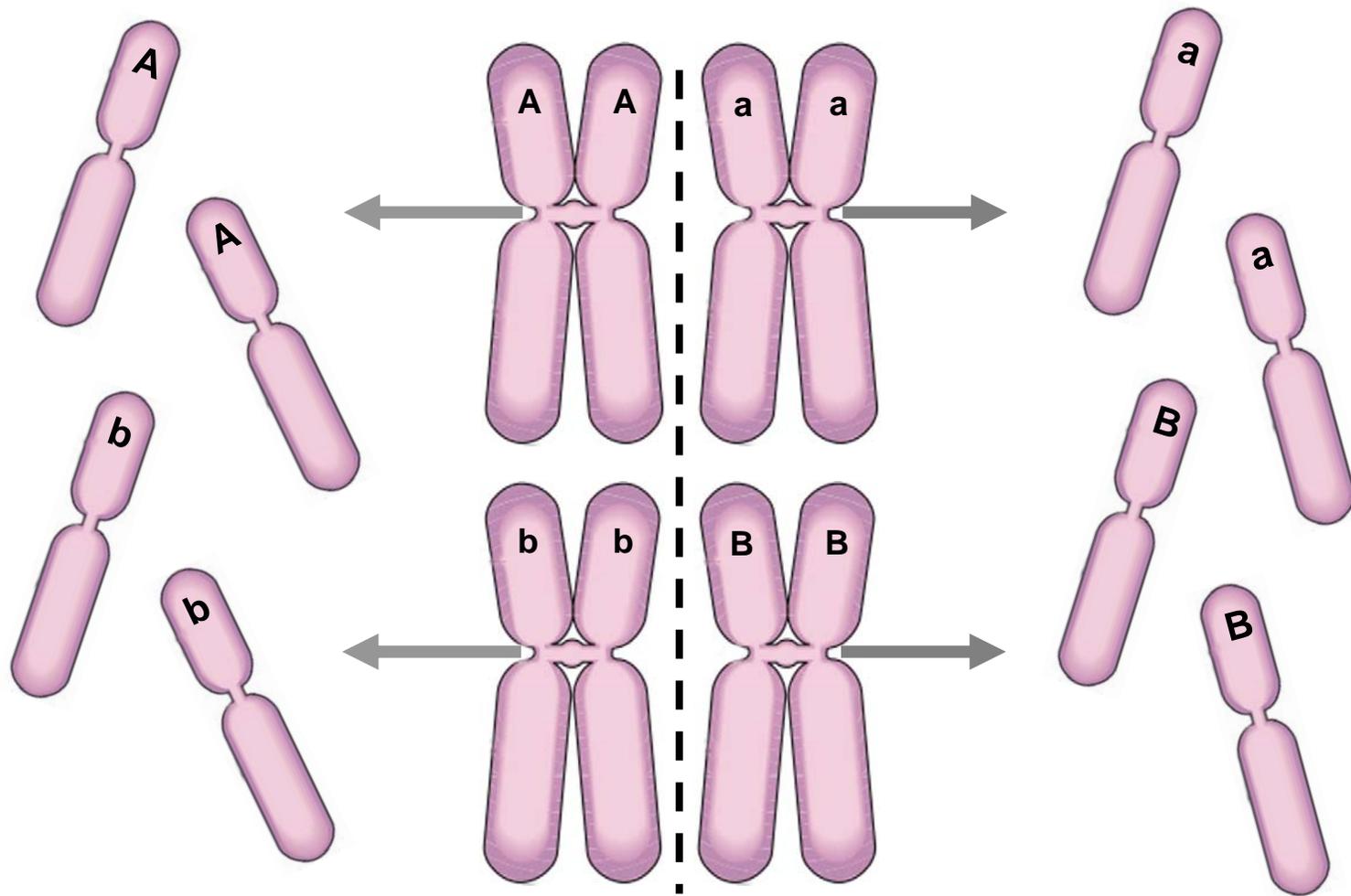


Anafase II

Anafase I

Anafase II

Segregación Independiente



Anafase II

Anafase I

Anafase II

Segregación Independiente

Teoría Cromosómica de la Herencia

Los **genes** se encuentran en los **cromosomas**

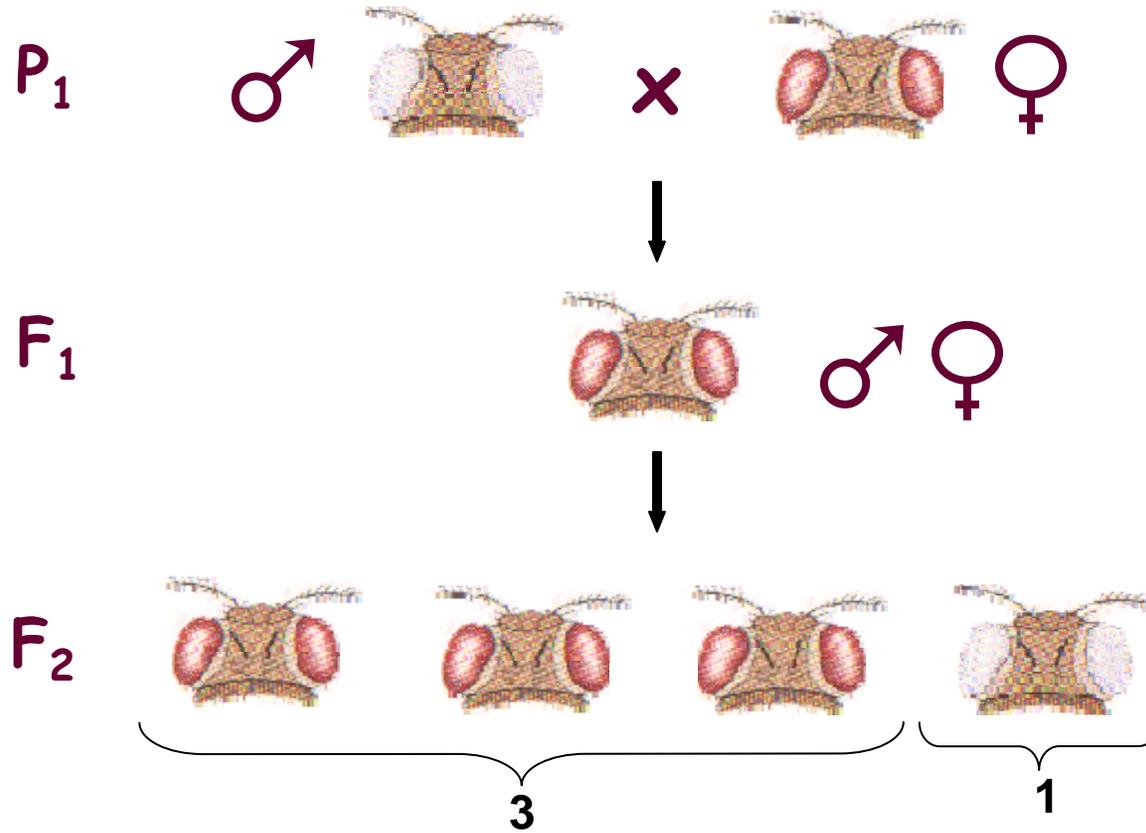
Los postulados de Mendel tienen sentido si atendemos al comportamiento de los **cromosomas en meiosis**

El lugar que ocupa un gen en un cromosoma se denomina ***locus***

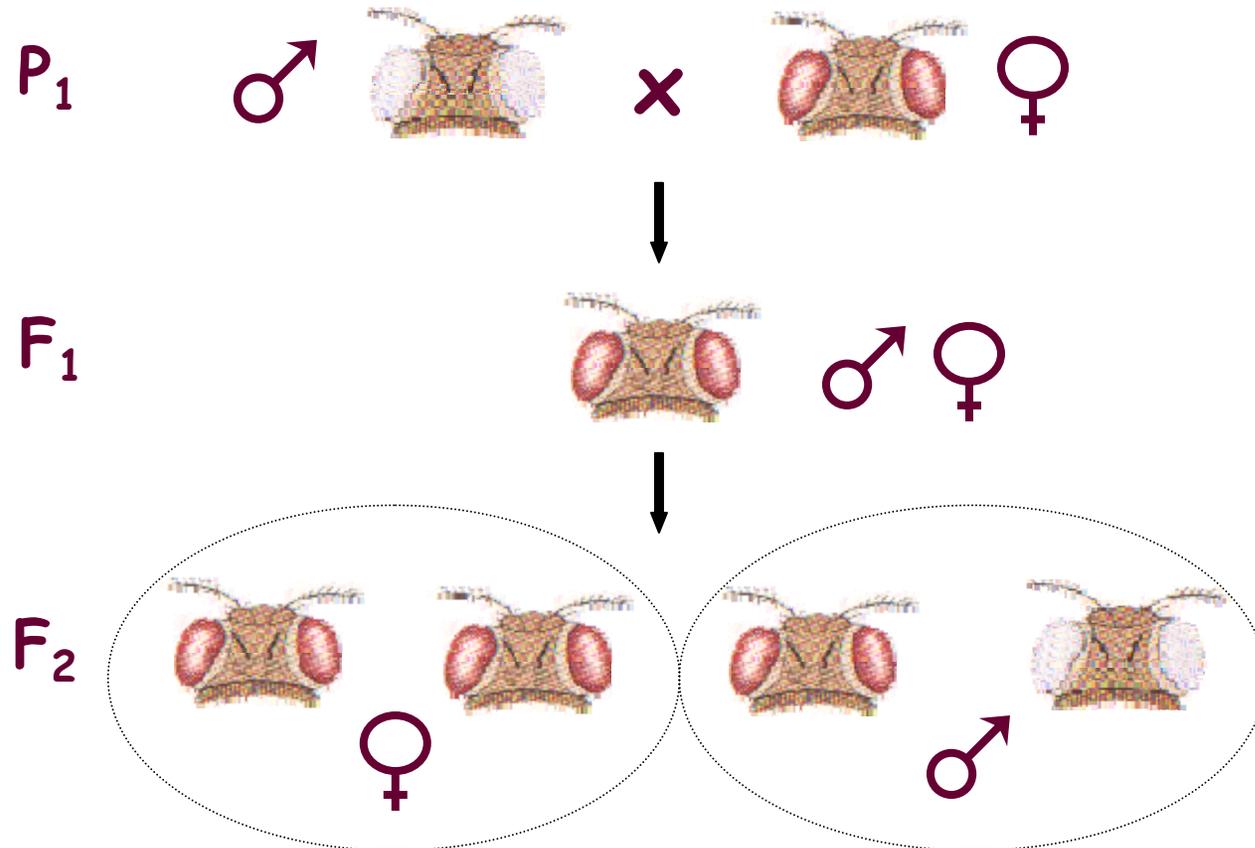
Demostrada por **Thomas H. Morgan** (1909) usando un mutante de *Drosophila* de ojos blancos



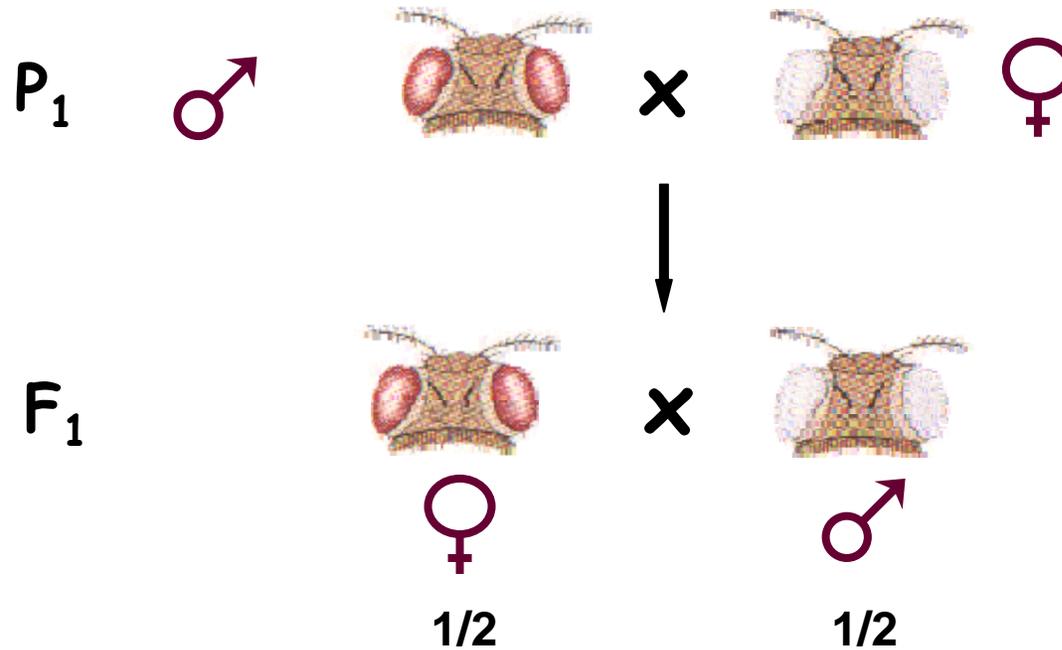
El experimento de Morgan



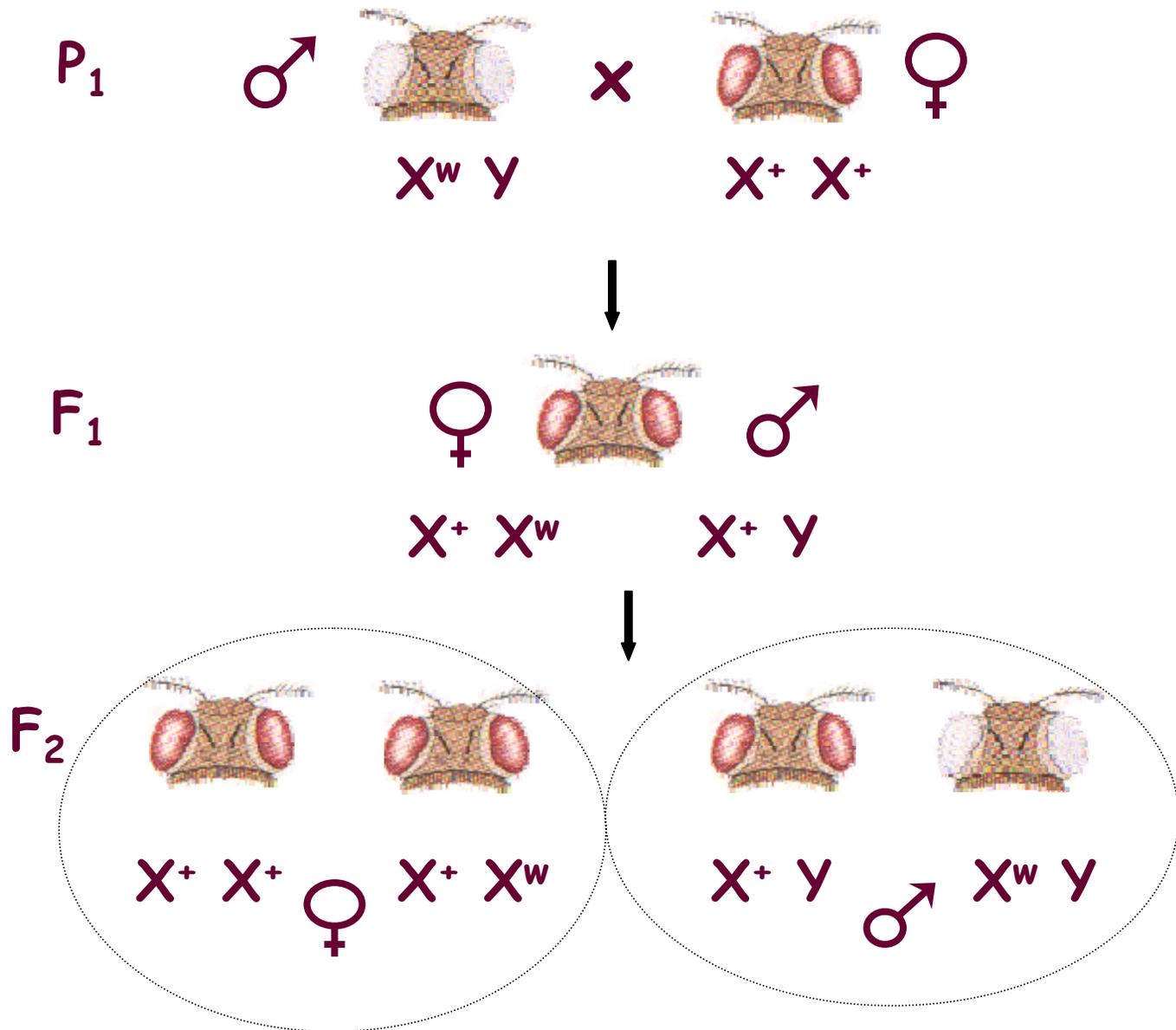
El experimento de Morgan



Cruce recíproco



Morgan propuso que el locus que afecta al color de los ojos estaba en el **cromosoma X** y que no existía un correspondiente en el cromosoma Y



Cruce recíproco

