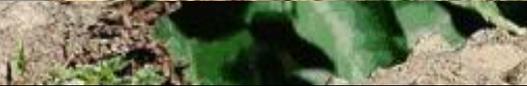




U.N.P.S.J.B.

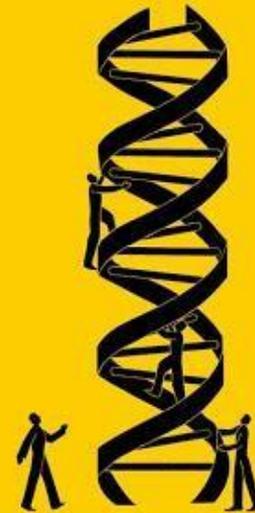
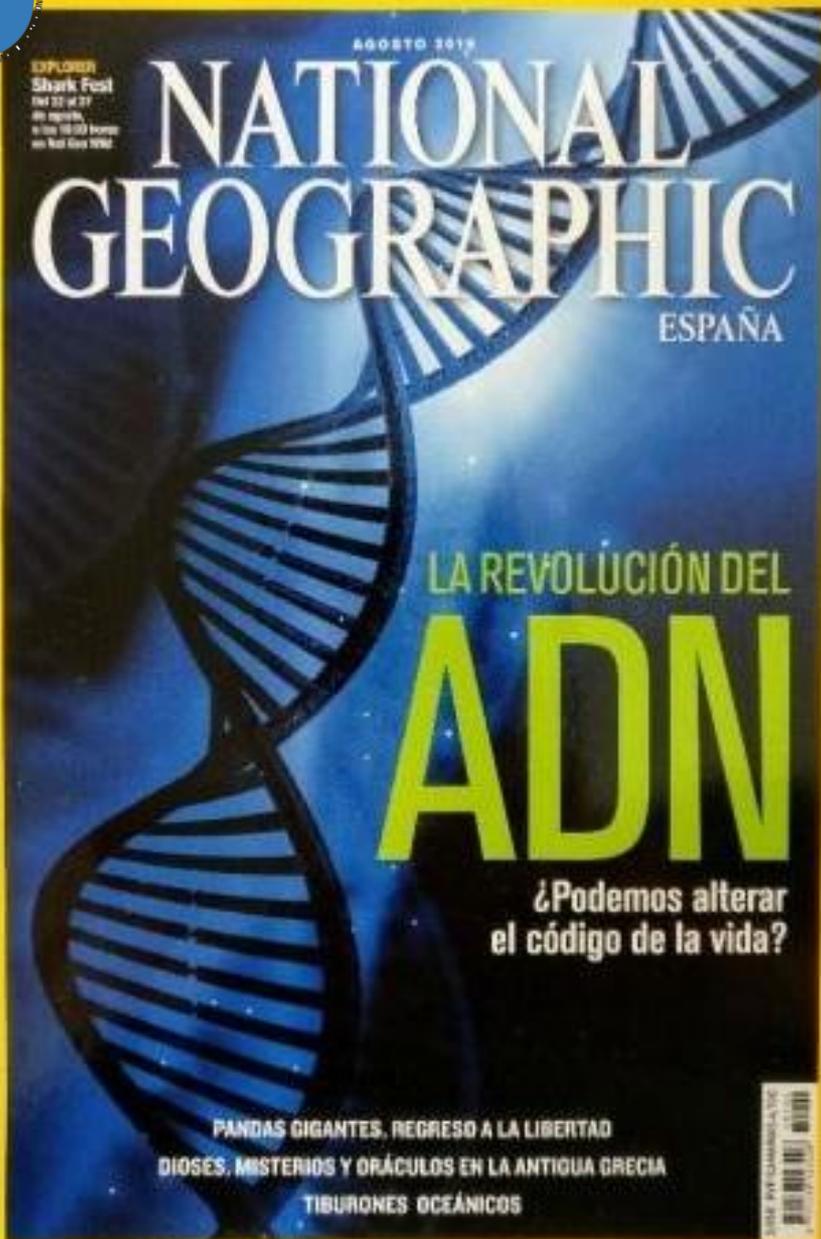


BIOLOGÍA

MEDICINA

Primer Cuatrimestre 2025





HEMOS DESCUBIERTO EL SECRETO DE LA VIDA

LA FUNCIÓN DEL ADN

HOY....
REPASAMOS

Ciclo celular



EL CICLO CELULAR





Ciclo Celular Eucariota

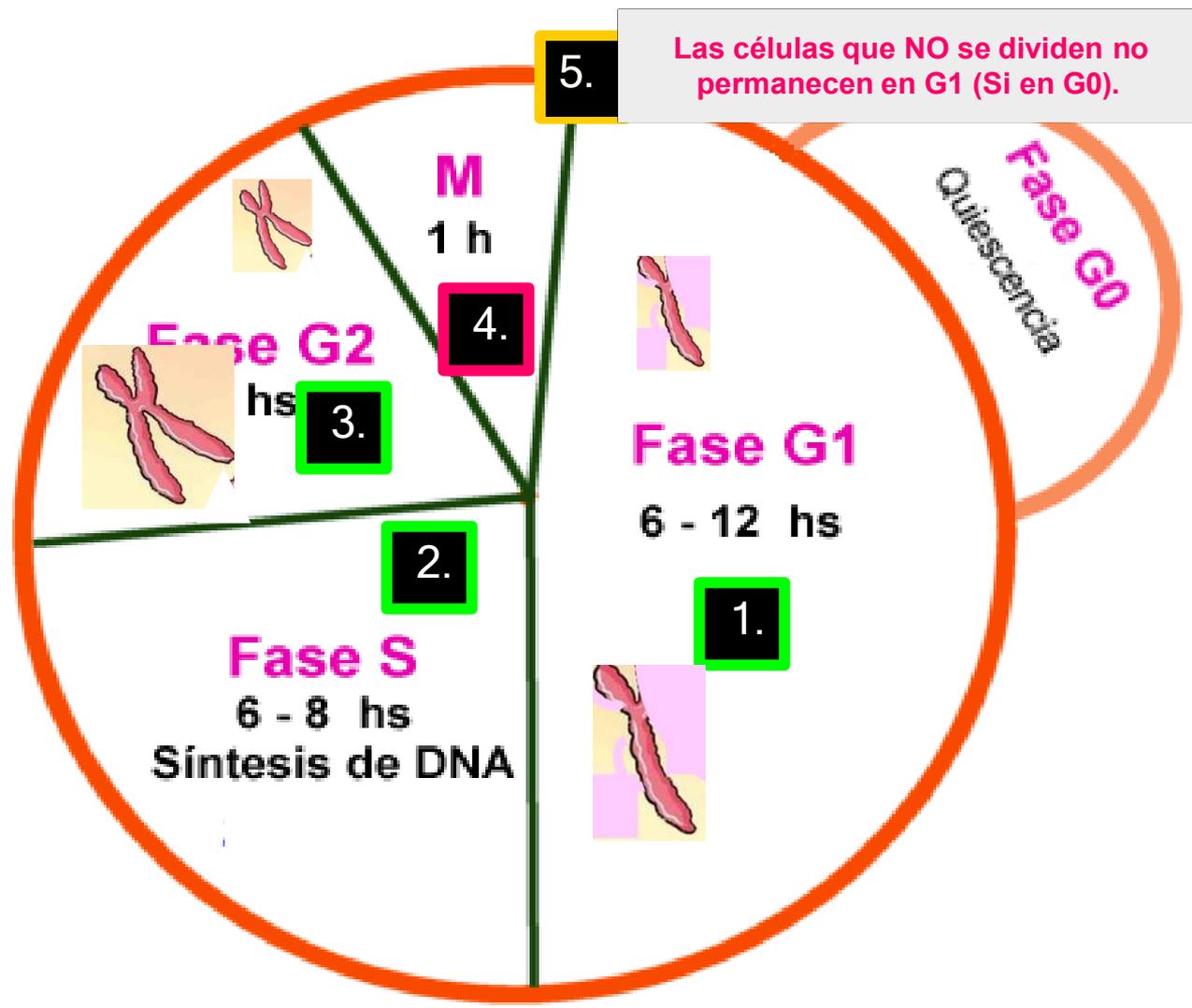
Comprende:

- 1. G₁ (gap 1)
- 2. S (síntesis)
- 3. G₂ (gap 2)

I
n
t
e
r
f
a
s
e

4. M (mitosis) o (meiosis):

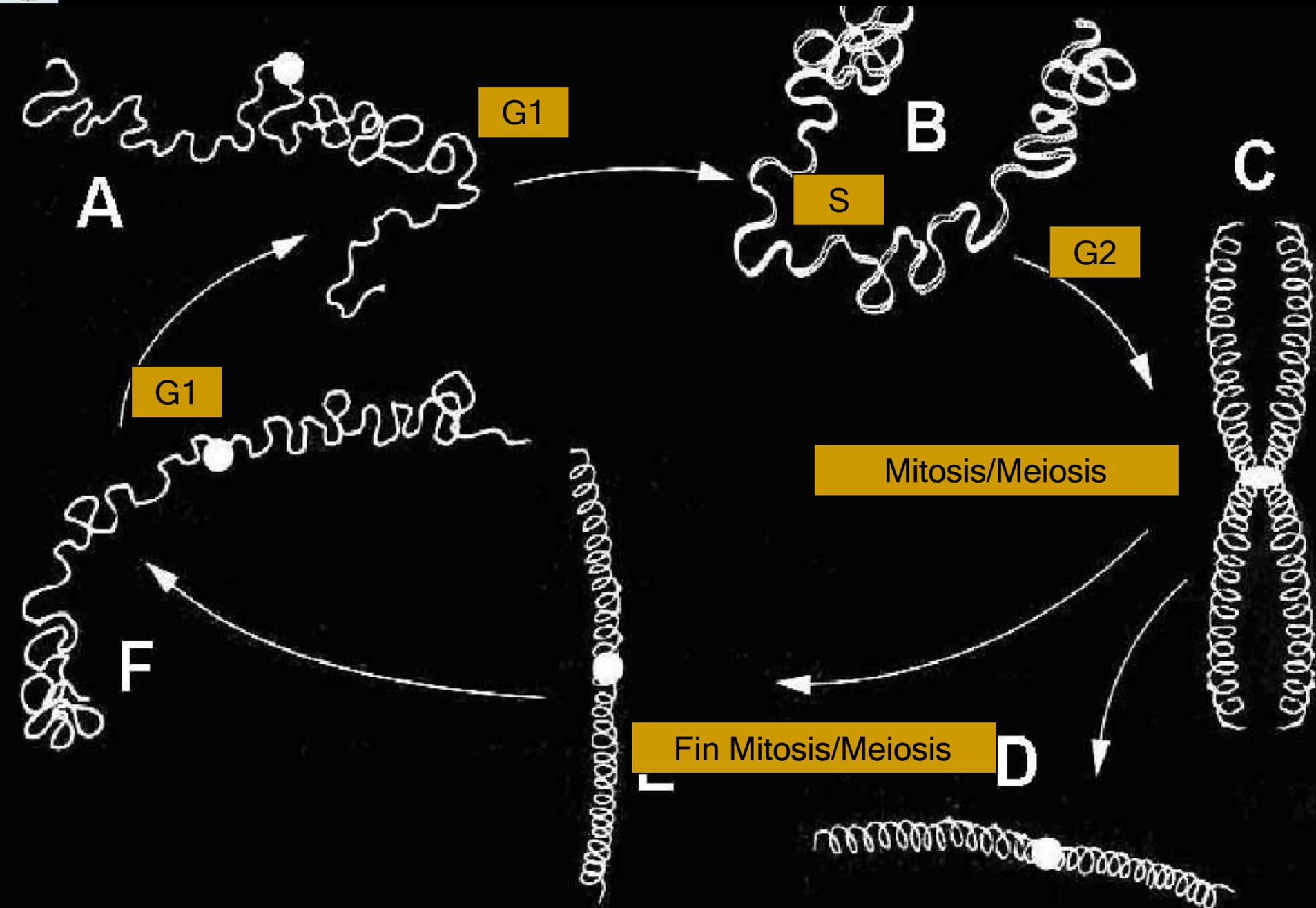
5. C (citocinesis)



La duración del ciclo celular varía ampliamente según el tipo celular



Ciclo Celular ADN



INTERFASE: Abarca alrededor del 80-90% del total del ciclo. (ANTECEDE A MITOSIS y MEIOSIS I; NO a MEIOSIS II) Tres momentos

G1:

- Hay una intensa actividad biosintética.
- Se incrementa la síntesis de proteínas
- El centriolo se duplica.
- La célula crece en número de orgánulos y volumen. Se duplican mitocondrias y cloroplastos (cloroplastos – plástidos - en células eucariotas vegetales)
- Cada cromosoma es SIMPLE: con una molécula de ADN
- En las células que no entran en mitosis o meiosis, esta fase es permanente y se llama G0 (estado de reposo o quiescencia).

Fase S:

- Duplicación del material hereditario (ADN), el cromosoma pasa de tener una cromátida (1 mol de ADN) (cromosoma simple) a tener dos cromátidas (2 mol de ADN) (cromosoma doble)



G2:

- Es la fase más corta de la interfase, se sintetizan otras proteínas que desestabilizan la membrana nuclear, histonas que compactan el ADN y otras del Huso.
- La célula sigue aumentando de volumen

Interfase: S

■ 1. INICIACIÓN

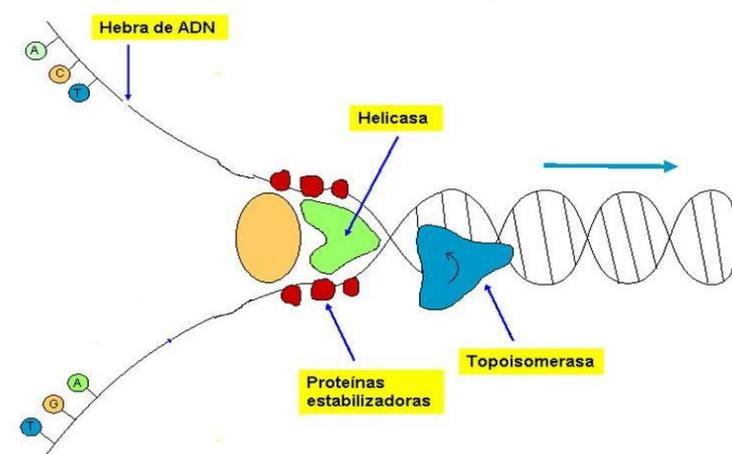
Desenrollamiento ADN

Apertura de la doble hélice en una región del ADN llamada punto de iniciación.

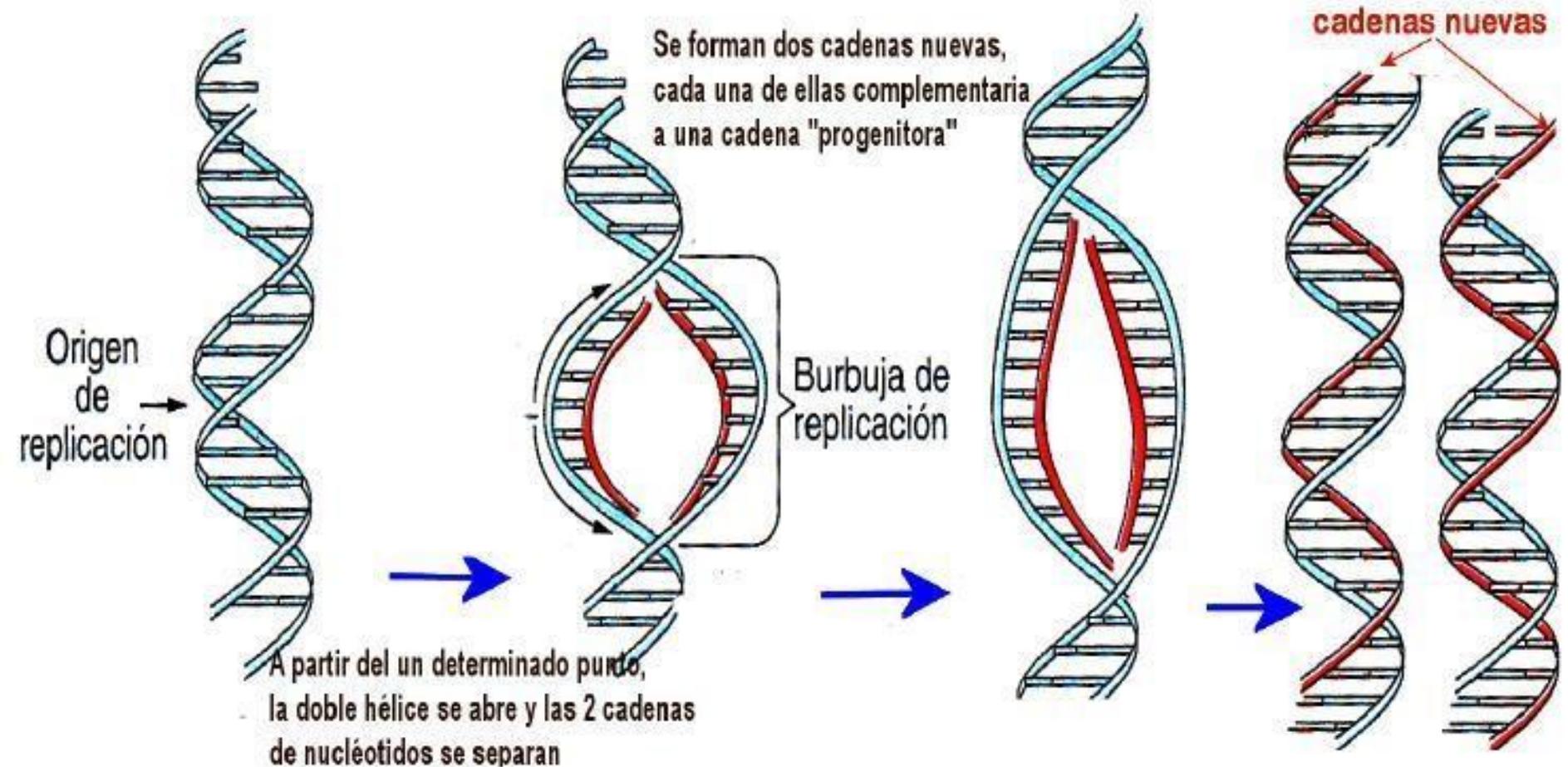
Se forma una burbuja de replicación

■ 2.-ELONGACION SE AÑADEN NUCLEOTIDOS

■ 3.-FINALIZACION Se separa la maquinaria de replicación



Fase S: REPLICACIÓN DEL ADN



FIN ETAPA S: Cromosoma *Doble*, con dos cromatidas hermanas idénticas, con dos moléculas de ADN (aun desenrollado)

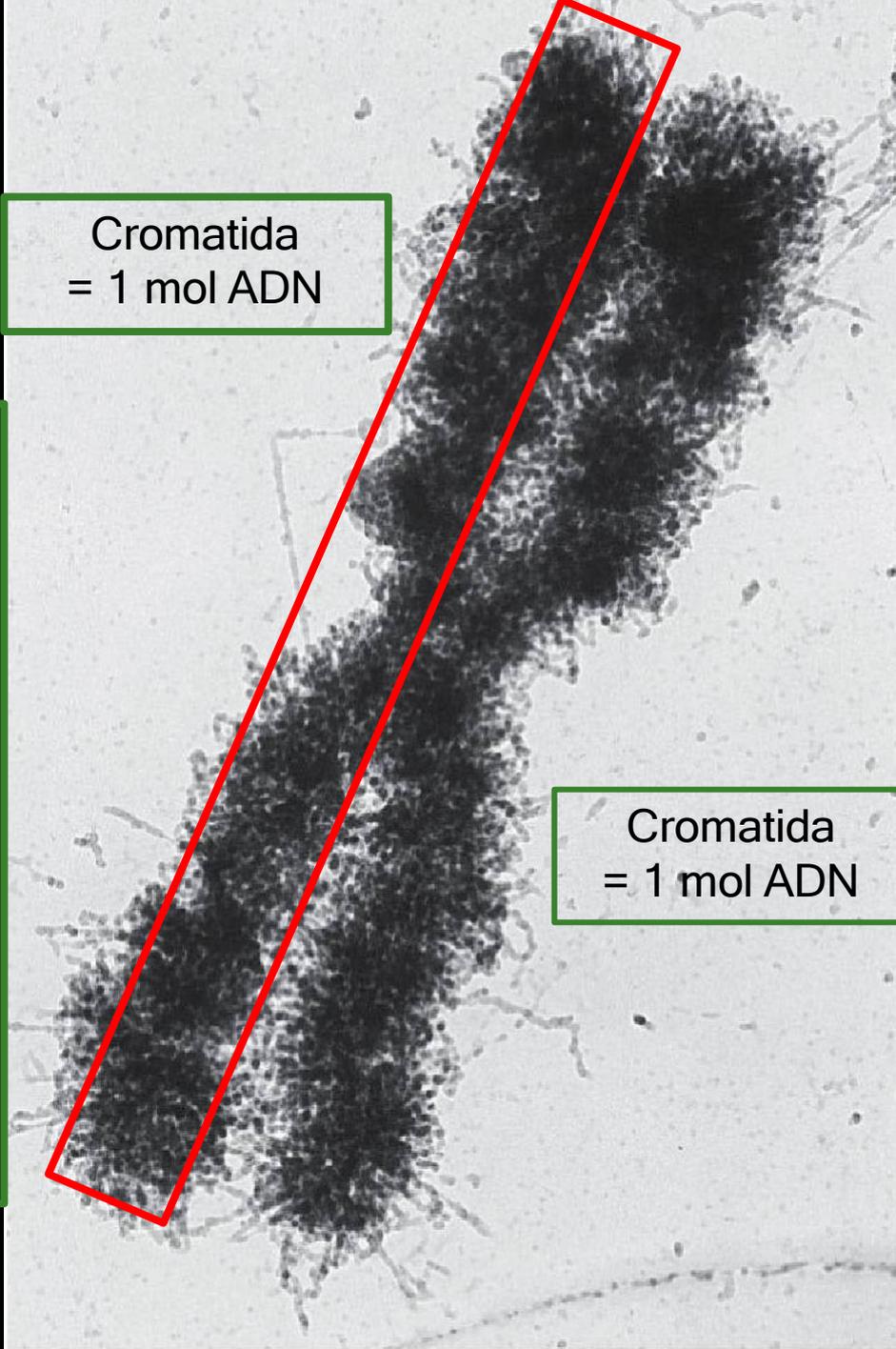


Cromatida
= 1 mol ADN

FIN ETAPAS:

*Cromosoma
Doble, con
dos
cromatidas
hermanas
identicas, dos
moleculas de
ADN*

Cromatida
= 1 mol ADN





Importante!

TANTO UNA CROMÁTIDA; cromatida
hermana, CROMOSOMA simple o
CROMOSOMA “HIJO”

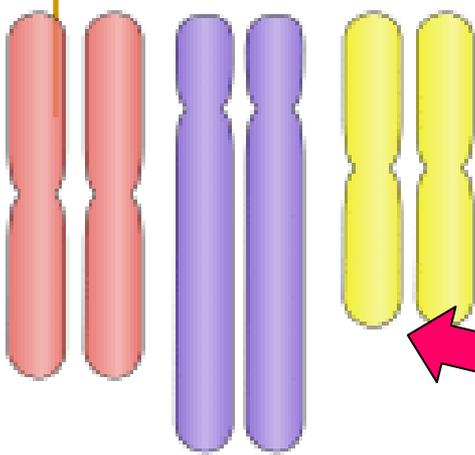
=

1 (una) MOLÉCULA DE ADN

(con su doble cadena de nucleótidos)

RECORDAMOS: haploides o diploides

DIPLOIDE 2N



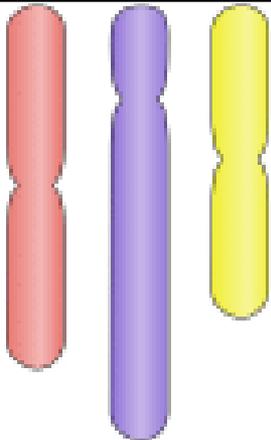
Tipos de células según su dotación

cromosómica :

PLOIDIA

-*Diploides* ($2n$): tienen cada cromosoma representado 2 veces, es decir, tienen parejas de cromosomas. Los dos cromosomas de cada pareja se dicen que son **homólogos** (igual forma, tamaño y el mismo tipo de información genética)

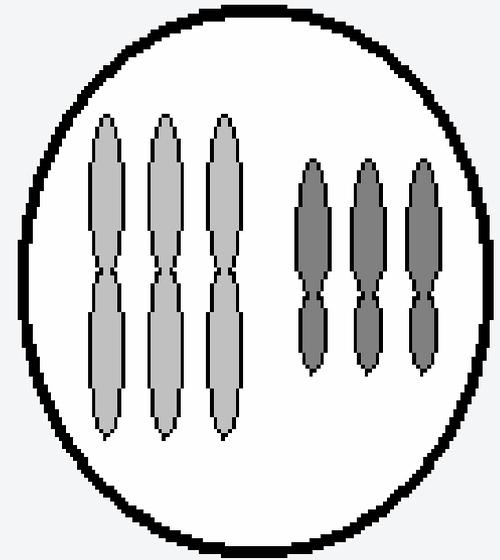
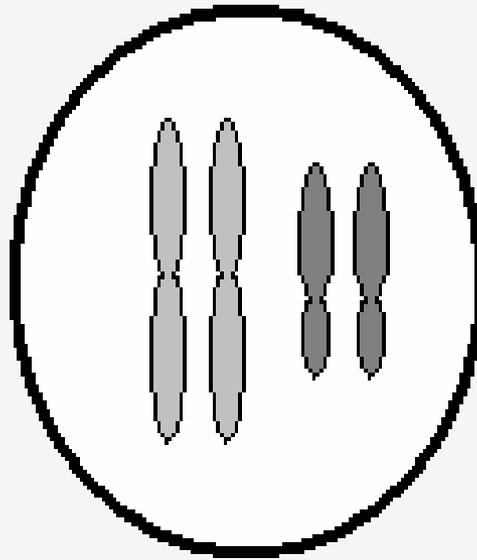
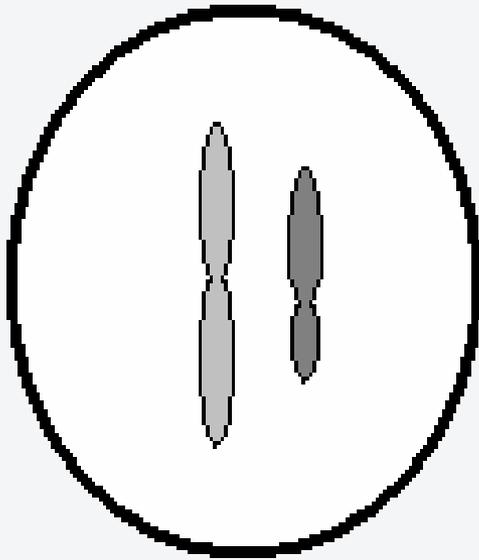
HAPLOIDE (N)



-*haploides* (n): tienen cada cromosoma representado una vez.

¿EN QUE ETAPA DEL CICLO CELULAR SE REPRESENTAN??

EN G1 ANTES DE S



un juego de cromosomas
haploide

$$N = 2$$

¿MOLECULAS DE ADN? 2

dos juegos de cromosomas
diploide

$$2N = 4$$

MOLECULAS DE ADN? 4

tres juegos de cromosomas
triploide

$$3N = 6$$

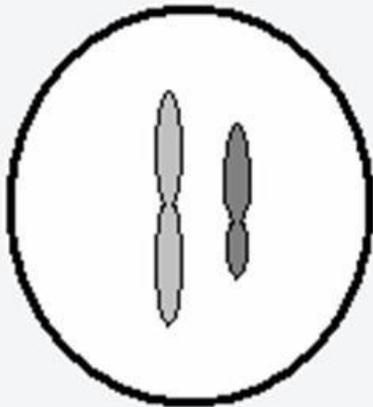
MOLECULAS DE ADN? 6

EN **G1** (lo veríamos de esa manera si el ADN estuviera espiralizado).
Sabemos que el ADN esta como cromatina, desenrollado

A) ¿En qué etapa del ciclo celular se encuentra cada una de las tres células?

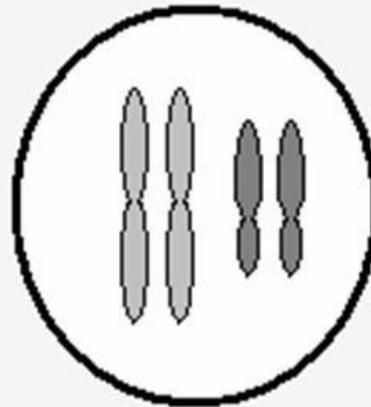
B) ¿Cuántas moléculas de ADN tiene cada célula?

	Célula A	Célula B	Célula C
A- ETAPA DE CICLO	G1 (antes de S)	G1 (antes de S)	G1 (antes de S)
B- MOLECULAS ADN	$N=2$	$2N=4$	$3N=6$



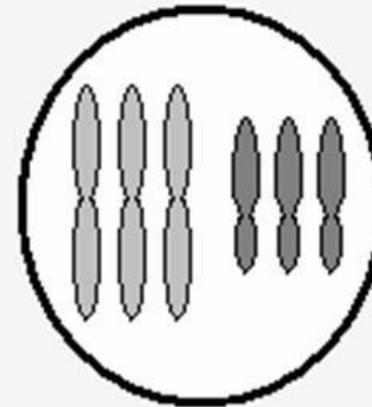
un juego de cromosomas
haploide

Célula A



dos juegos de cromosomas
diploide

Célula B



tres juegos de cromosomas
triploide

Célula C



Locus o Loci

Gen: unidad hereditaria



Locus: lugar ocupado por el gen en los cromosomas homólogos

Ejemplo de La nomenclatura de posición de los genes:

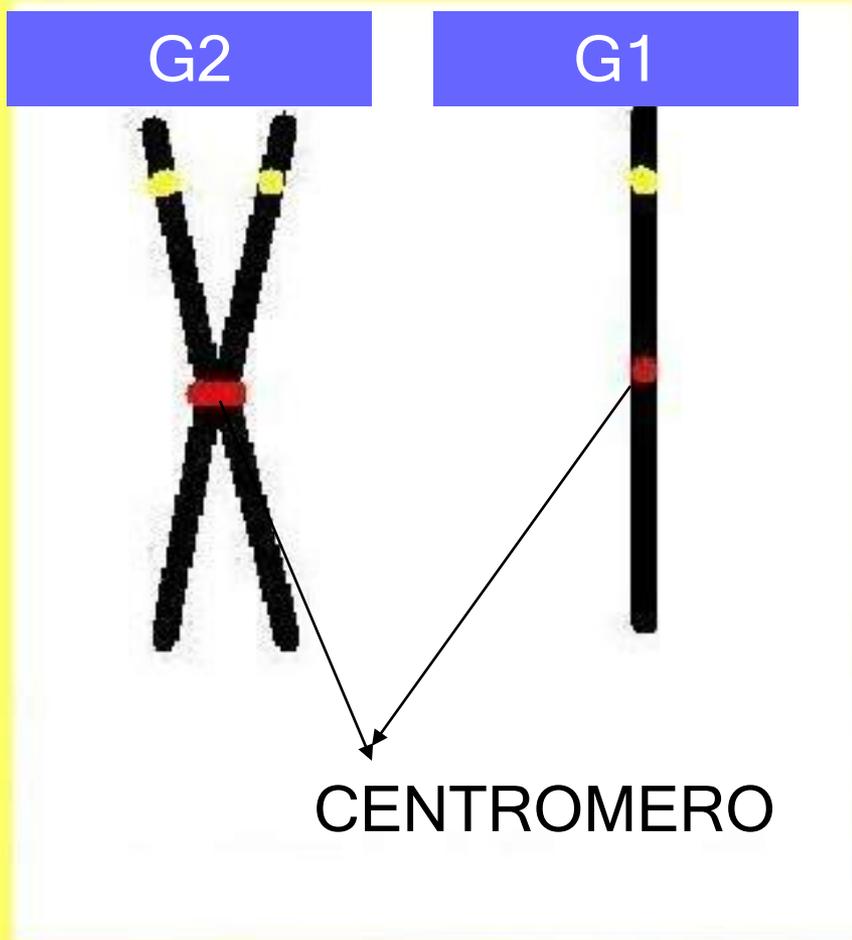
- Número del cromosoma: 7
- Posición: "p"
Brazo corto o pequeño "p" Brazo largo "q"
- Región: número – Ej. Región 5
- Banda: número – Ej. Banda 2
- Sub-banda: Ej Sub-banda 1

Ejemplode Locus: 7p52.1

Cromosoma 7, Brazo "p" Región 5 Banda 2, Sub-banda 1

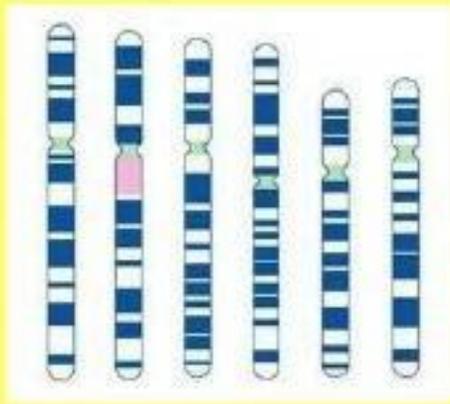


GENES EN LOS CROMOSOMAS



Cromosoma con dos
crómátidas: dos
genes iguales

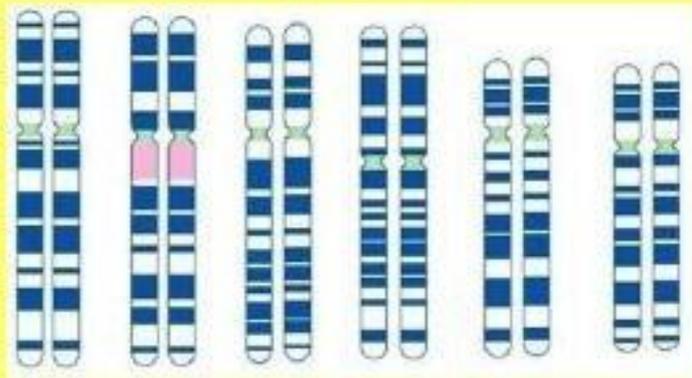
Cromosoma con una
cromátida: sólo un
gen



$n = 6$

CÉLULA HAPLOIDE: tiene
**UNJUEGO DE CADA
CROMOSOMA**

n



$2n = 12$

CÉLULA DIPLOIDE: tiene
**DOS JUEGOS DE CADA
CROMOSOMA**

$2n$

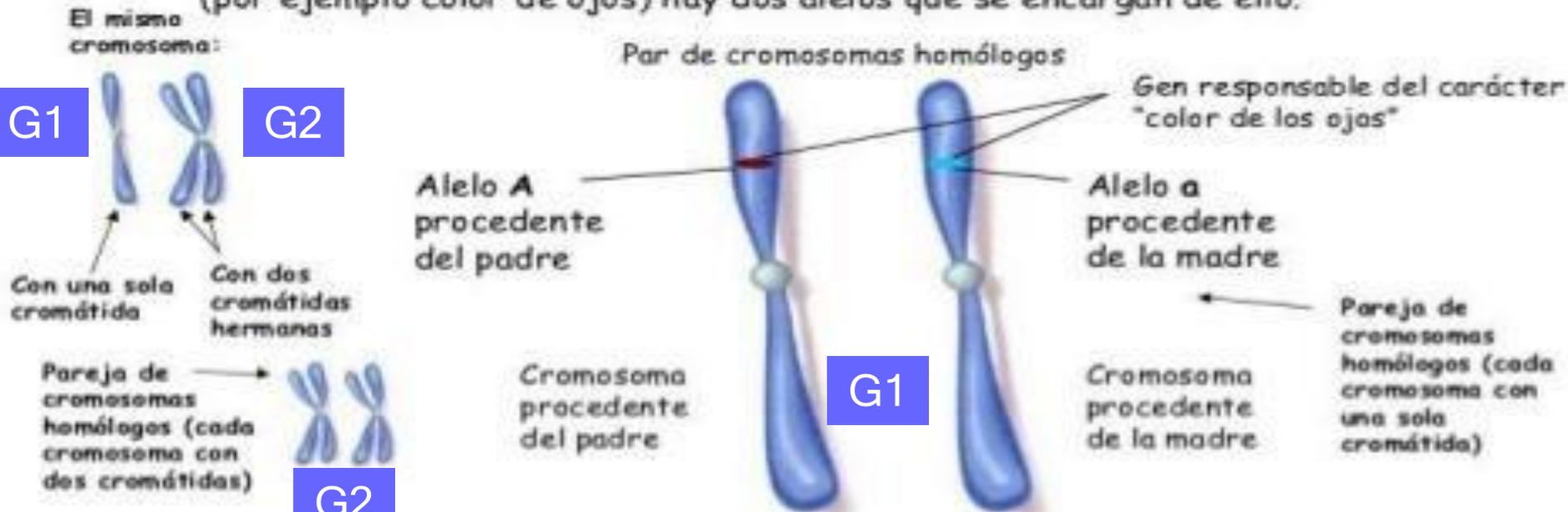
HOMÓLOGOS

G1

Iguales o diferentes

Cromosomas homólogos y genes alelos

Los genes trabajan por parejas, ya que para un mismo carácter (por ejemplo color de ojos) hay dos alelos que se encargan de ello.



Si lo piensas, sólo podrá haber tres tipos de personas: AA, Aa y aa

AA } Los individuos con el mismo tipo de alelo se denominan **HOMOCIGOTOS** para ese carácter

aa }

Aa } Los individuos con los dos alelos diferentes se denominan **HETEROCIGOTOS** para ese carácter

RECORDAMOS:

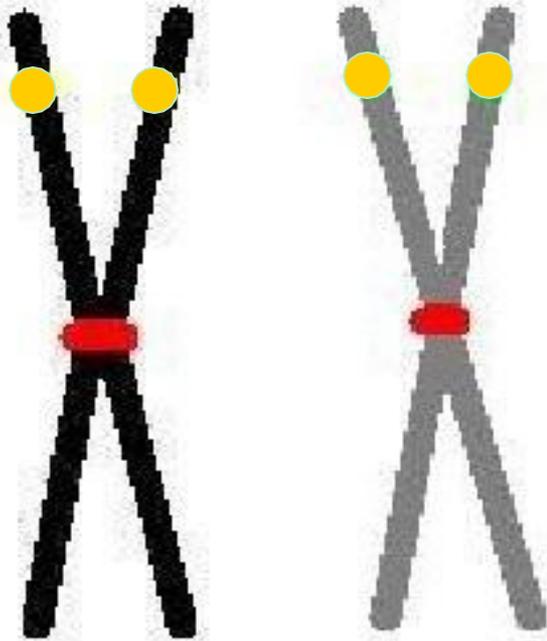
- Homocigota
- Heterocigota
- GEN: Concepto actual
- Alelos
- Autosomas
- Cromosomas Sexuales





GENES EN CROMOSOMAS HOMÓLOGOS

Después de S



Cada cromosoma tendrá genes iguales en sus cromátidas hermanas. Las que surgen de la autoduplicación del ADN.

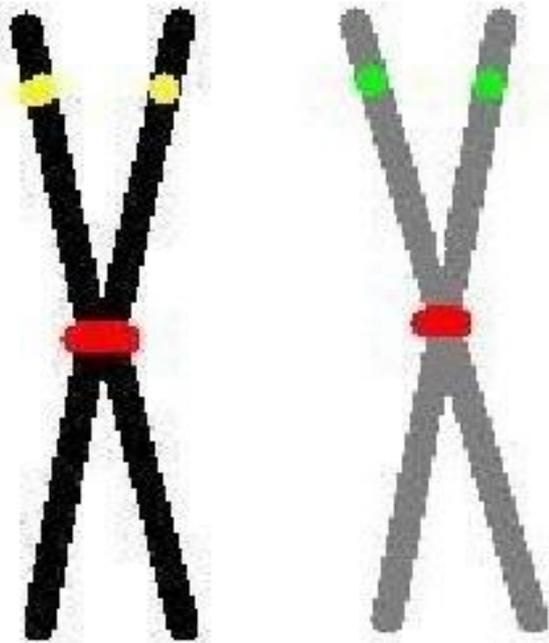
Si el cromosoma homólogo lleva la misma información para ese carácter (**ambos o ambos**) en el otro cromosoma:

ES HOMOCIGOTA (dominante o recesivo) **para ese carácter.**



GENES EN CROMOSOMAS HOMÓLOGOS

Después de S



Cada cromosoma homólogo tendrá genes diferentes al otro cromosoma.

HETEROCIGOTA Los cromosomas homólogos llevan distinta información para un carácter

ALELOS o ALELOMORFOS:

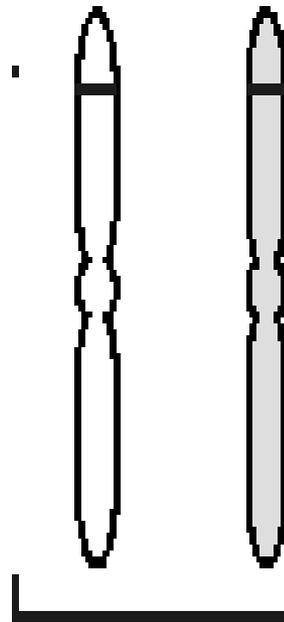
Genes alelos

G1

(A)

Gen para semilla amarilla

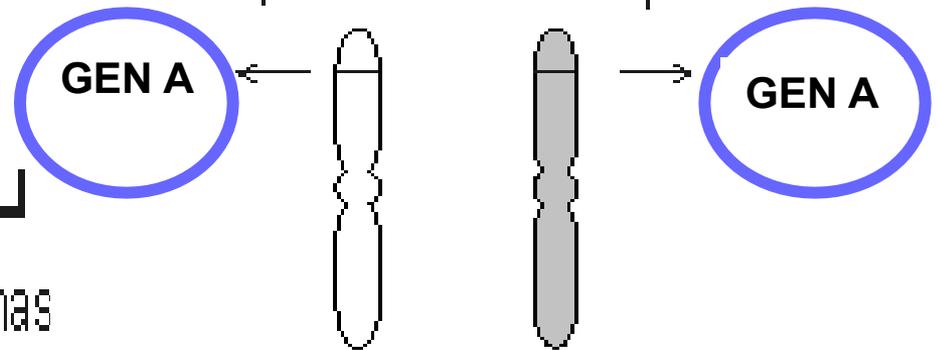
Cada cromosoma homologo tendrá **genes iguales** en el otro cromosoma



par de cromosomas homólogos

(A)

Gen para semilla amarilla

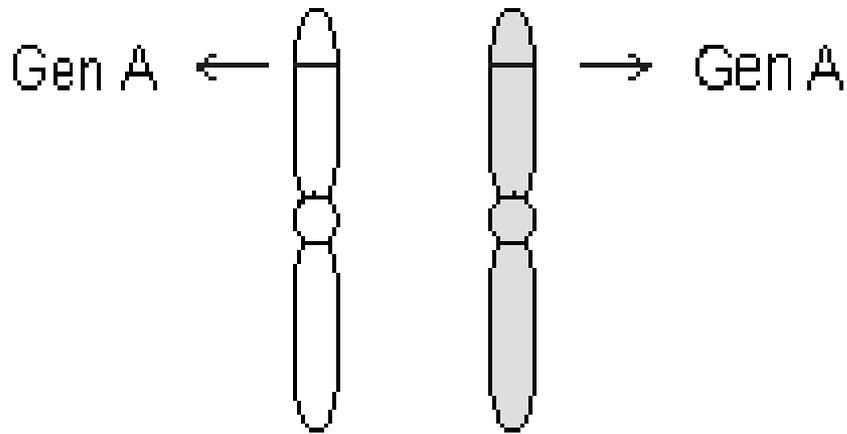


HOMOCIGOTA

Los genes alelos se separan durante la meiosis, de tal manera que se puede recibir cualquiera de ellos, pero no ambos.

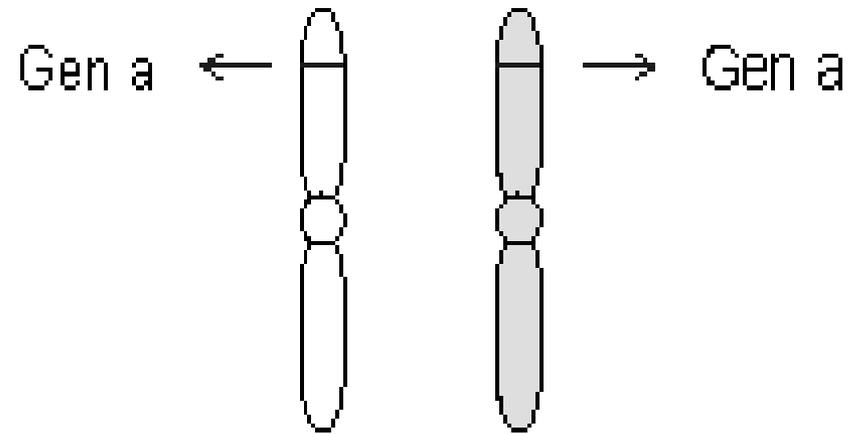
ALELOS o ALELOMORFOS:

PAR DE HOMOLOGOS



**HOMOCIGOTA
DOMINANTE**

PAR DE HOMOLOGOS



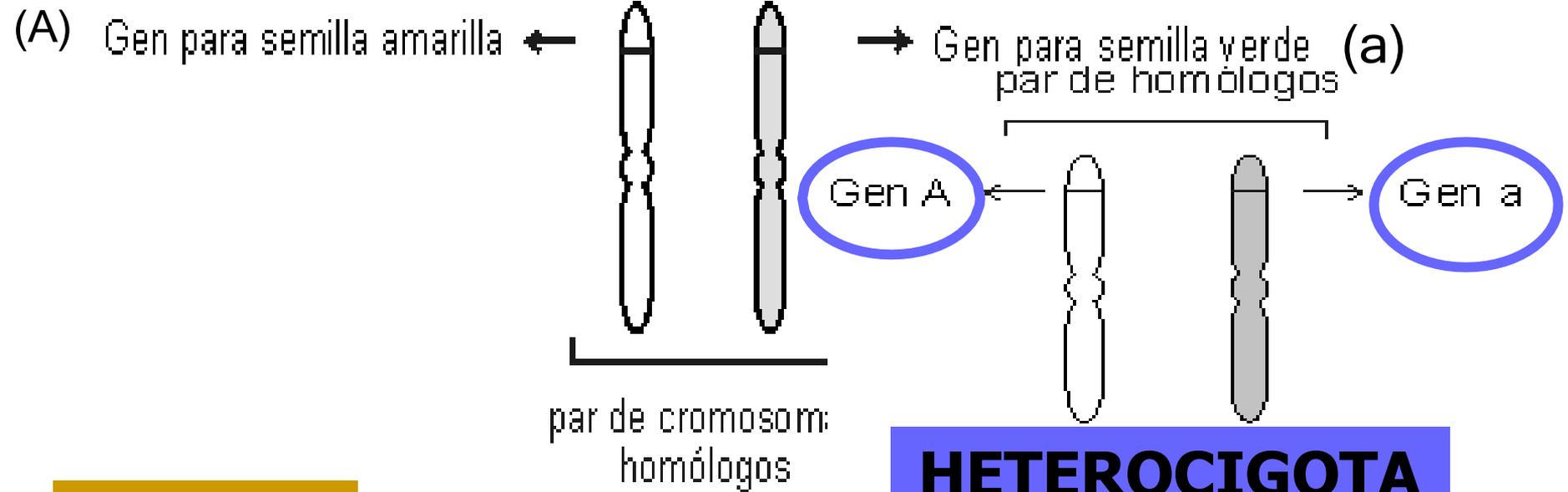
**HOMOCIGOTA
RECESIVO**

G1

ALELOS o ALELOMORFOS:

- Genes que llevan dos o más informaciones alternativas sobre un mismo rasgo.

Genes alelos



G1

Los genes alelos se separan durante la meiosis, de tal manera que se puede recibir cualquiera de ellos, pero no ambos.

TIPOS DE CROMOSOMAS

Autosomas

Cr. sexuales

XX

XY

EJEMPLO EN HUMANOS

CÉLULA SOMÁTICA:

Autosomas: 22 parejas de homólogos o 44 cromosomas

Cr. sexuales: 1 pareja de homólogos o dos cromosomas

GAMETO:

Autosomas: 22 cromosomas

Cr. sexuales: 1 cromosoma





MITOSIS

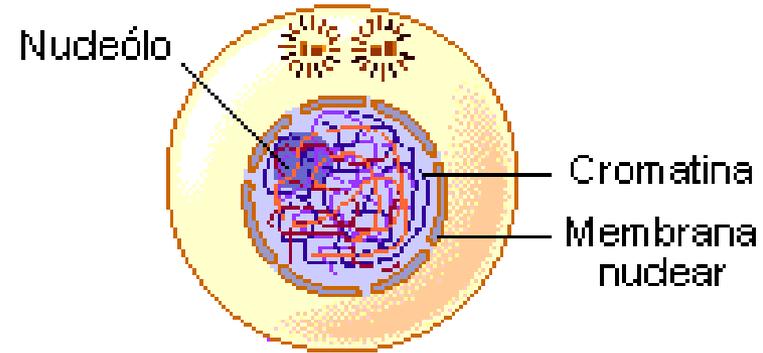


- La **MITOSIS** es un proceso que ocurre en el núcleo de las **CELULAS EUCARIOTAS**

Consiste en el reparto equitativo del material hereditario (ADN)

- Concluye con la formación de dos núcleos separados (**CARIOCINESIS**), normalmente seguido de la separación del citoplasma (**CITOCINESIS**), para formar dos células hijas.

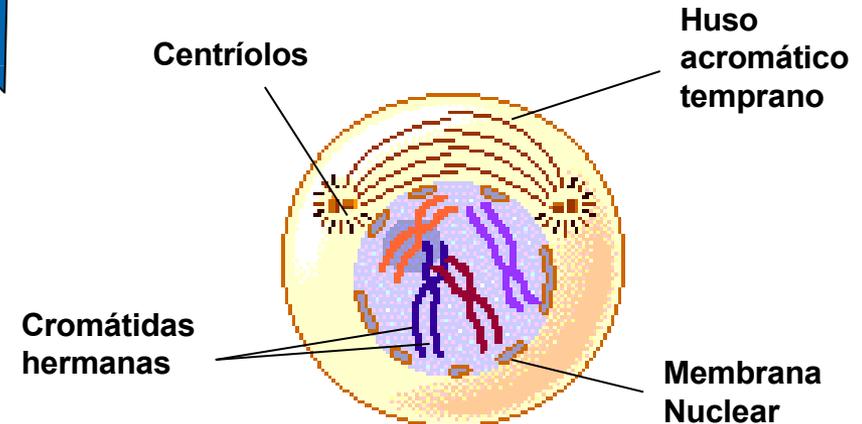
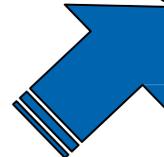
- **Interfase** (G1; S y G2): El nucleolo y la membrana celular se distinguen y los cromosomas están en forma de cromatina



MITOSIS

- **Profase:** Los cromosomas se condensan y la membrana nuclear ya no es visible.
- Aparece el huso acromático y se une a los centrómeros
- Los centriolos comienzan a migrar hacia los polos

Microtubulos



Metafase:

enrollados, cada uno con dos cromátidas, se alinean en la placa ecuatorial de la célula

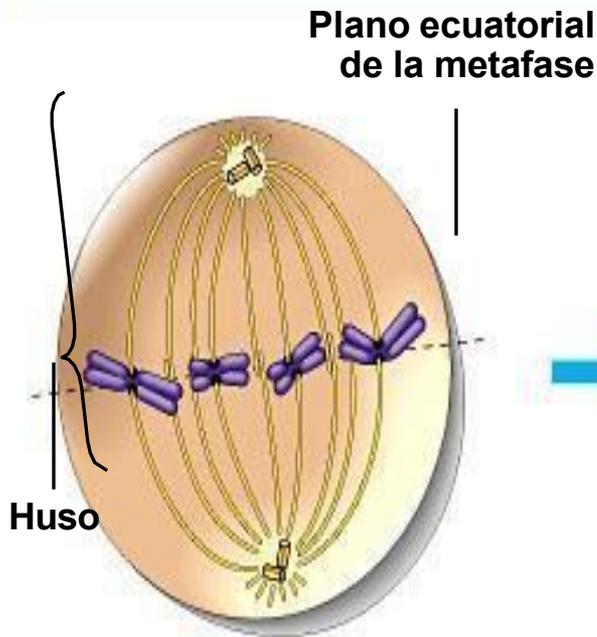
Anafase:

Las cromátidas hermanas de cada cromosoma doble, se separan y migran hacia los polos.

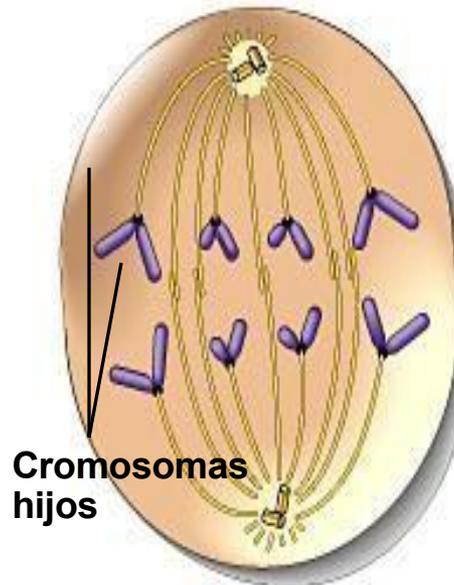
Telofase y Citocinesis:

Los cromosomas están en los polos y son cada vez más difusos
La membrana nuclear se vuelve a formar y el citoplasma se divide.

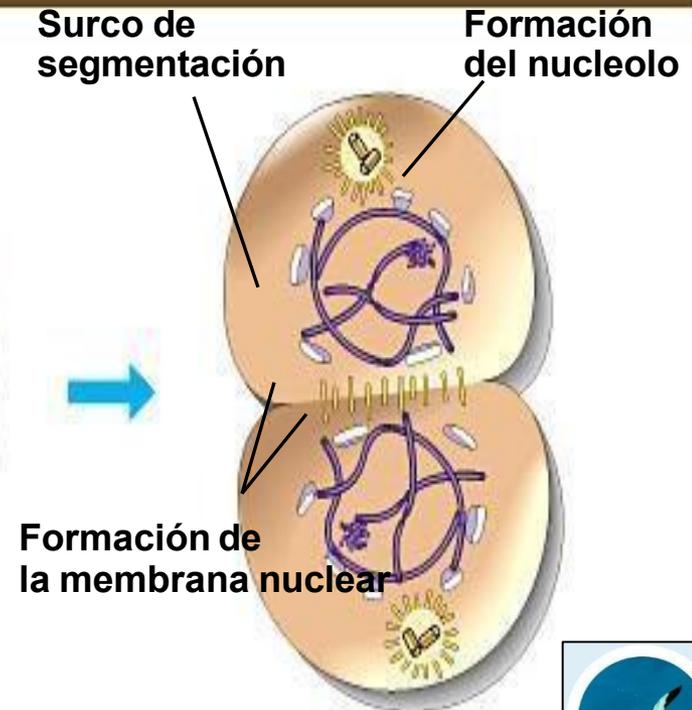
METAFASE



ANAFASE



TELOFASE Y CITOCINESIS

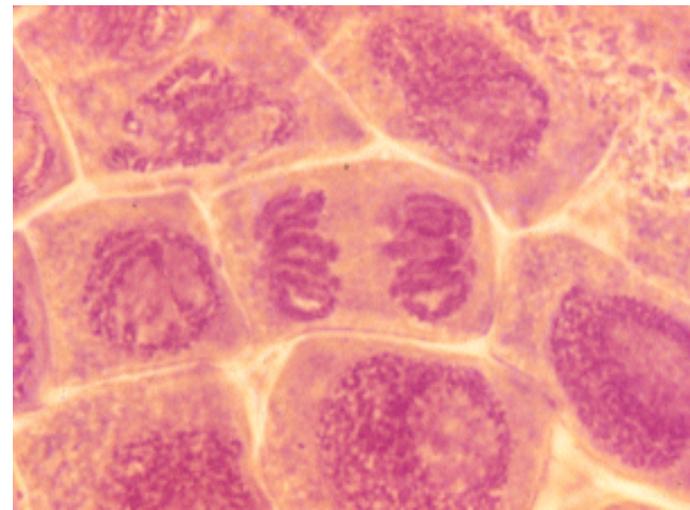




Mitosis

■ **Ocurre en células**
EUCARIOTAS

■ **Las células de**
partida pueden ser
haploides o
diploides





Fases de la Mitosis

MITOSIS

Interfase
Se duplica el ADN y la célula aumenta su tamaño y masa

DOS CELULAS HIJAS IGUALES A LA CELULA MADRE (EN G1!)

Citocinesis:
el citoplasma se divide

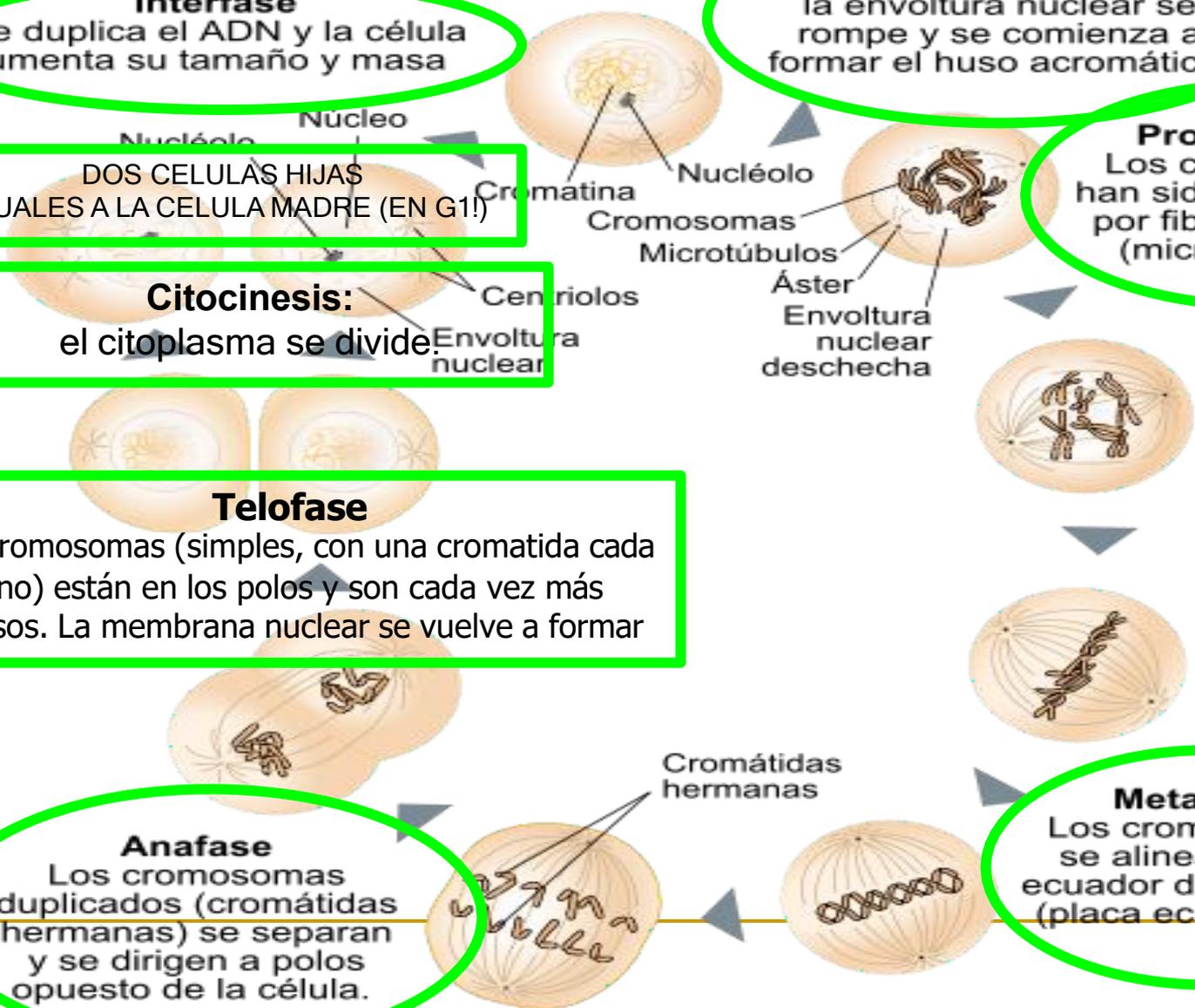
Telofase
Los cromosomas (simples, con una cromatida cada uno) están en los polos y son cada vez más difusos. La membrana nuclear se vuelve a formar

Anafase
Los cromosomas duplicados (cromátidas hermanas) se separan y se dirigen a polos opuesto de la célula.

Profase
la envoltura nuclear se rompe y se comienza a formar el huso acromático.

Prometafase
Los cromosomas han sido alcanzados por fibras del huso (microtúbulos).

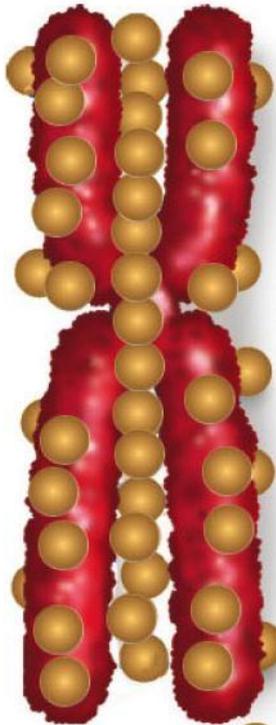
Metafase
Los cromosomas se alinean en el ecuador de la célula (placa ecuatorial).



UNIÓN Y SEPARACIÓN DE CROMÁTIDAS

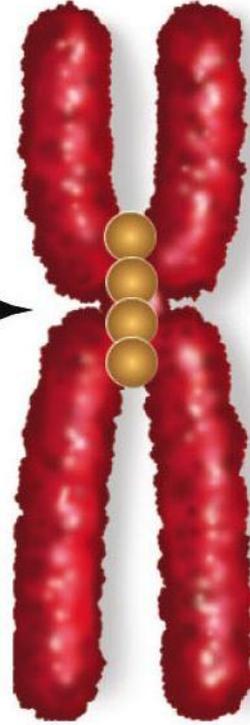
Profase

Cromatidas
hermanas



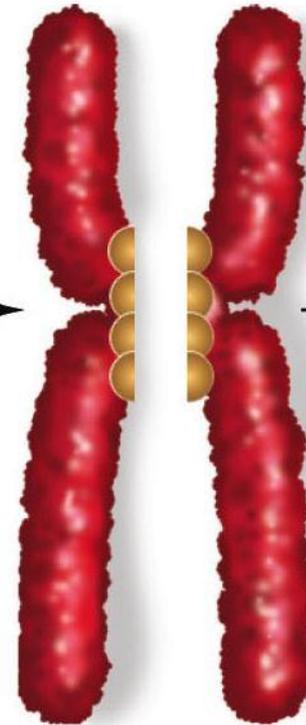
Metafase

Cromatidas
hermanas

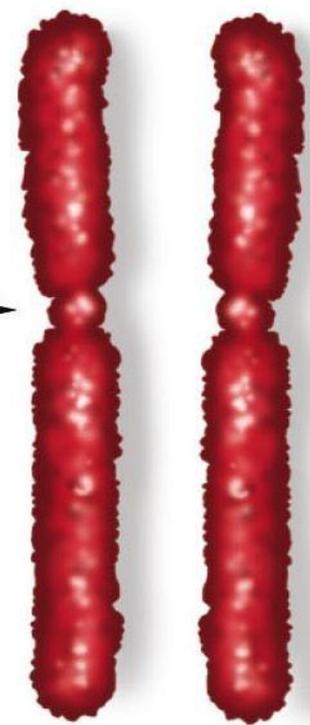


Anafase

Cromosomas hijos



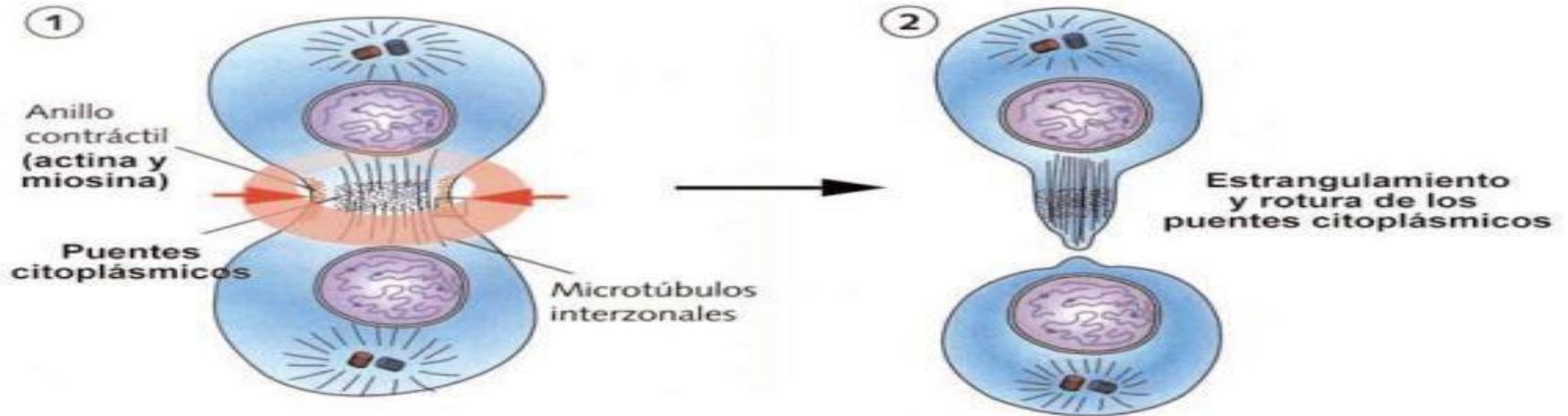
Telofase



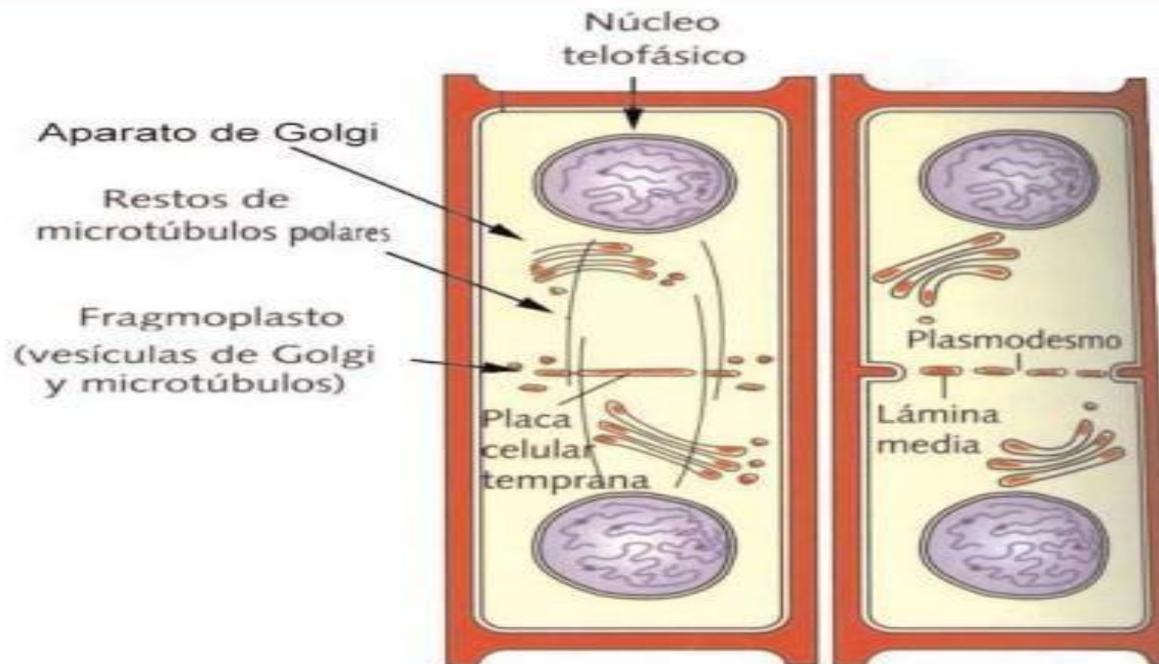
Cohesina

Complejo proteico que mantiene juntas a las cromátidas hermanas después de la replicación del DNA en el ciclo celular

MITOSIS. CITOCINESIS ANIMAL



MITOSIS. CITOCINESIS VEGETAL

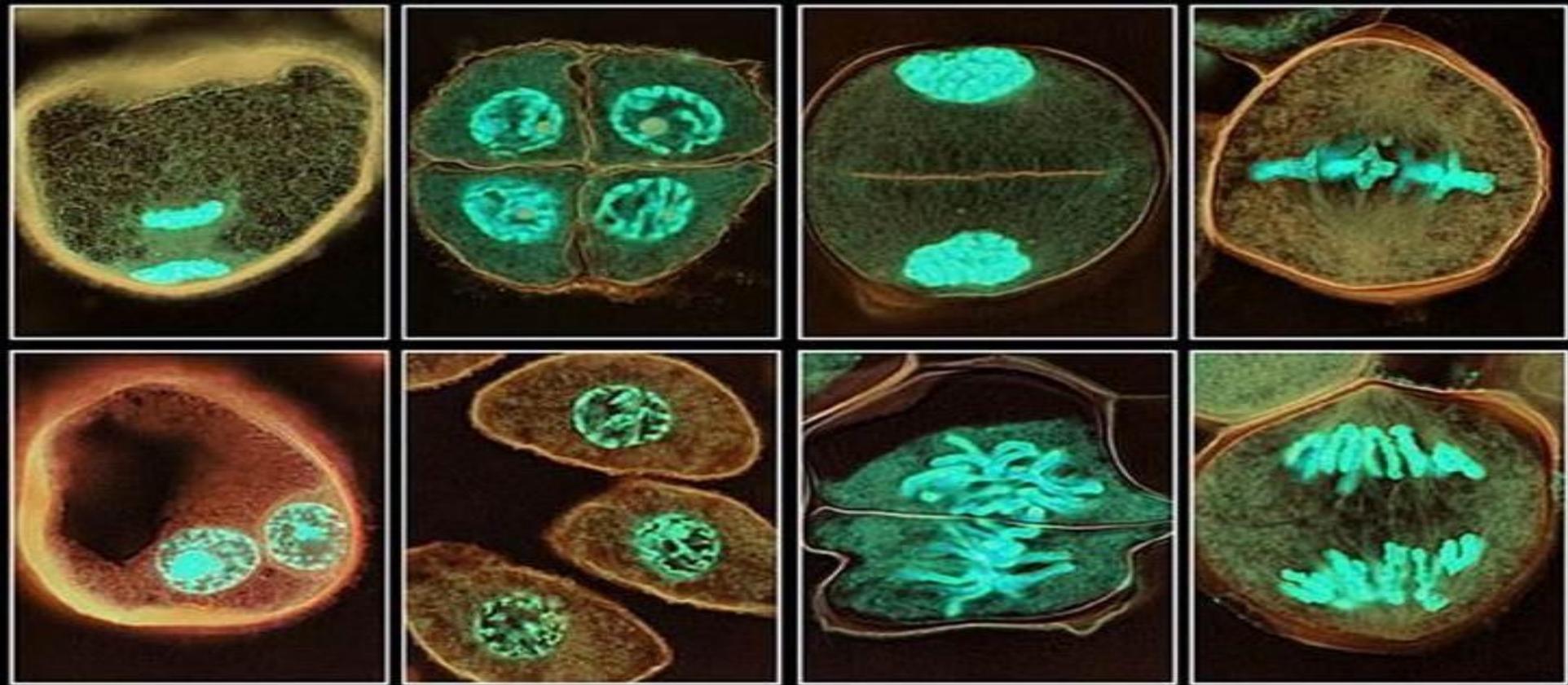


En plantas, se forma la **placa celular** que luego se convierte en **pared celular**

Ejercicio:

El contenido nuclear de las células somáticas del Chimpancé es $2N=48$ cromosomas. Complete el siguiente cuadro con relación a cada etapa del ciclo celular que se presenta

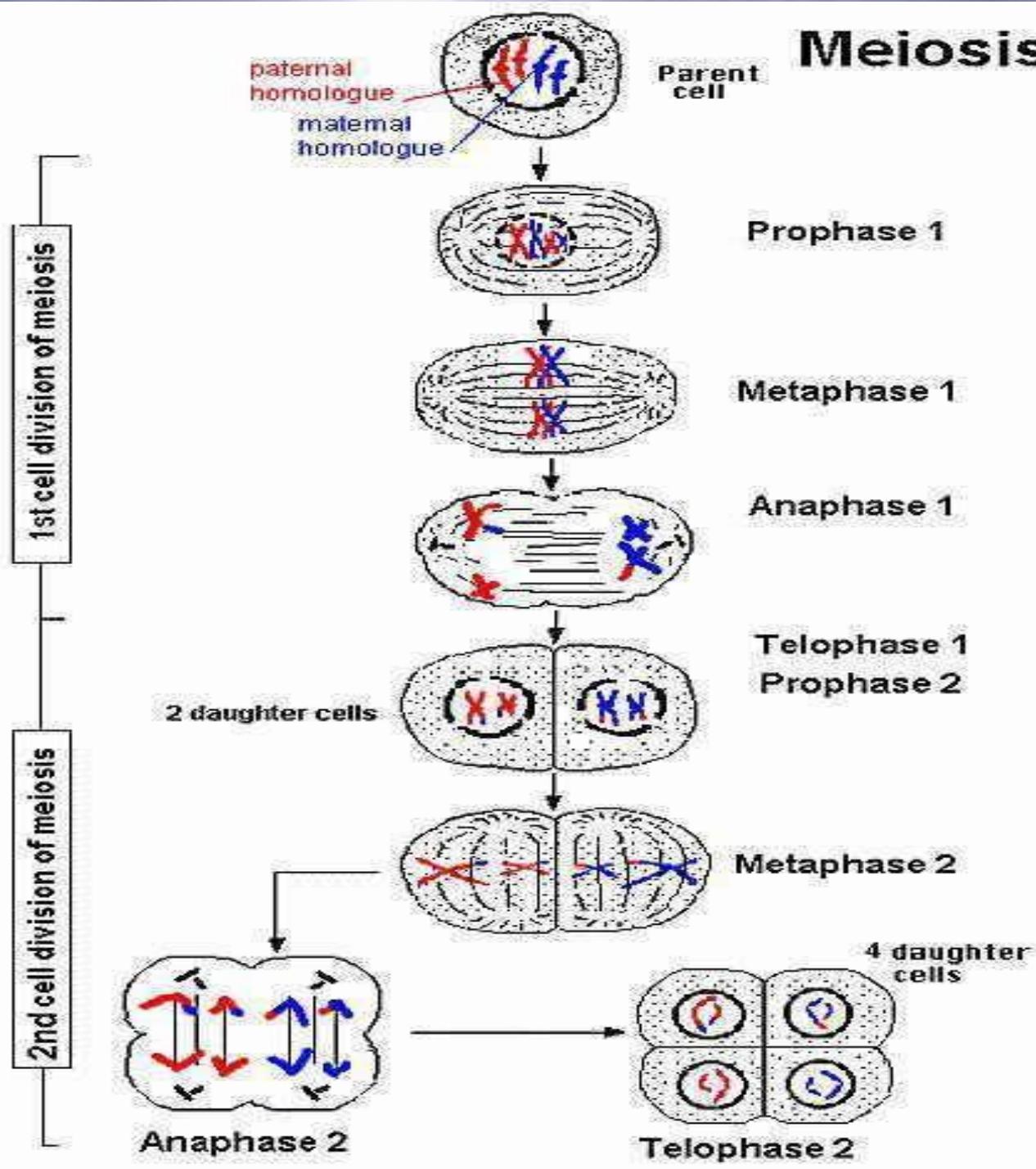
	Interfase		
	G1	G2	
NÚMERO CROMOSOMAS TOTAL EN CADA CELULA.		—	
NÚMERO MOLÉCULAS ADN TOTAL EN CADA CELULA		—	
CROMOSOMAS (S) SIMPLES O (D) DOBLES		—	
PLOIDÍA (n) o (2n)		—	



Reproduccion celular

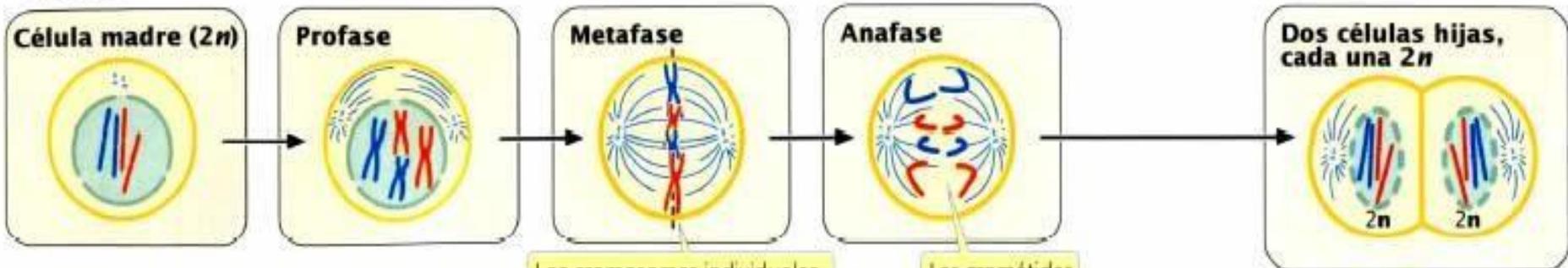
Meiosis y ciclos de vida –

Meiosis



COMPARAMOS MITOSIS Y MEIOSIS

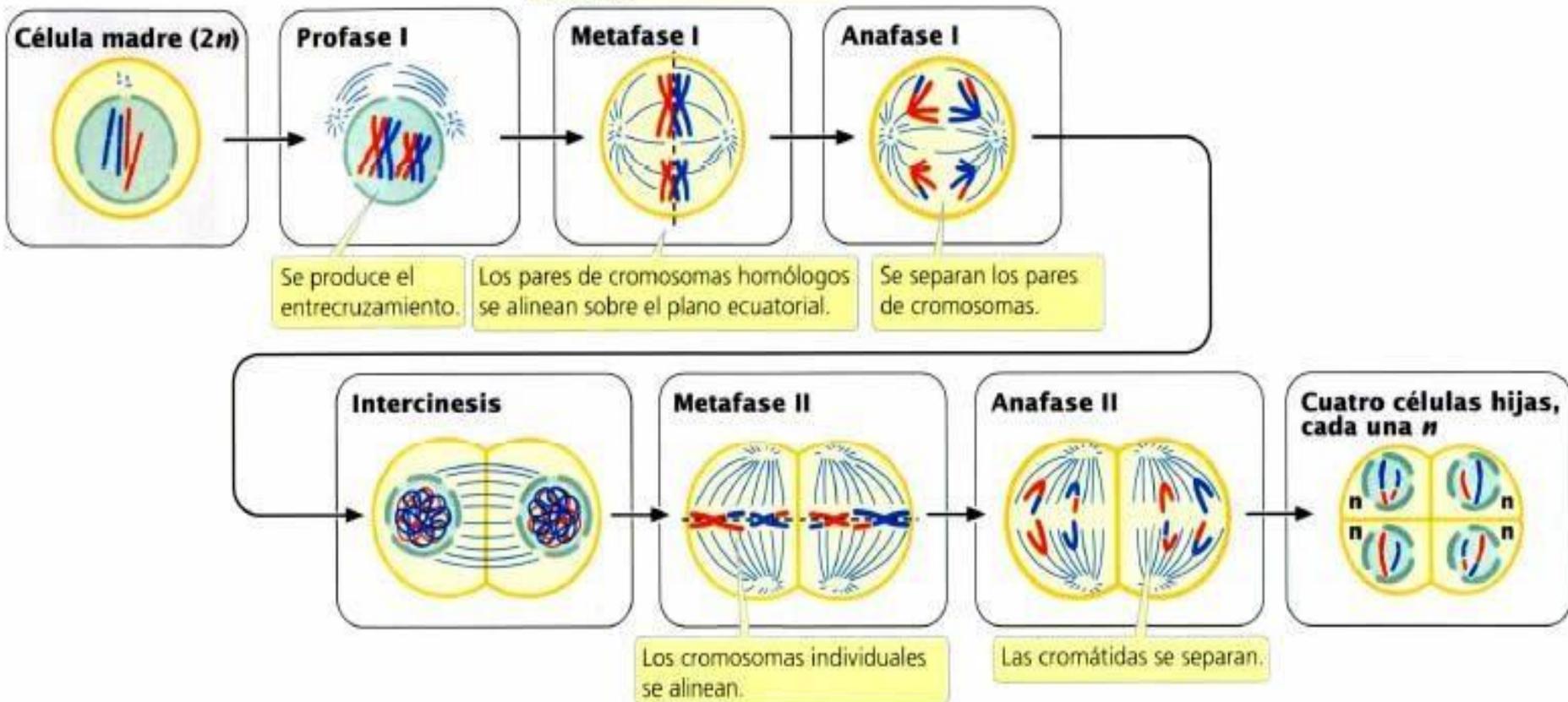
MITOSIS



Los cromosomas individuales se alinean sobre el plano ecuatorial.

Las cromátidas se separan.

MEIOSIS



Se produce el entrecruzamiento.

Los pares de cromosomas homólogos se alinean sobre el plano ecuatorial.

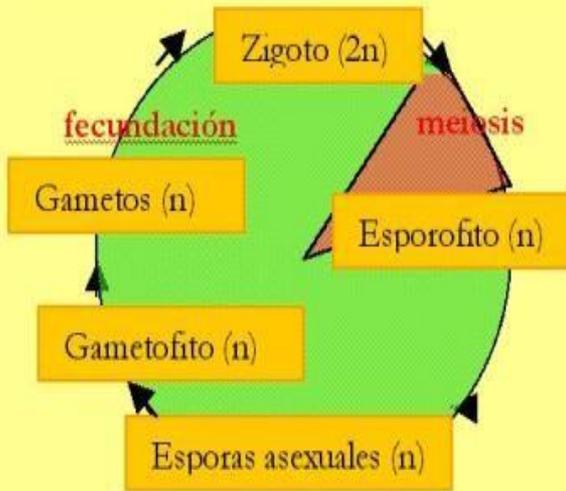
Se separan los pares de cromosomas.

Los cromosomas individuales se alinean.

Las cromátidas se separan.

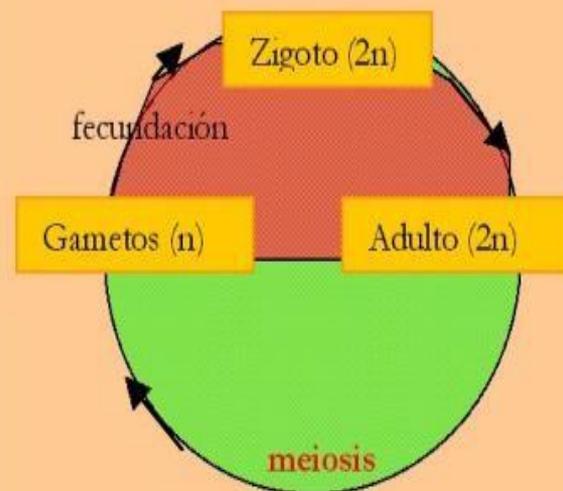
REPASAMOS CICLOS DE VIDA: dependen del momento en que ocurre la MEIOSIS

ZIGÓTICA



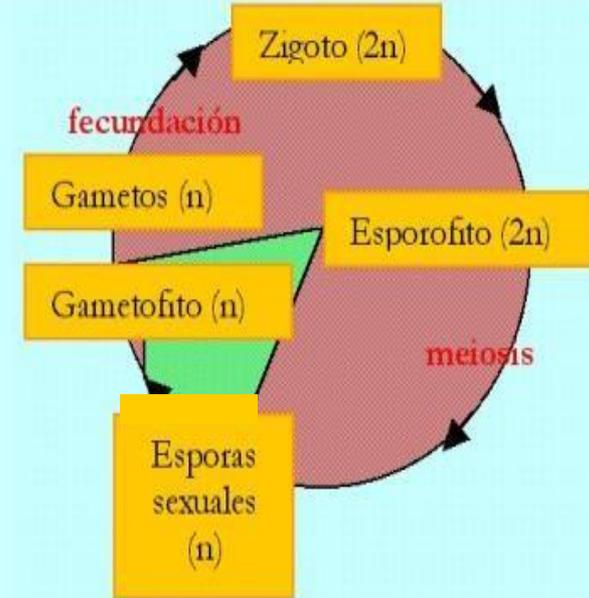
- Es el ciclo más primitivo. La fase predominante es la haploide.
- La meiosis es la primera división del huevo diploide o cigoto y da lugar a la generación haploide que se reproduce asexualmente: el esporofito.
- Se da en organismos **haplontes**: algunas algas, protozoos unicelulares, hongos inferiores.

GAMÉTICA



- La fase predominante es la diploide.
- La meiosis origina los gametos haploides.
- Se da en organismos **diplontes**: la mayoría de los animales y algún vegetal (algas del género *Fucus*, *Laminaria*, *Codium*,...) y diatomeas

ESPOROFÍTICA

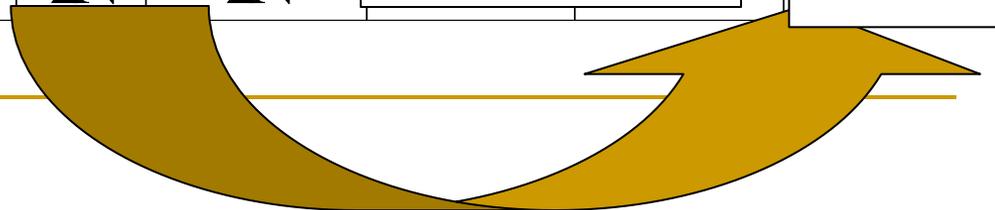


- Existen dos fases delimitadas: gametofítica (n), que forma los gametos, y esporofítica (2n), que origina, por meiosis, esporas (n) que formarán, por mitosis, el gametofito.
- Se da en organismos **haplo-diplontes** o **diplo-haplontes**: la mayoría de los vegetales (algunas algas superiores, hongos superiores, briófitos, pteridófitos, espermatófitos)
- La evolución ha seleccionado progresivamente el predominio de la fase diploide

Ejercicio:

El contenido nuclear de las células somáticas del Chimpancé es $2N=48$ cromosomas. Complete el siguiente cuadro con relación a cada etapa del proceso de división celular que se presenta (MEIOSIS o MITOSIS)

	Interfase		S	Final Mitosis
	G1	G2		
NÚMERO CROMOSOMAS TOTAL EN CADA CELULA.	48	48		
NÚMERO MOLÉCULAS ADN TOTAL EN CADA CELULA	48	96		
CROMOSOMAS (S) SIMPLES O (D) DOBLES	S	D		
PLOIDÍA (n) o (2n)	2N	2N		



Ejercicios:

- **1. Dada la siguiente cadena de ADN: 5' GAGCTATCTG 3' seleccione la opción que indica la cadena complementaria:**
 - a. 3' AGATCGCTCA 5'
 - b. 5' CTCGATAGAC 3'
 - c. 3' CUCGAUAGAC 5'
 - d. 5' CTCGUTUGUC 3'
 - e. 3' CTCGATAGAC 5'

 - **2. Las bases nitrogenadas adenina y guanina:**
 - a. Poseen dos anillos
 - b. Son bases púricas
 - c. Forman parte de los ácidos nucleicos
 - d. Los incisos A, B y C son ciertos
 - e. Los incisos A, B y C son falsos

 - **3. Con respecto al ciclo celular:**
 - f. en G₀ se produce la duplicación exacta de cada cromosoma
 - g. en G₁ se aparean los cromosomas homólogos
 - h. en S es el estado habitual de las células estables
 - i. en G₂ existe el doble de cantidad de ADN
-



Sobre el proceso de autoduplicación del ADN, señala las afirmaciones verdaderas con una **V** y la falsas con una **F**:

1. La molécula de ADN se abre como una cremallera por ruptura de las uniones covalentes entre las bases complementarias
2. En células Eucariotas, las proteínas iniciadoras reconocen secuencias de nucleótidos específicas en puntos determinados: los orígenes de replicación
3. La replicación se lleva a cabo bidireccionalmente, es decir, a partir de cada origen se sintetizan las dos cadenas en ambos sentidos.
4. La doble cadena, unida por puentes de hidrogeno, se separa durante la iniciación gracias a las exonucleasas



Analice los momentos que se enuncian a continuación.
Para cada uno de ellos indique proceso celular al que corresponde entre los que siguen: interfase - mitosis - meiosis I - meiosis II

- 1- Formación de tétradas.
- 2- Generación de células hijas con la mitad del número de cromosomas.
- 3- Formación de cromátidas hermanas
- 4. Separación de cromátidas hermanas recombinadas durante la profase I.
- 5- Separación de los cromosomas homólogos por migración a polos opuestos..



Una Rana tiene 26 cromosomas en sus células somáticas.

- Indica el tipo de ciclo de vida que caracteriza a los organismos del Reino animal.
- Las células sexuales de la RANA son Haploides (N) o Diploides (2N)?
Haploides
- ¿Cuántas células hijas resultan de una meiosis completa?
- ¿Cuántos cromosomas tendrá una gameta?
- ¿Cuántas cromátidas tendrá una célula del hígado de rana en la fase G1 del ciclo celular?
- ¿Cuántas moléculas de ADN tendrá cada célula después de la fase S del ciclo celular?
- ¿Cuántas moléculas de ADN tendrá cada célula hija producto de una Mitosis?
- ¿Cuántas moléculas de ADN tendrá cada célula resultante de una Meiosis I?
- Al final de la Meiosis I, en cada célula hija ¿los cromosomas son simples o dobles?
- ¿Cuántas moléculas de ADN tendrá cada célula resultante de la Meiosis II?



Complete el siguiente cuadro acerca del contenido nuclear de una célula de un cerdo $2N=38$ que sufre meiosis para dar cuatro células sexuales:

	G1	G2	Final de Meiosis I	Final Meiosis II
	Total en cada célula			
NÚMERO DE CROMOSOMAS				
CROMOSOMAS SIMPLES (una molécula ADN) O DOBLES (dos moléculas ADN)				
NÚMERO DE MOLÉCULAS DE ADN				
PLOIDÍA (n) o (2n)				



Sobre el proceso de autoduplicación del ADN, señala las afirmaciones verdaderas con una **V** y la falsas con una **F**:

- 5.- El genoma de las células humanas es un replicón único circular
6. En organismos eucarióticos, la replicación del ADN se inicia en múltiples orígenes a la vez
- 7.-La replicación siempre se produce en sentido $3' \rightarrow 5'$, siendo el extremo $5'$ -OH libre el punto a partir del cual se produce la elongación del ADN.
8. La cadena que se sintetiza en el mismo sentido que avanza la horquilla de replicación se denomina hebra retardada
9. La ADN polimerasa es la enzima que cataliza la síntesis de la nueva cadena de ADN a partir de desoxirribonucleótidos
- 10.-La enzima helicasa une los puentes de hidrógeno de la doble hélice, permitiendo el avance de la horquilla de replicación.

Genética mendeliana

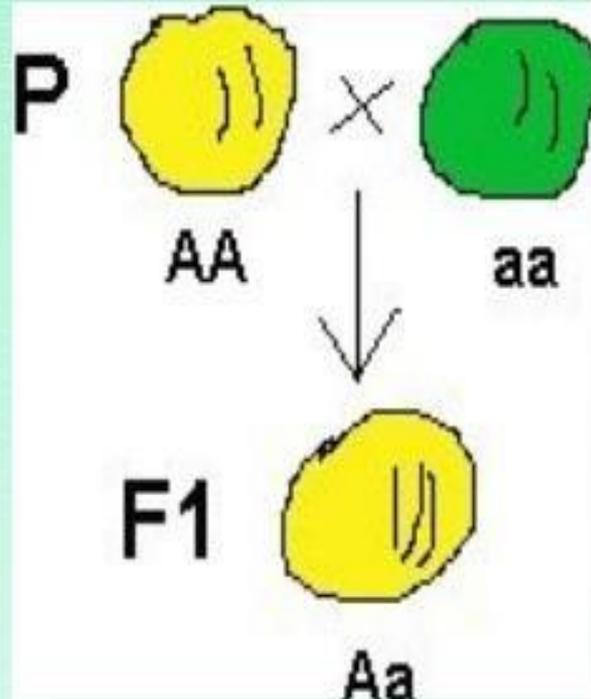


PRIMERA LEY DE MENDEL

LEY DE LA UNIFORMIDAD

HERENCIA MONOGÉNICA

HOMOCIGOTO
DOMINANTE

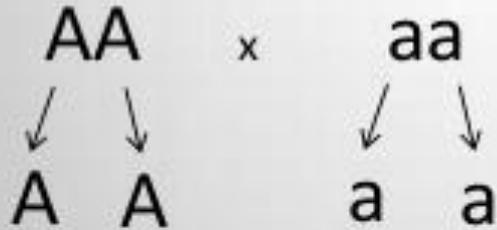


HOMOCIGOTO
RECESIVO

HETEROCIGOTO

“Cuando se cruzan individuos de raza pura, los híbridos resultantes son todos iguales entre sí y presentan el fenotipo dominante”

F₁



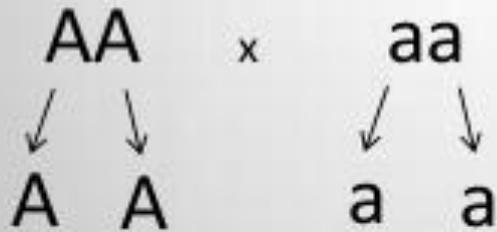
♀ \ ♂	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

TABLERO DE PUNNETT

Con el fin de facilitar la escritura de genotipos, se puede construir el **tablero de Punnett**,

Colocando en la línea horizontal superior los gametos de un sexo y en la columna de la izquierda los de otro sexo, y como una **tabla de doble entrada** anotar en las casillas las letras de los gametos que coinciden en cada caso.

F₁



♀ \ ♂	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

Resultados

- **Fenotipo:**
 - 100% Plantas de guisantes con semillas amarillas
 - Proporción: 4:4
- **Genotipo:**
 - 100% Individuos Heterocigotos (Aa)
 - Proporción: 4:4

“Cuando se cruzan individuos de raza pura, los híbridos resultantes son todos iguales entre sí y presentan el fenotipo dominante”



SEGUNDA LEY DE MENDEL

También conocida como la Ley de la Segregación, Ley de la Separación Equitativa, o hasta Ley de Disyunción de los Alelos.

Fuente: *leyesdemendel.com*. (s.f.). Recuperado el 08 de Abril de 2017, de <http://leyesdemendel.com/segunda-ley-de-mendel>

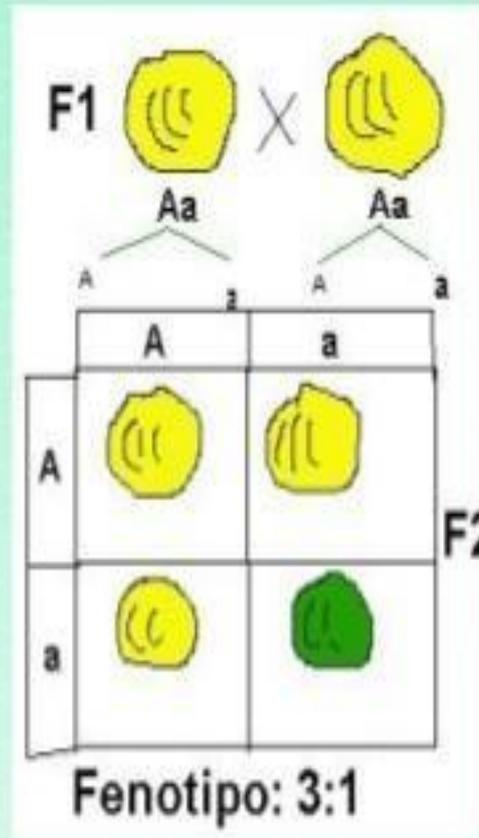


Figura 1 : Gregor Mendel
Fuente: <https://www.famousscientists.org/gregor-mendel/> Recuperado el 08 de Abril de 2017.



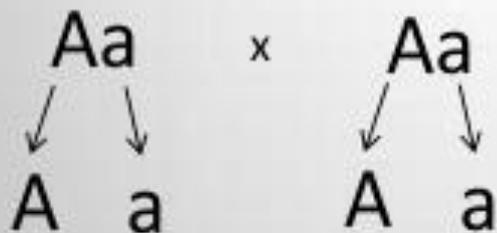
SEGUNDA LEY DE MENDEL

Los caracteres recesivos que no aparecen en la primera generación filial (F_1), reaparecen en la segunda generación filial (F_2) en la proporción de tres dominantes por un recesivo (3:1).



“Ciertos individuos son capaces de transmitir un carácter aunque en ellos no se manifieste”.

F₂



Resultados

♀ \ ♂	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

- Fenotipo:**

- 75% Plantas de guisantes con semillas amarillas
- 25% Plantas de guisantes con semillas verdes
- Proporción: 3:1

- Genotipo:**

- 50% Individuos Heterocigotos (Aa)
- 50% Individuos Homocigotos:
 - 25% Dominantes (AA)
 - 25% Recesivos (aa)
- Proporción: 2:2



TERCERA LEY DE MENDEL

Ley de la independencia de los caracteres antagónicos:

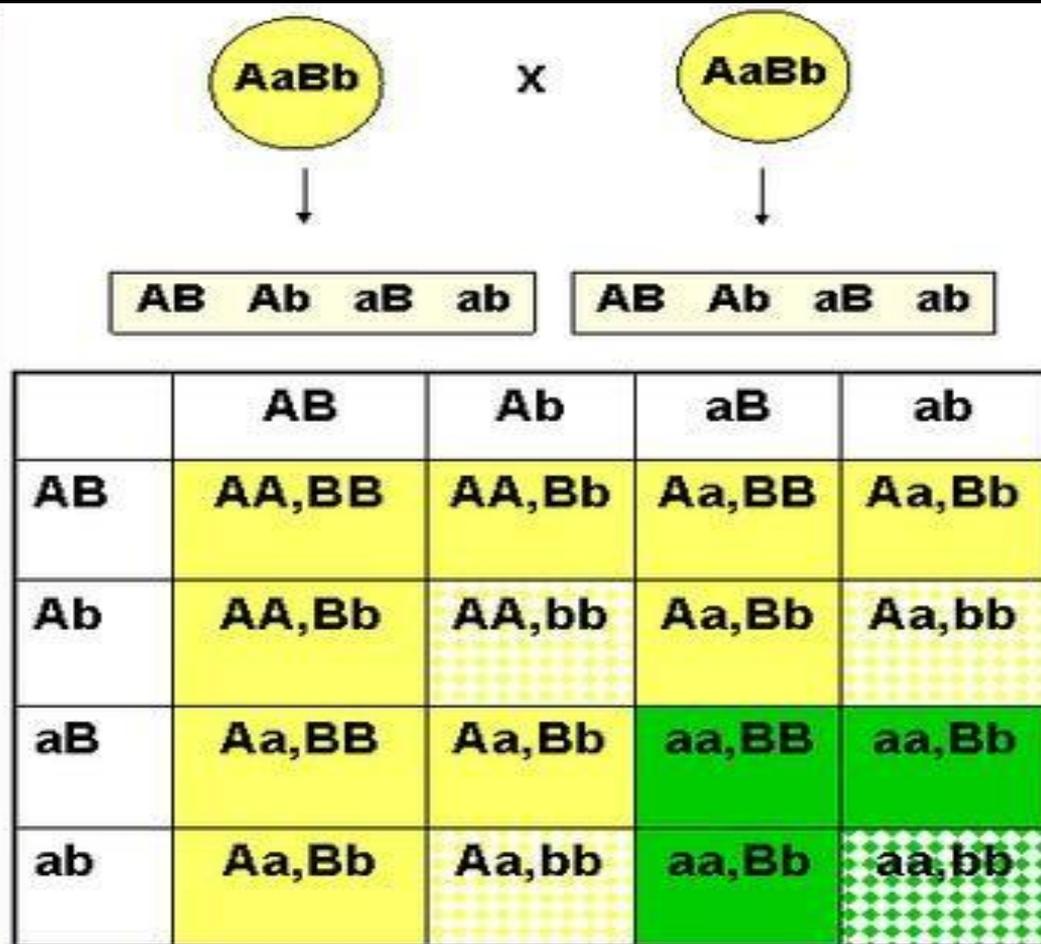
La Tercera Ley de Mendel:

Ley de la independencia de los caracteres no antagónicos.

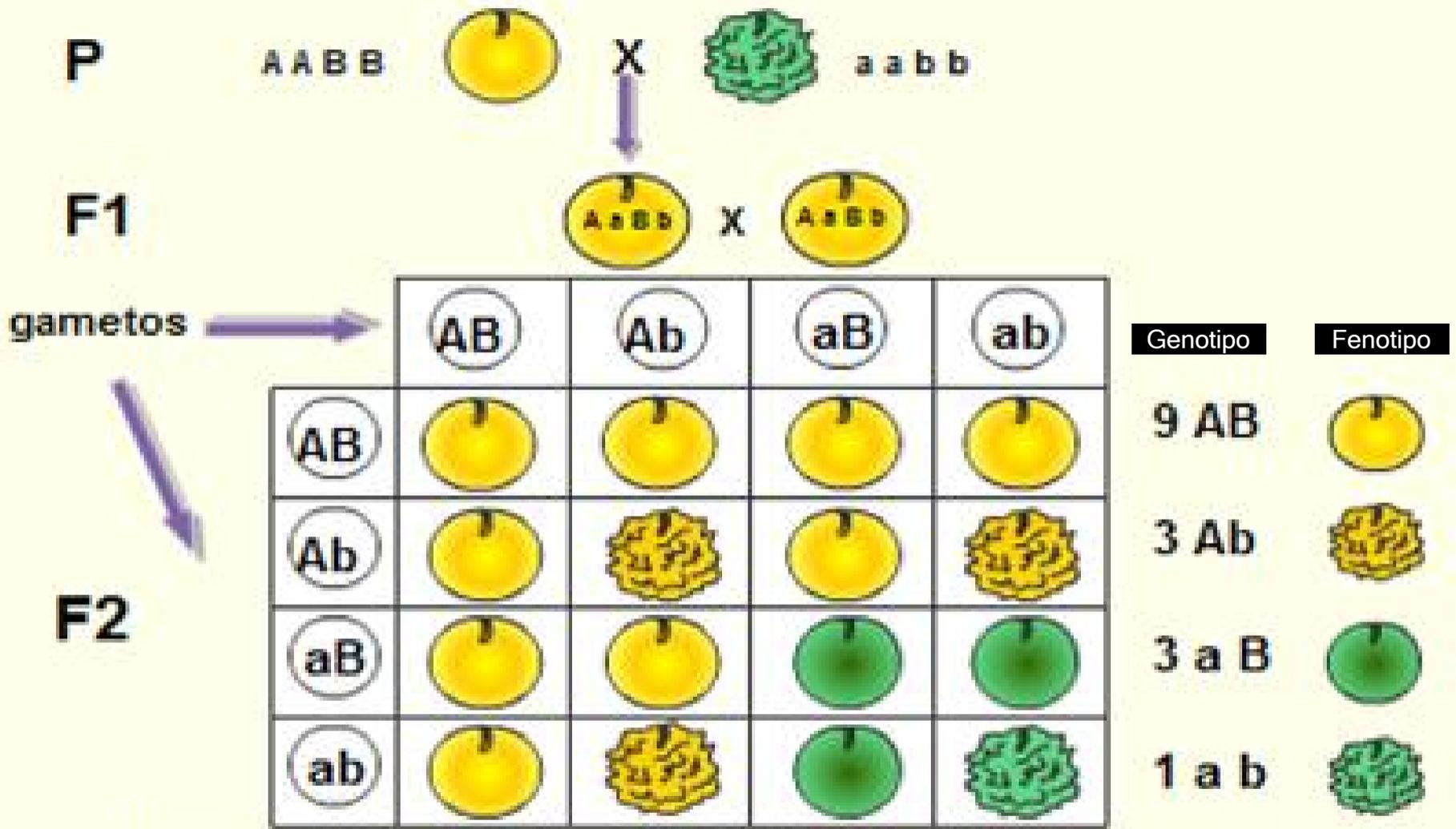
Al cruzar los guisantes amarillos lisos obtenidos dieron la siguiente segregación:

9 amarillos lisos
3 verdes lisos
3 amarillos rugosos
1 verde rugoso.

De esta manera demostró que los caracteres color y textura eran independientes.



3ª Ley: Los genes que determinan cada carácter se transmiten independientemente



En la F2 aparecen guisantes de ambos abuelos; amarillo rugoso y verde liso

Problema 1

Los individuos que manifiestan un carácter recesivo,
¿Son homocigotos o heterocigotos para el carácter?
¿Por qué?

Por definición, el carácter dominante es el que se manifiesta en un heterocigoto. Por lo tanto un individuo que manifiesta un carácter recesivo ha de ser necesariamente homocigoto.

MUTACIONES

1. Mutación: es la alteración al azar de la información que llevan los genes, se define como cambio heredable en la secuencia de ADN de un cromosoma

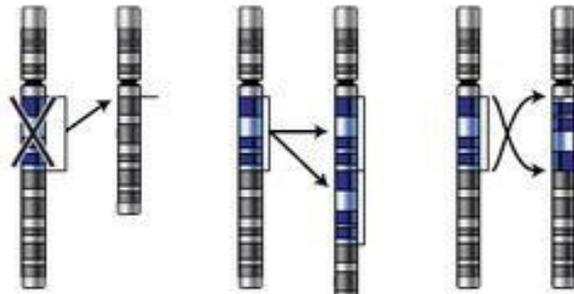


MUTACIÓN SOMÁTICA o EN LA LÍNEA GERMINAL

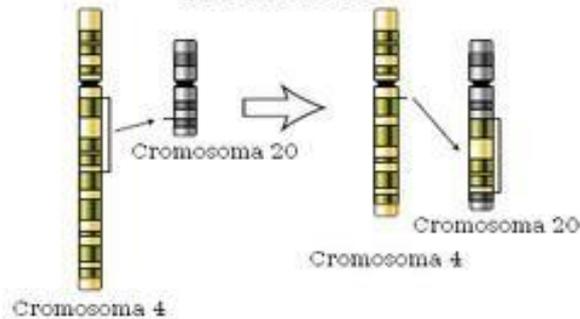
Somática: afecta a las células somáticas del individuo. **No se transmiten a la siguiente** generación.

En la línea germinal: afectan a las células productoras de células sexuales.. **Se transmiten a la siguiente** generación

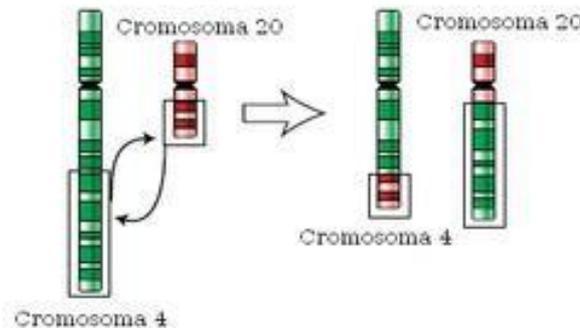
Borrado Duplicado Inversión



Inserción



Translocación



NIVELES MUTACIONALES

Mutación génica: mutación que afecta a un solo gen.

Mutación cromosómica: afecta **a un segmento** cromosómico que incluye varios genes o **a cromosomas completos** (por exceso o por defecto)

UNIONES CELULARES



Características de la uniones

Unión	Tipo	Proteína de membrana	Vínculo al citoesqueleto
Estrecha	Oclusiva	- - -	- - -
Intermedia	De Anclaje	Caderina	Microfilamentos de actina
Contacto Focal	De Anclaje	Integrina	Microfilamentos de actina
Desmosoma	De Anclaje	Caderina	Filamentos intermedios
Hemidesmosoma	De Anclaje	Integrina	Filamentos intermedios
Nexus	Comunicante	Conexinas	- - -



U.N.P.S.J.B.

Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud



**MUCHAS
GRACIAS POR TÚ ATENCIÓN**