



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



BIOLOGÍA

MEDICINA

Primer Cuatrimestre 2026





Cronograma de Exámenes



Miércoles 27/05

RECUPERATORIO - PRIMER PARCIAL

Miércoles 17/06

SEGUNDO PARCIAL

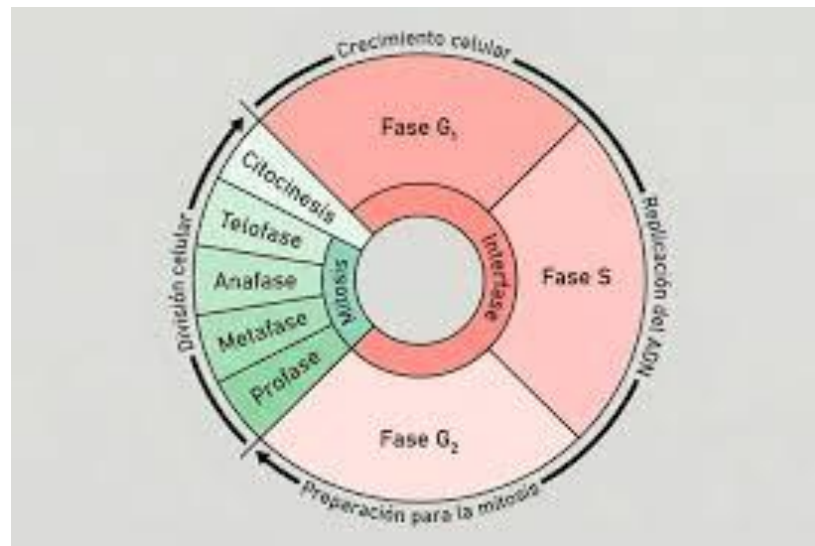
Miércoles 29/06

RECUPERATORIO SEGUNDO PARCIAL

Miércoles 06/07

RECUPERATORIO FINAL

Ciclo Celular, Mitosis y Meiosis.





Ciclo Celular Eucariota

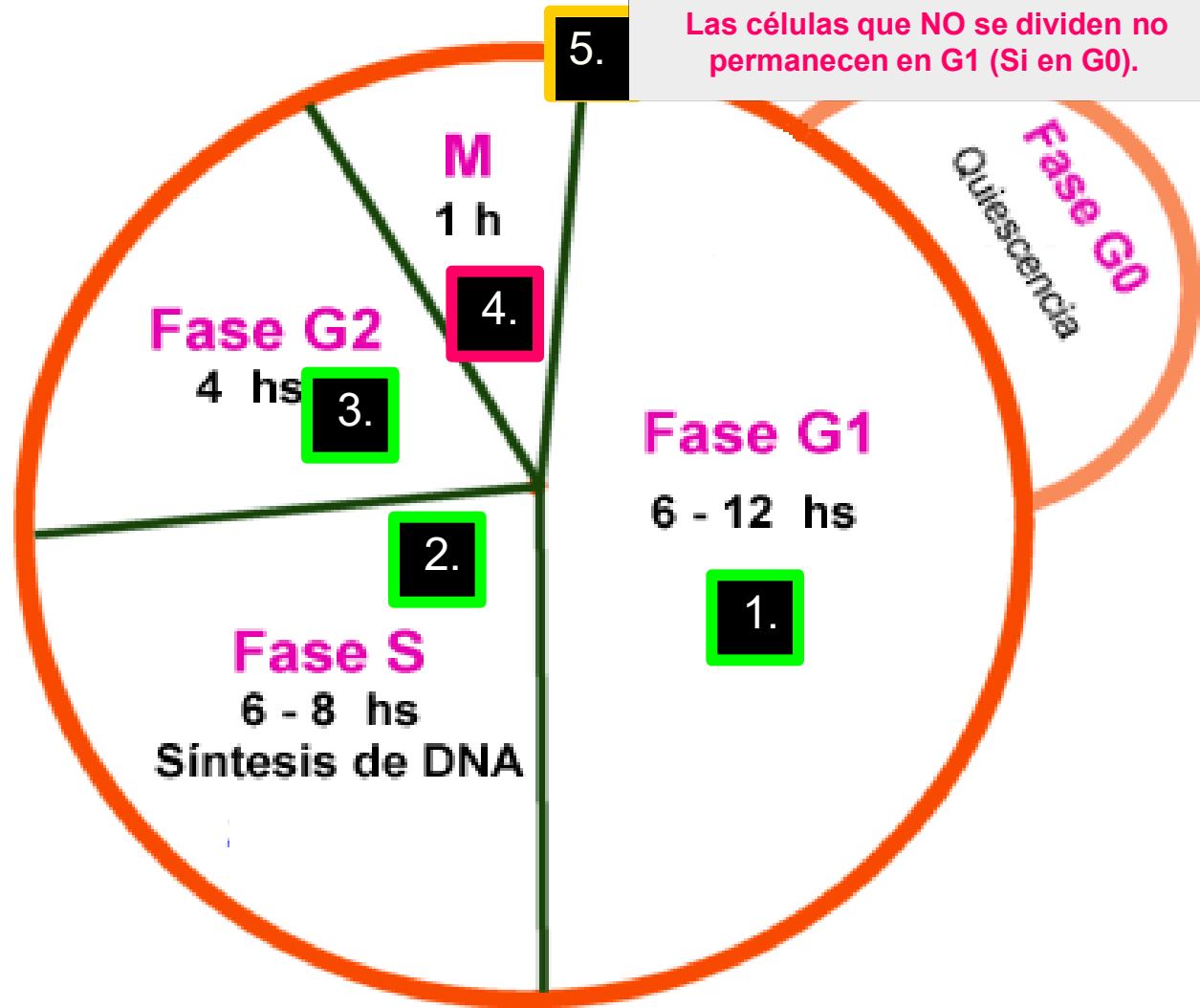
Comprende:

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

I
n
t
e
r
f
a
s
e

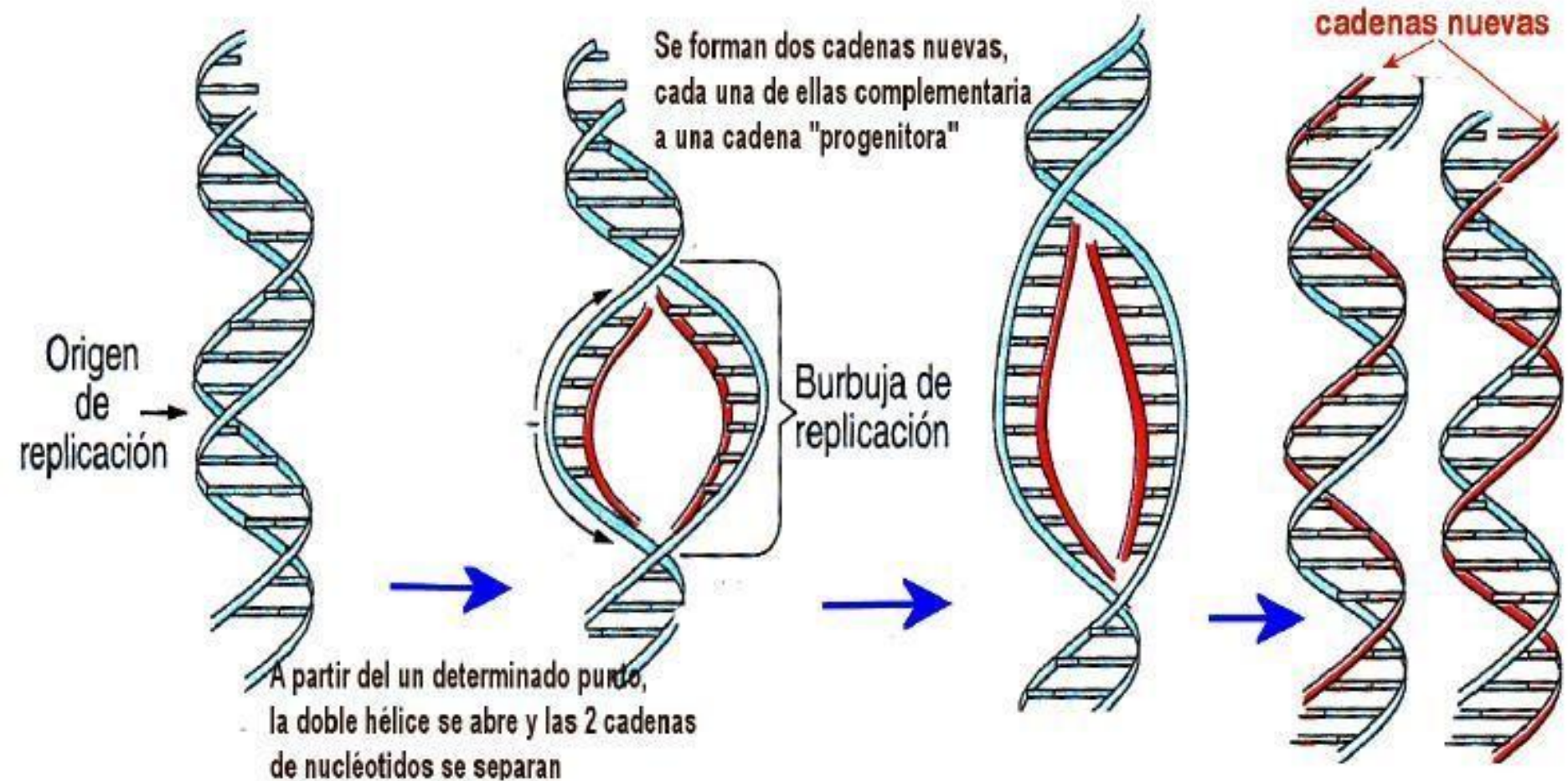
4. M (mitosis) o (meiosis):

5. C (citocinesis)



La duración del ciclo celular varía ampliamente según el tipo celular

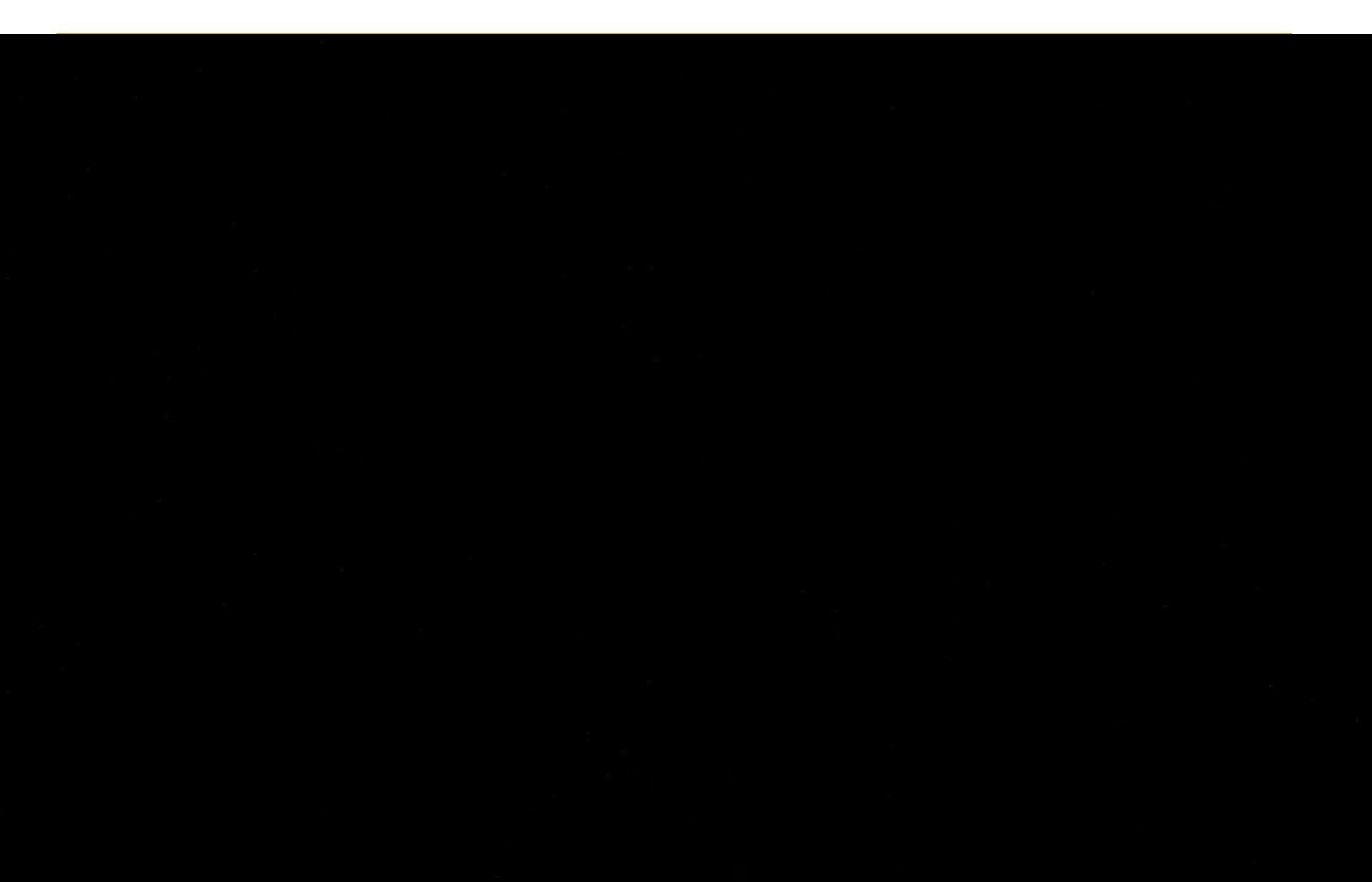
FASE S: REPLICACIÓN DEL ADN



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

Etapa S: Replicación del ADN

1. ¿Como se llaman las **enzimas que rompen** los puentes de hidrógeno que unen las dos hebras de ADN?
2. ¿Que función cumplen los *Primer de ARN*?
3. ¿Como actúa la **ADN polimerasa III**?
4. ¿Cual es el sentido biológico de los denominados **FRAGMENTOS DE OKASAKI**?
5. ¿Que función cumplen las enzimas **Exonucleasa? ADN polimerasa I? y LIGASA?**





La replicación

- 1-¿Como se llaman las **enzimas que rompen** los puentes de hidrógeno que unen las dos hebras de ADN?

HELICASAS rompen los puentes hidrógeno en diferentes partes del DNA (usando ATP)

- 2-Que función cumplen los **Primer o cebadores de ARN**?

Un **cebador** o **primer** es una secuencia corta, en este caso de ARN, que sirve como punto de partida para la adición de nucleótidos

- 3-¿Como actúa la **ADN polimerasa III**?

ADN polimerasa agrega nucleótidos

- 4- ¿Cual es el sentido biológico de los denominados **FRAGMENTOS DE OKASAKI**?

Dado que las cadenas del ADN son antiparalelas, y que la replicación procede **solo en dirección 5' a 3'** en ambas cadenas, una cadena formará una copia continua, mientras que en la otra se formarán una serie de fragmentos cortos conocidos como **FRAGMENTOS DE OKAZAKI**

- 5-¿Que función cumple la **Exonucleasa**? la **ADN polimerasa I**? y **LIGASA**?

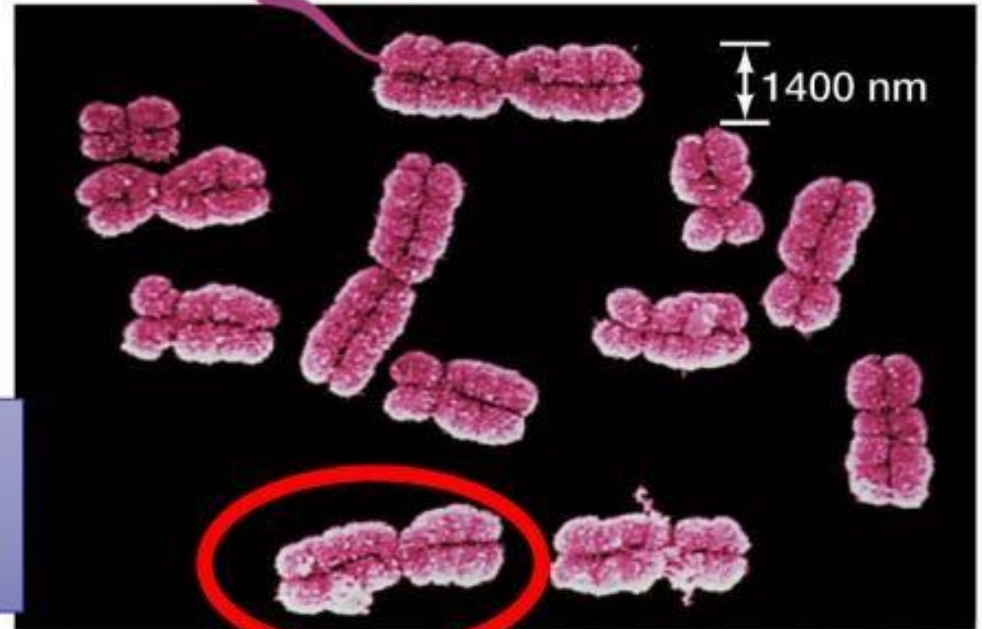
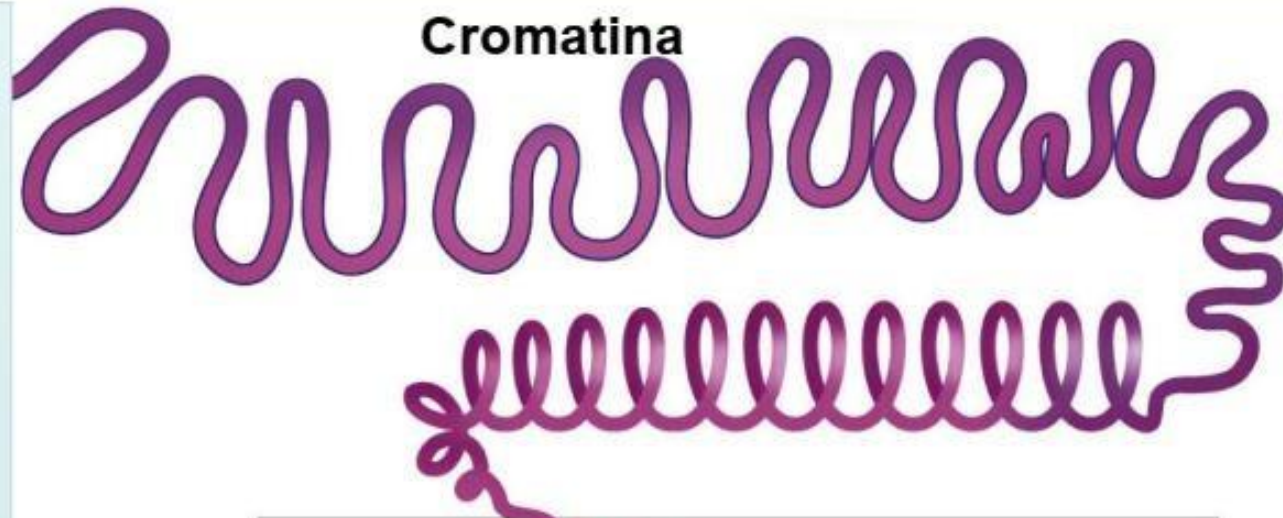
La Exonucleasa elimina todos los **Primer o cebadores de ARN**, la **ADN polimerasa I** rellena los espacios donde había **Primer o cebadores de ARN** y la **LIGASA** une todos los fragmentos de ADN en ambas cadenas



Durante la mitosis y meiosis la cromatina se condensa y organiza con la ayuda de proteínas hasta formar

cromosomas

Cromatina



Cromosomas dobles: cada uno esta constituido por dos cromátidas hermanas

Figure 9.8 (Part 2)

Un CROMOSOMA DOBLE

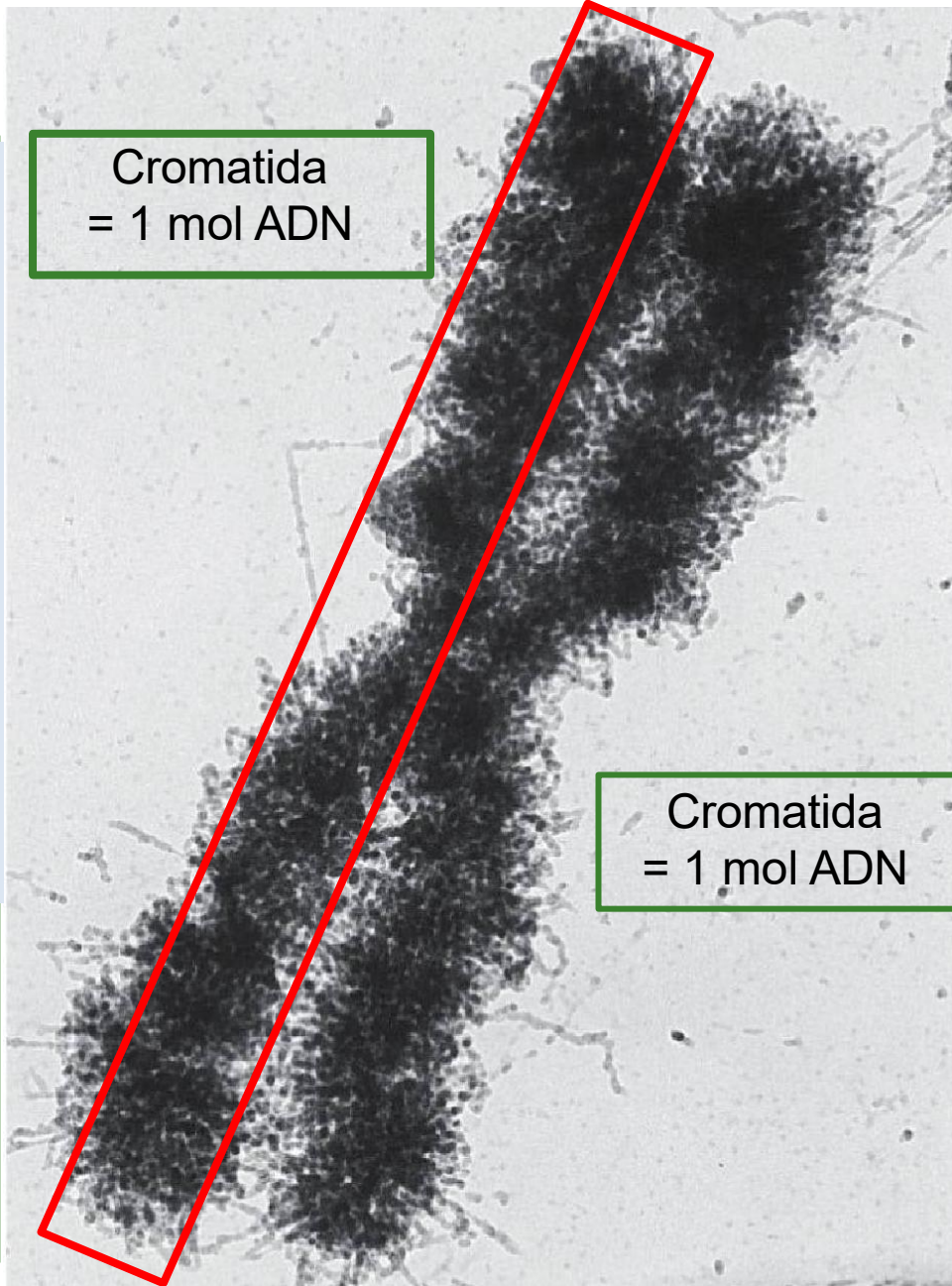


RECORDAMOS

Cromosoma
con dos
cromatidas
hermanas
idénticas, dos
moléculas de
ADN

(desenrolladas
en INTERFASE)

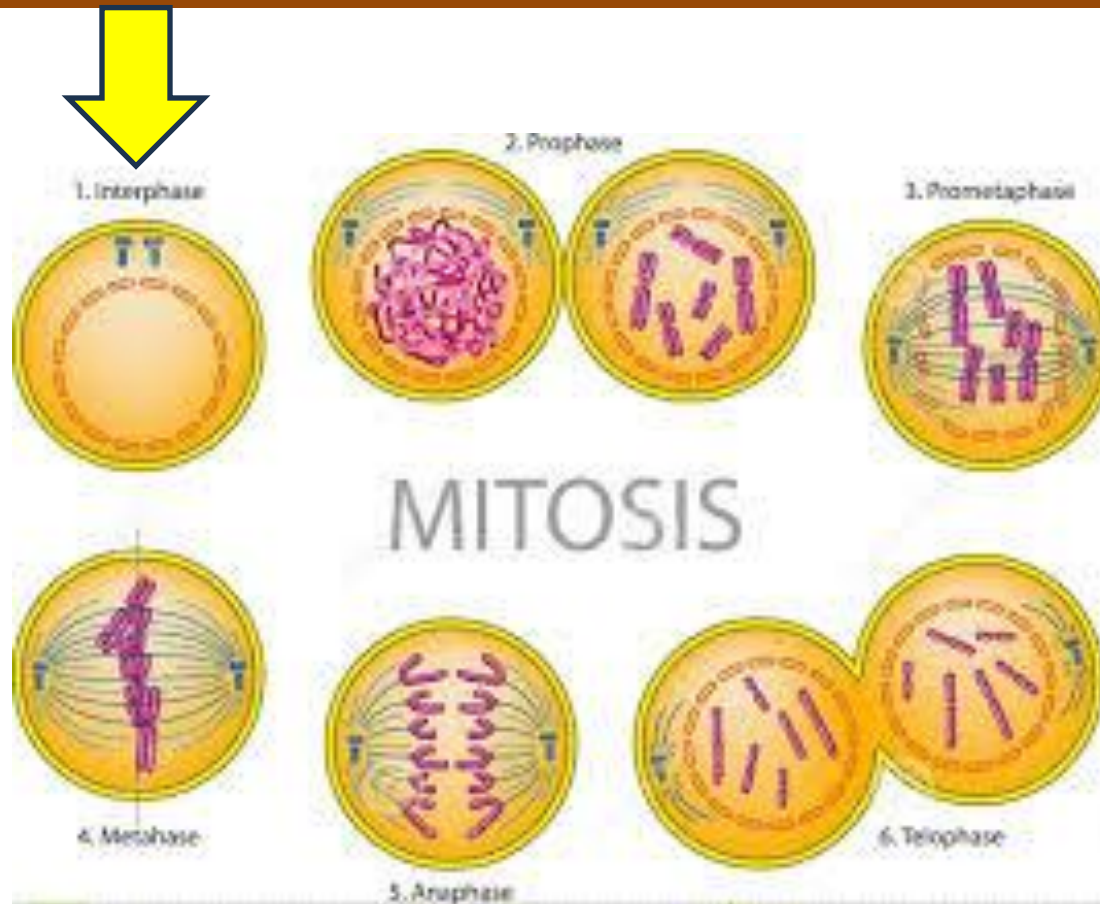
RECIEN EN
MITOSIS/
MEIOSIS SE
CONDENSA



Cromatida
= 1 mol ADN

Cromatida
= 1 mol ADN

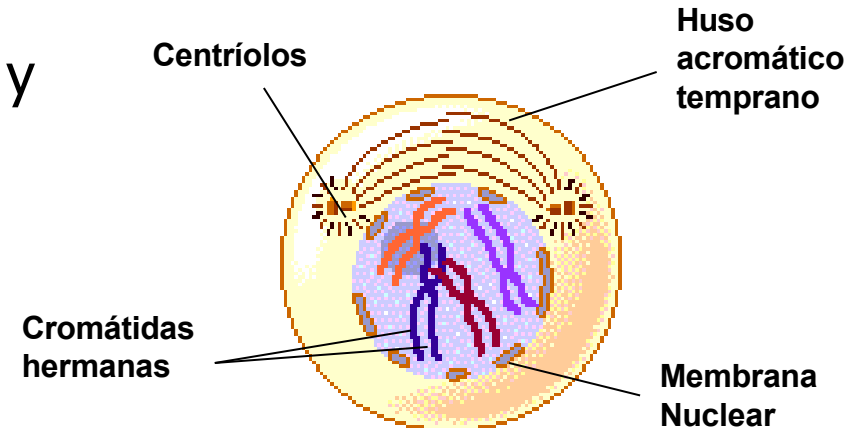
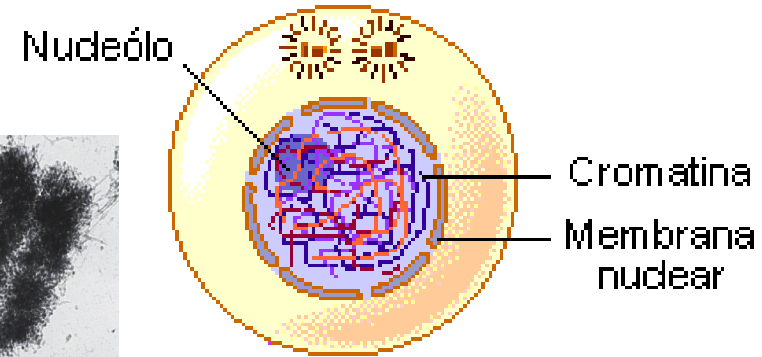
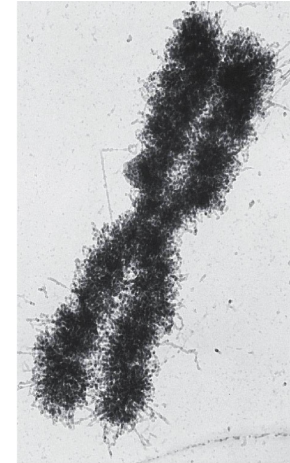
- **Interfase:** El NUCLEOLO y la membrana NUCLEAR se distinguen y los cromosomas, dobles después de S, con dos moléculas de ADN cada uno están en forma de cromatina: desenrollados





Etapas de la 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 **CENTRÍOLOS** comienzan a migrar hacia los polos



Metafase:

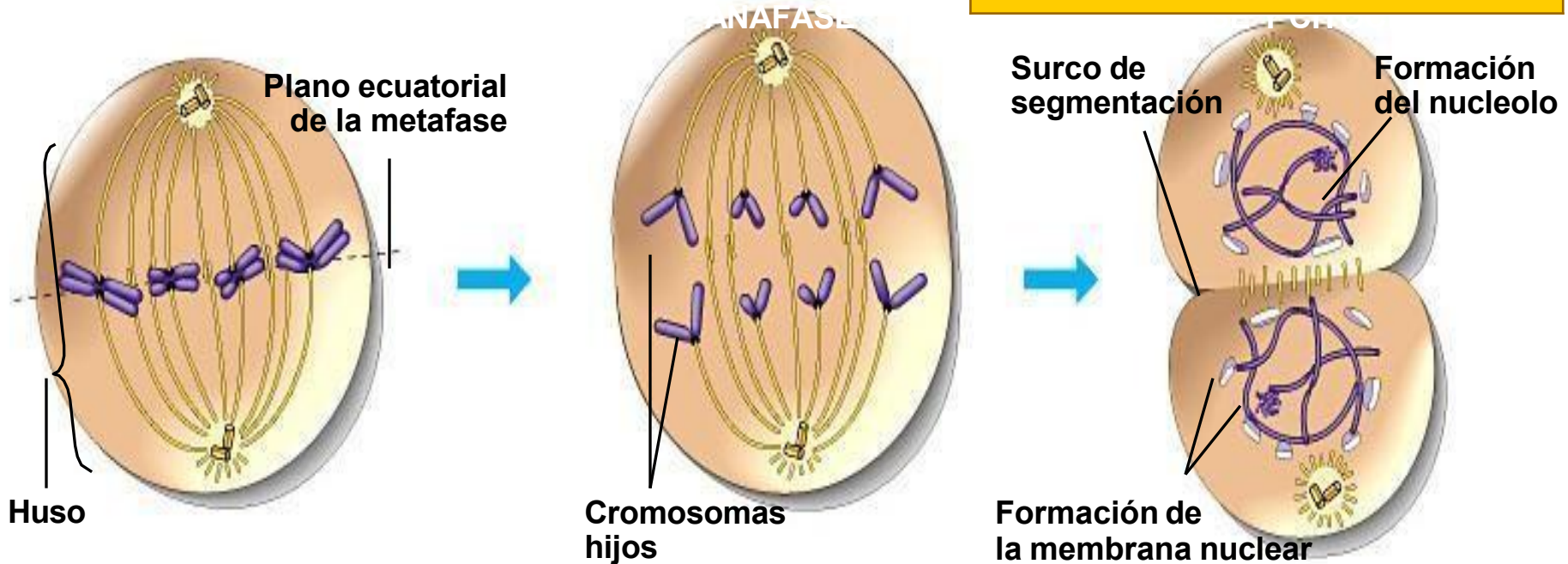
enrollados, cada uno con dos cromátidas, se alinean en la placa ecuatorial de la célula

Anafase:

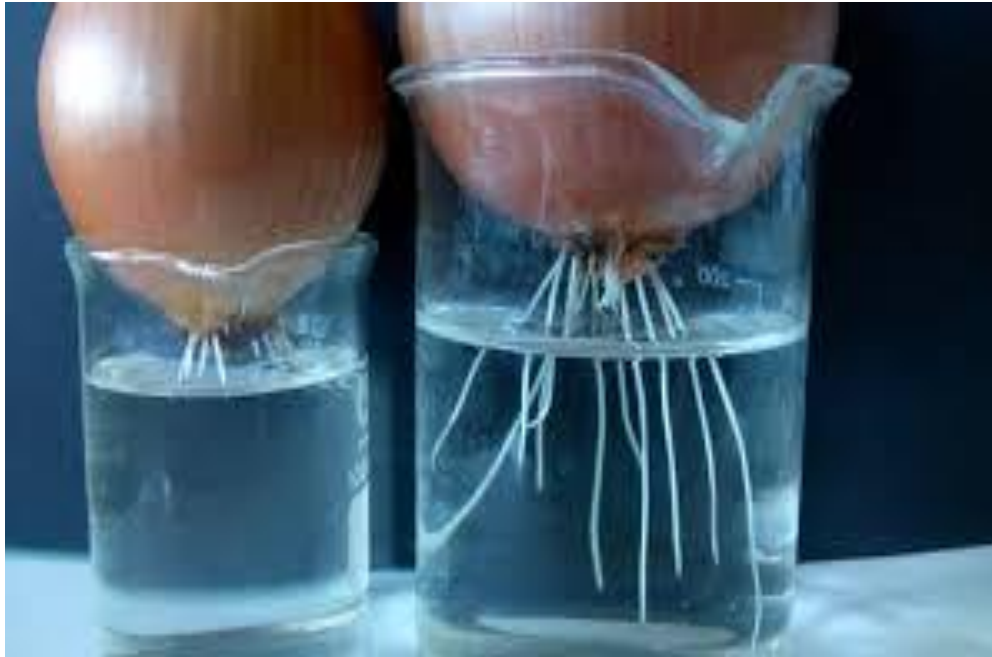
Las cromátidas hermanas de cada cromosoma doble, se separan y migran hacia los polos.

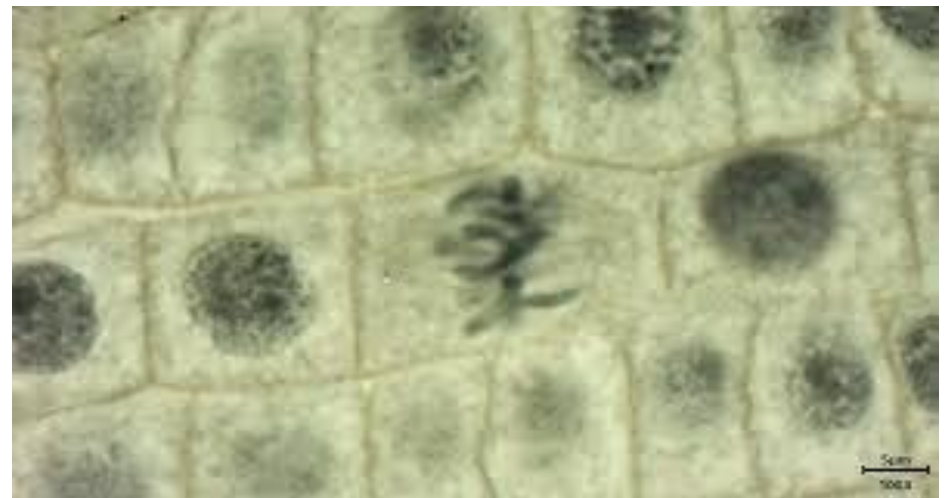
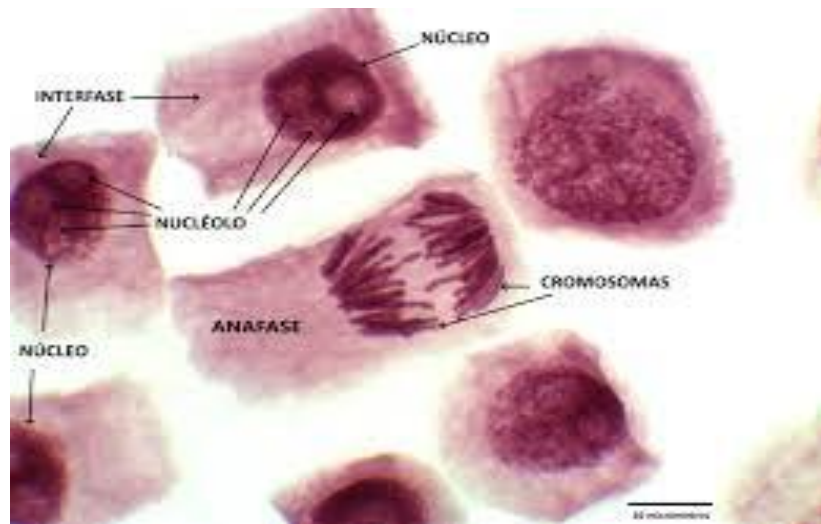
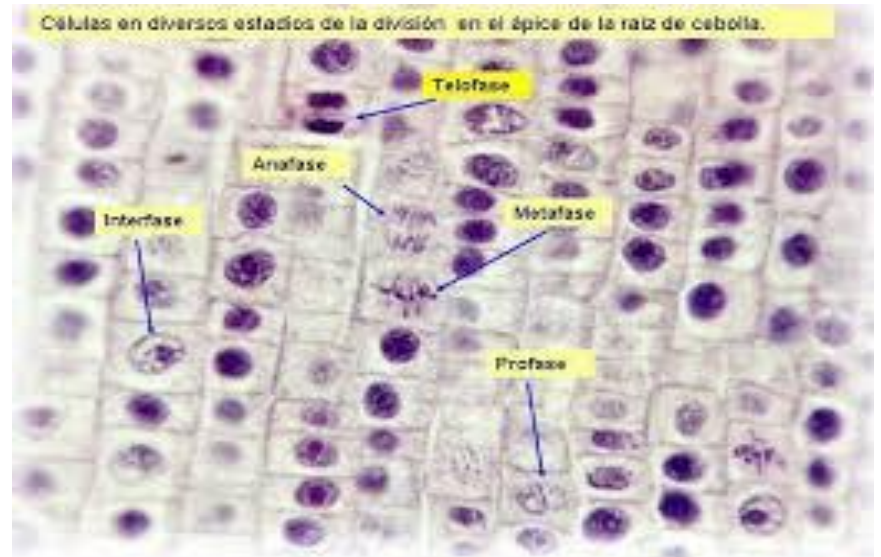
Telofase y Citocinesis:

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

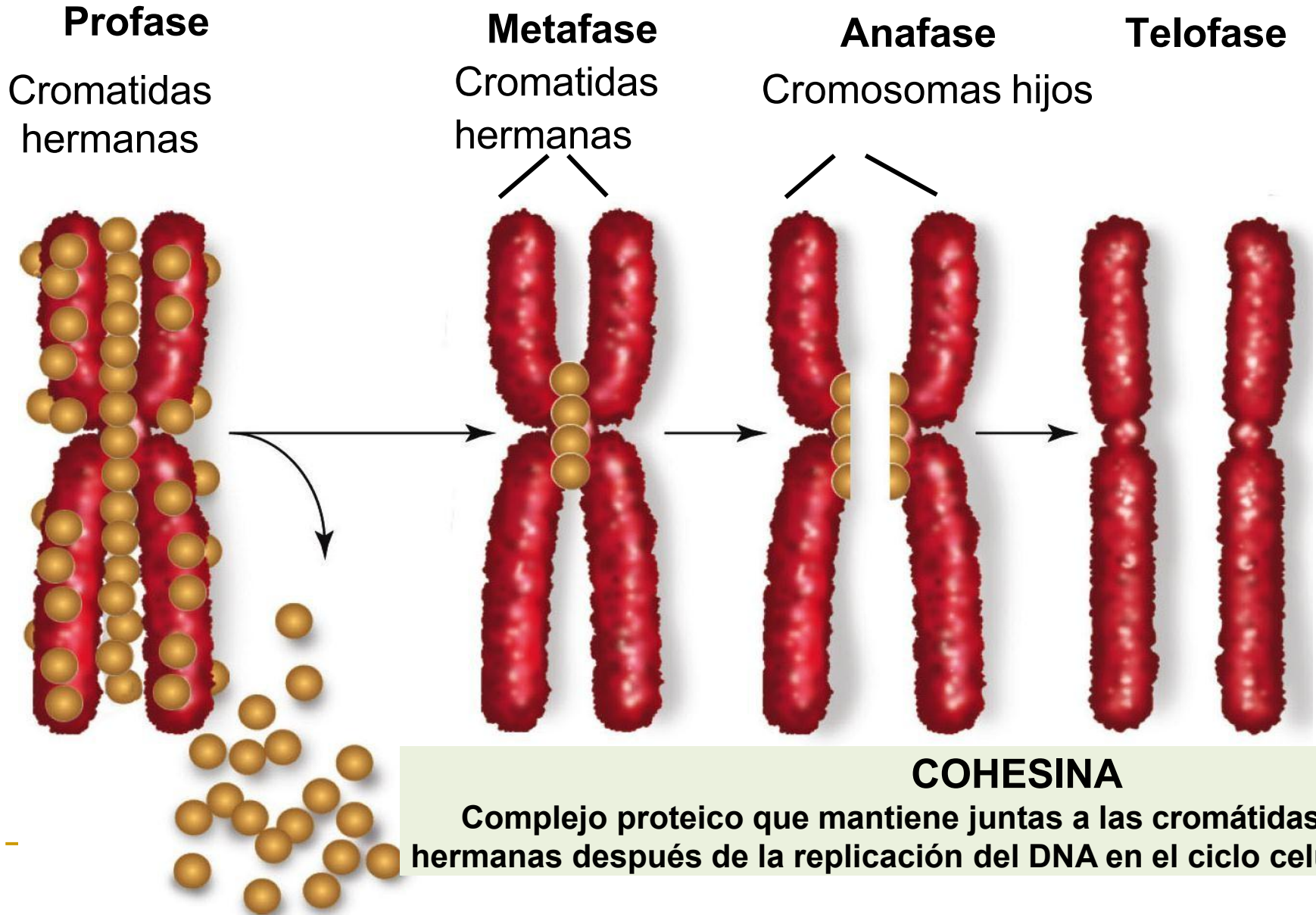


Vista de fases de mitosis al Microscopio óptico





UNIÓN Y SEPARACIÓN DE CROMÁTIDAS



Complejo proteico que mantiene juntas a las cromátidas hermanas después de la replicación del ADN (FASE S) en el ciclo celular

Cinetocoro

complejo proteico, placa donde se insertan los microtubulos del huso

COHESINAS

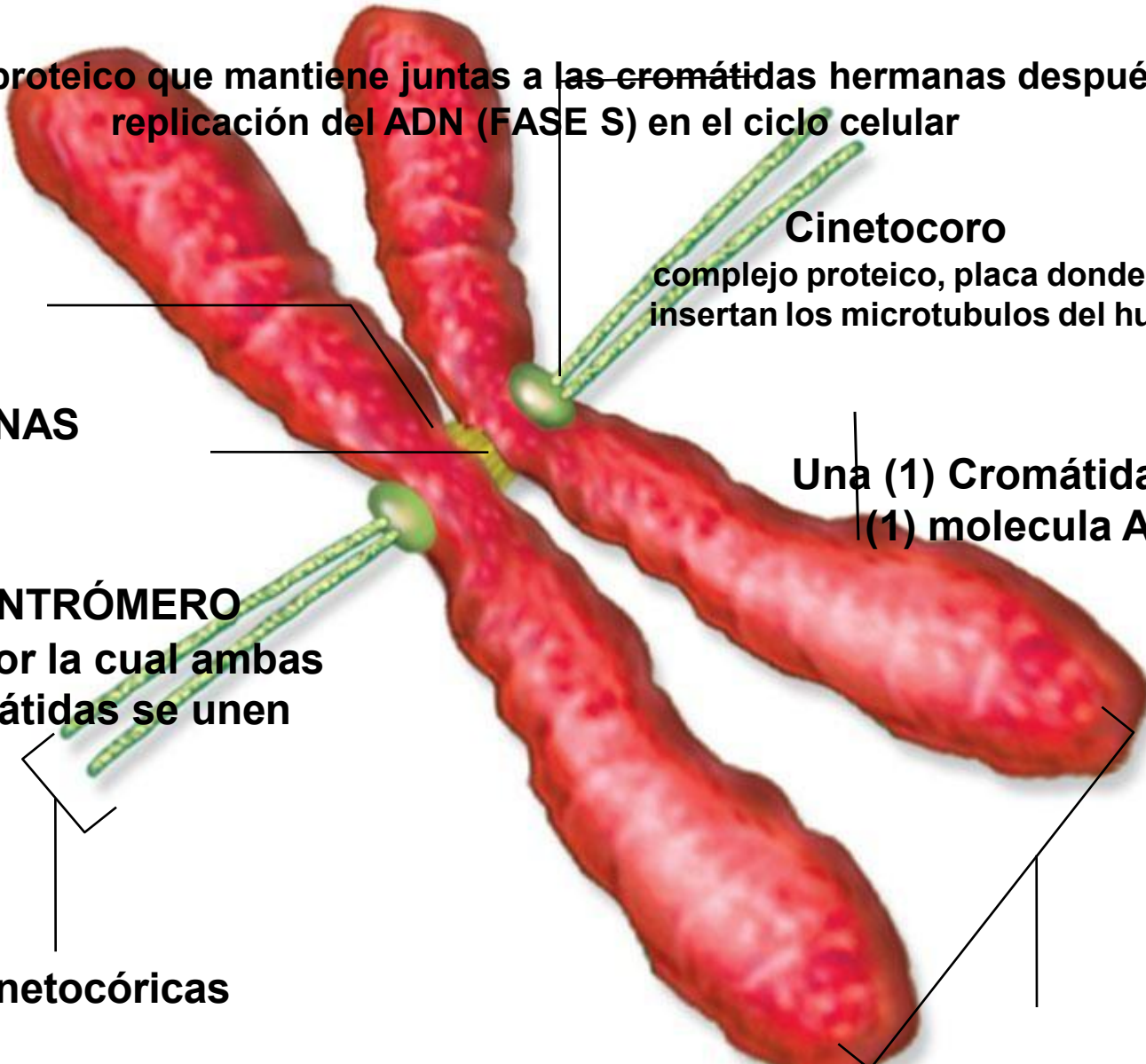
Una (1) Cromátida = Una (1) molecula ADN

CENTRÓMERO

Área por la cual ambas cromátidas se unen

Fibras cinetocóricas

CROMOSOMA METAFÁSICO!





Importante!

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

=

1 (una) MOLÉCULA DE ADN

(con su doble cadena de nucleótidos)



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

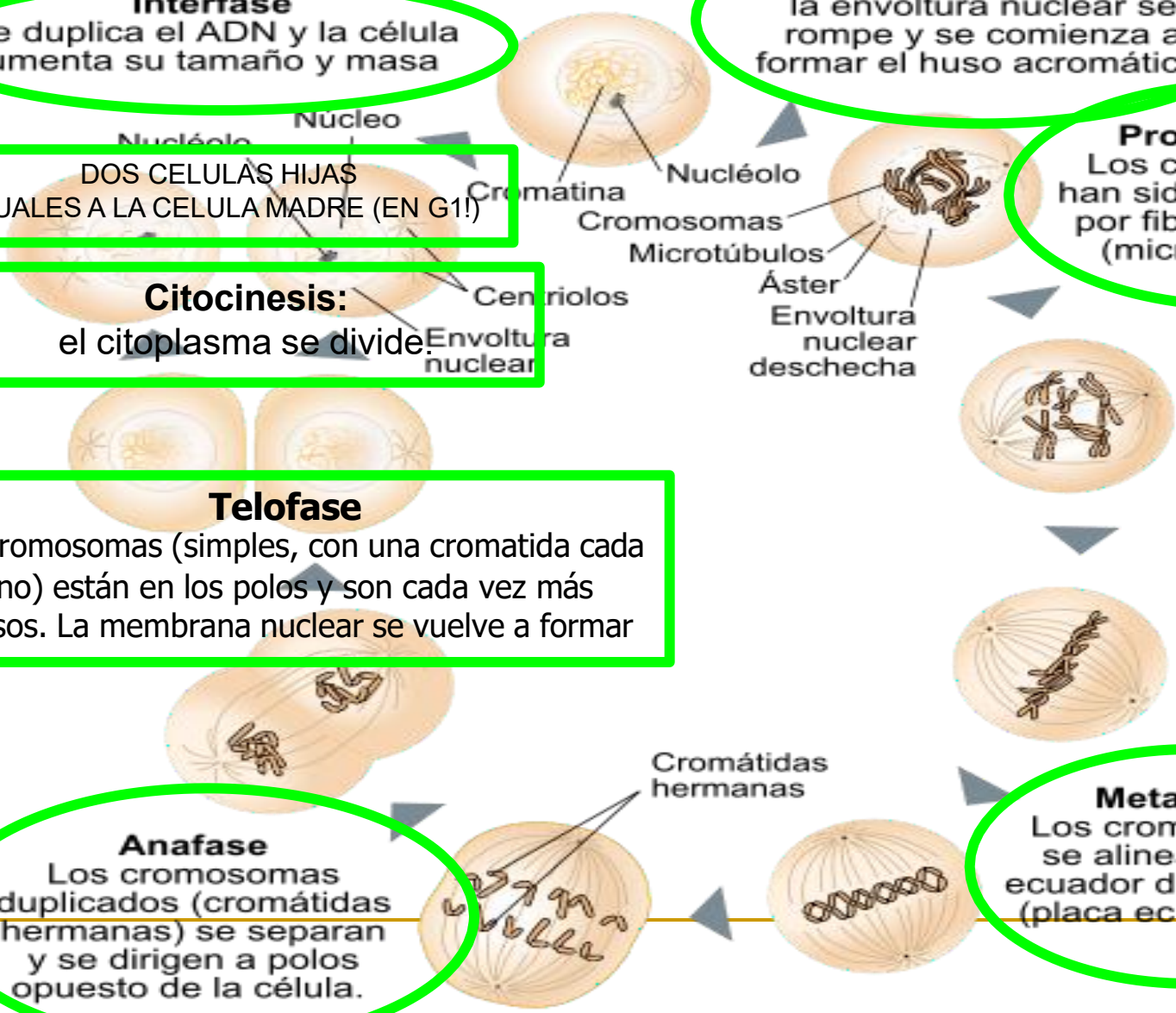
Telofase
Los cromosomas (simples, con una cromatida cada uno) están en los polos y son cada vez más difusos. La membrana nuclear se vuelve a formar

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).



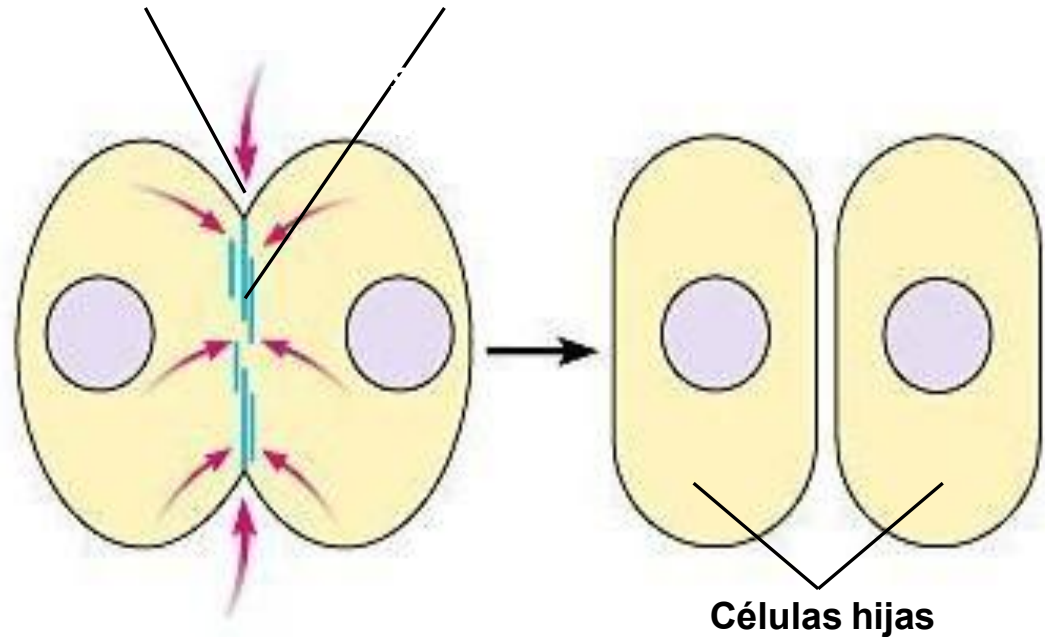


La Citoquinesis o Citocinesis es diferente en vegetales y animales

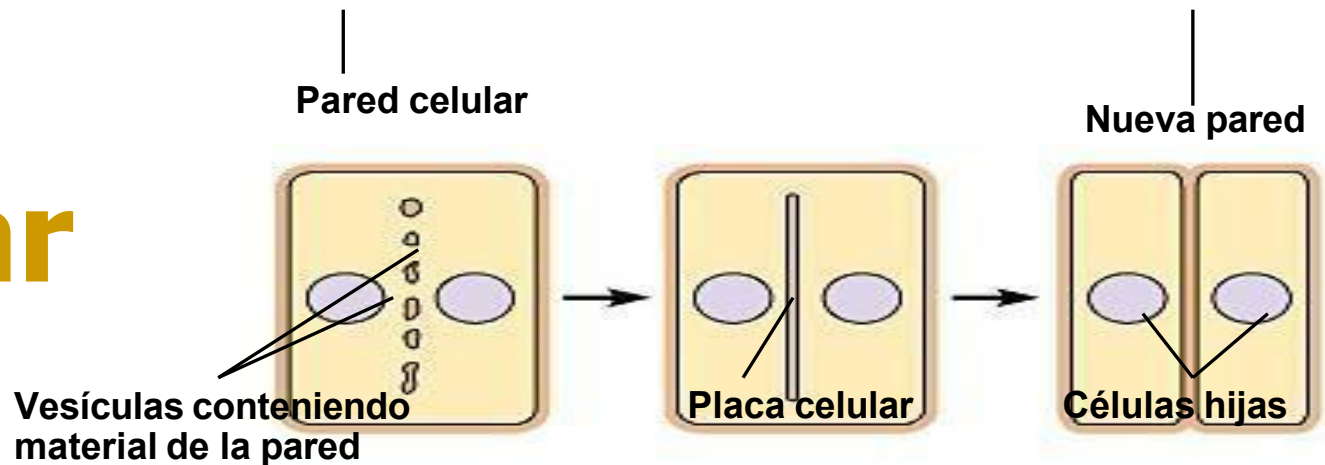
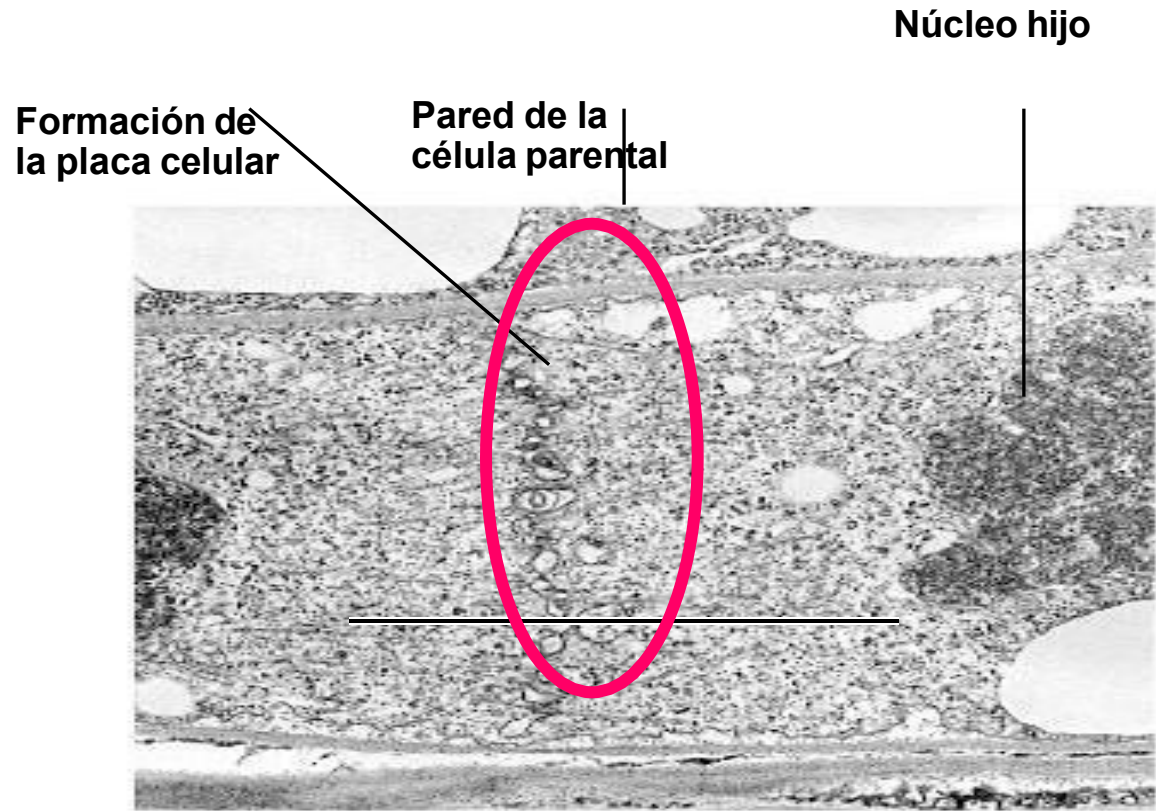
■ En animales, ocurre por un proceso de segmentación, con la aparición de un surco de segmentación

Surco de segmentación

Anillo de contracción hecho de microfilamentos



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





<https://youtu.be/nDz3bRnPVIQ>
https://youtu.be/L61Gp_d7evo

Prophase



Meiosis

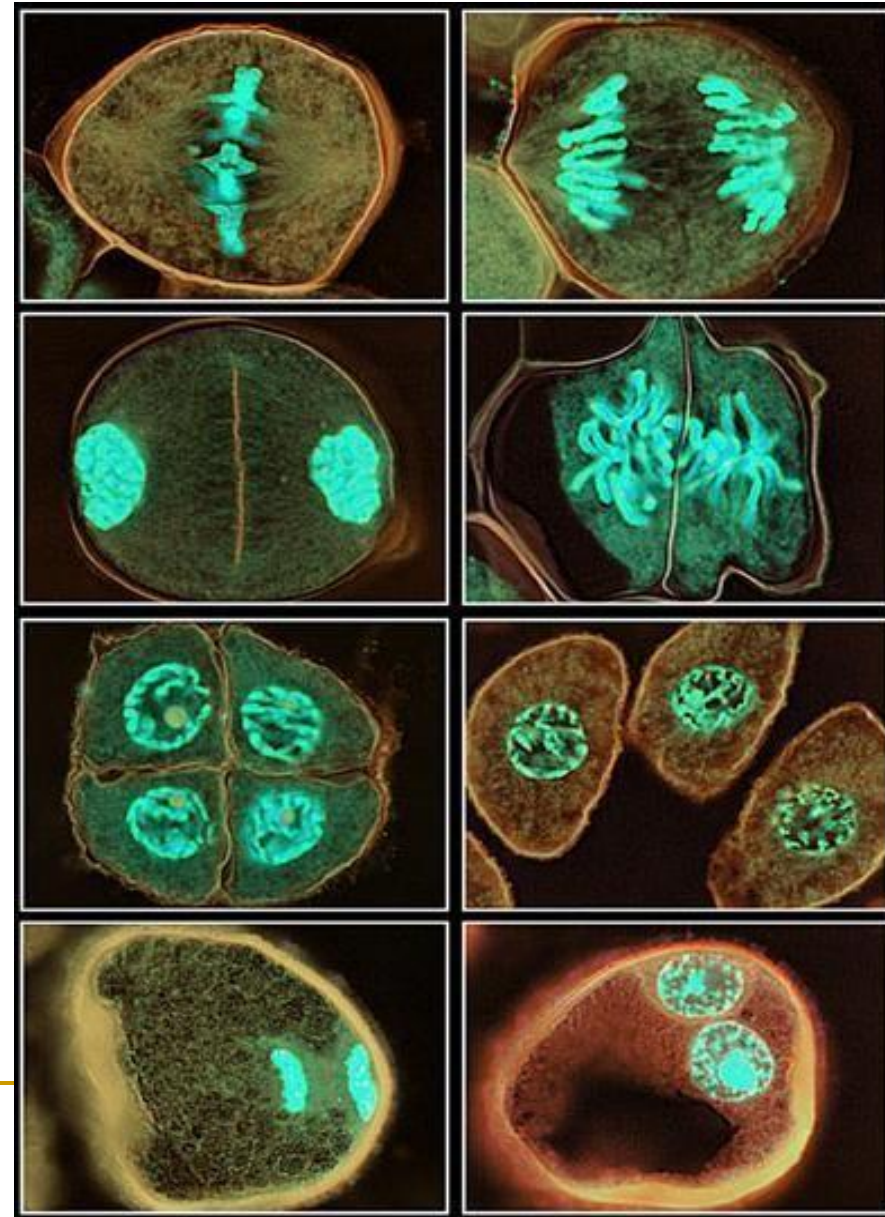


Funciones de la Meiosis

- ❑ Reducir el número de cromosomas ($2N$ =diploide a N =haploide).
- ❑ Promover e incrementar la variabilidad genética

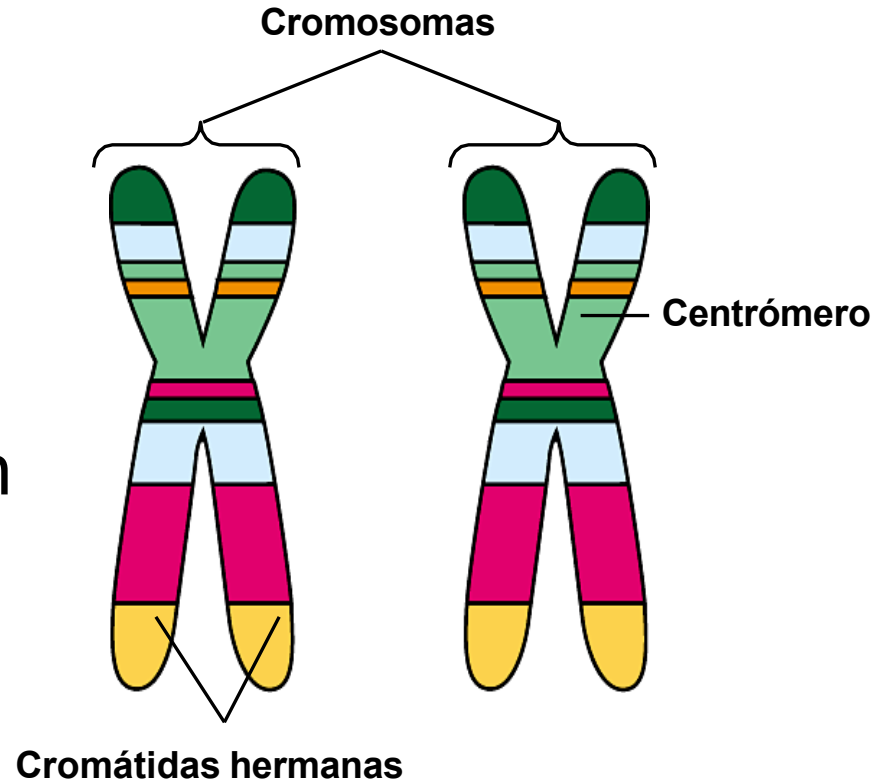
SOLO OCURRE EN CÉLULAS

- $2N$ (DIPLOIDES),
- EUCARIOTAS,
- CON CROMOSOMAS HOMÓLOGOS



Previo a la división por **MEIOSIS**, es necesaria la duplicación del ADN

- **Interfase:** Duplicación del ADN.



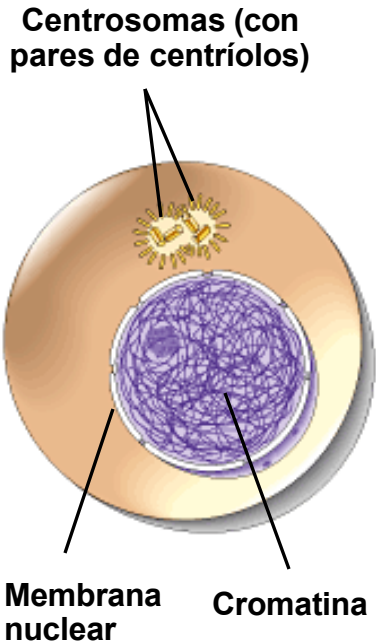
Cromosomas homólogos
(duplicados durante la fase S del ciclo celular)

MEIOSIS:

comprende dos divisiones
celulares (meiosis I y meiosis II)

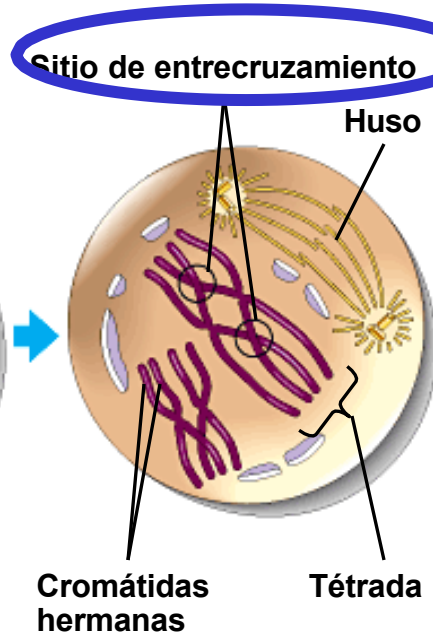
MEIOSIS: los cromosomas homólogos se separan

INTERFASE



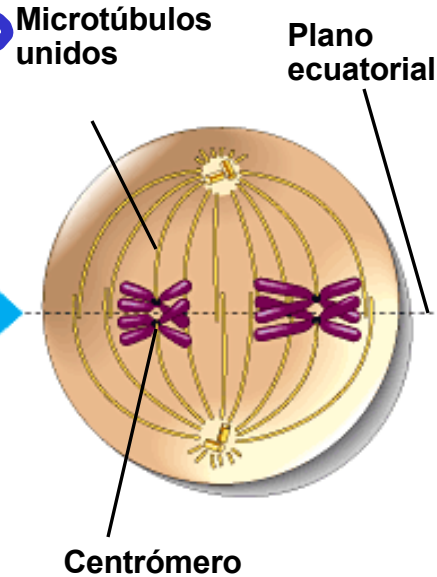
Duplicación del ADN.

PROFASE I



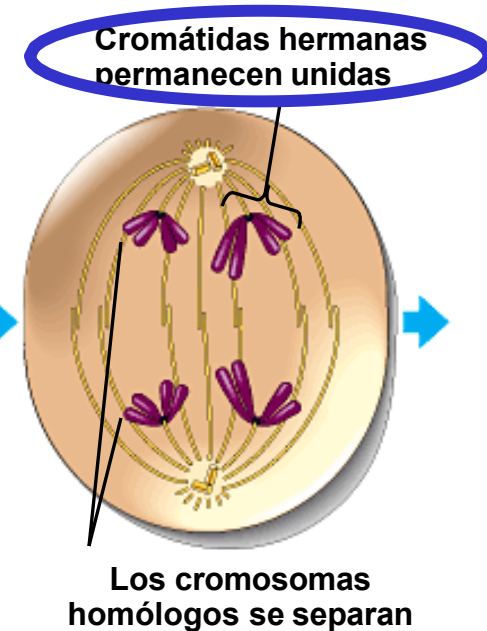
Profase I: Formación de cromosomas y entrecruzamiento. El núcleo se rompe.

METAFASE I



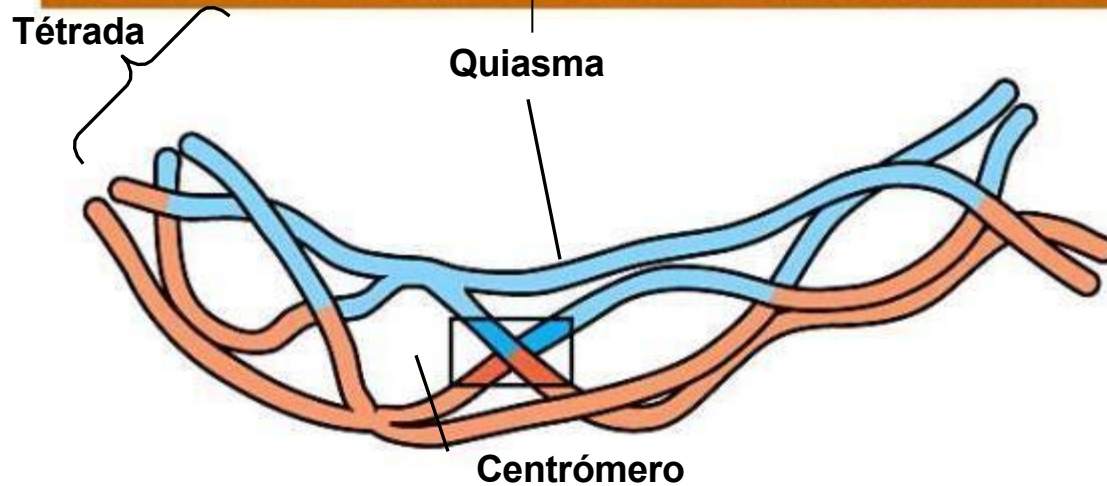
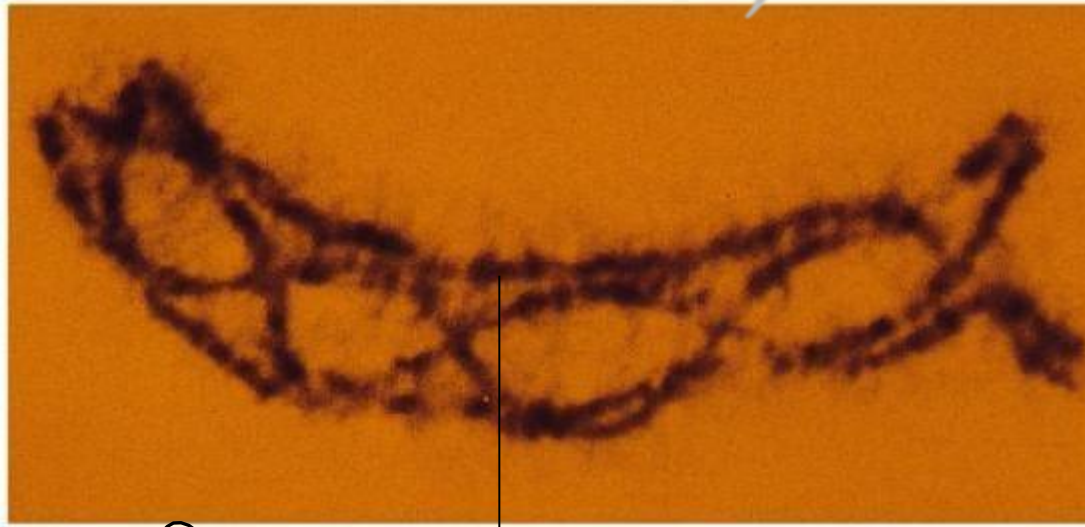
Metafase I: Aparece el huso acromático. Los cromosomas homólogos se fijan por el centrómero a las fibras del huso.

ANAFASE I



Anafase I: Las fibras del huso se contraen separando los cromosomas y arrastrándolos hacia los polos celulares.

Formación de Quiasmas (Meiosis-Profase I)





MEIOSIS II: las cromátidas hermanas se separan

TELOFASE I y
CITOQUINESIS

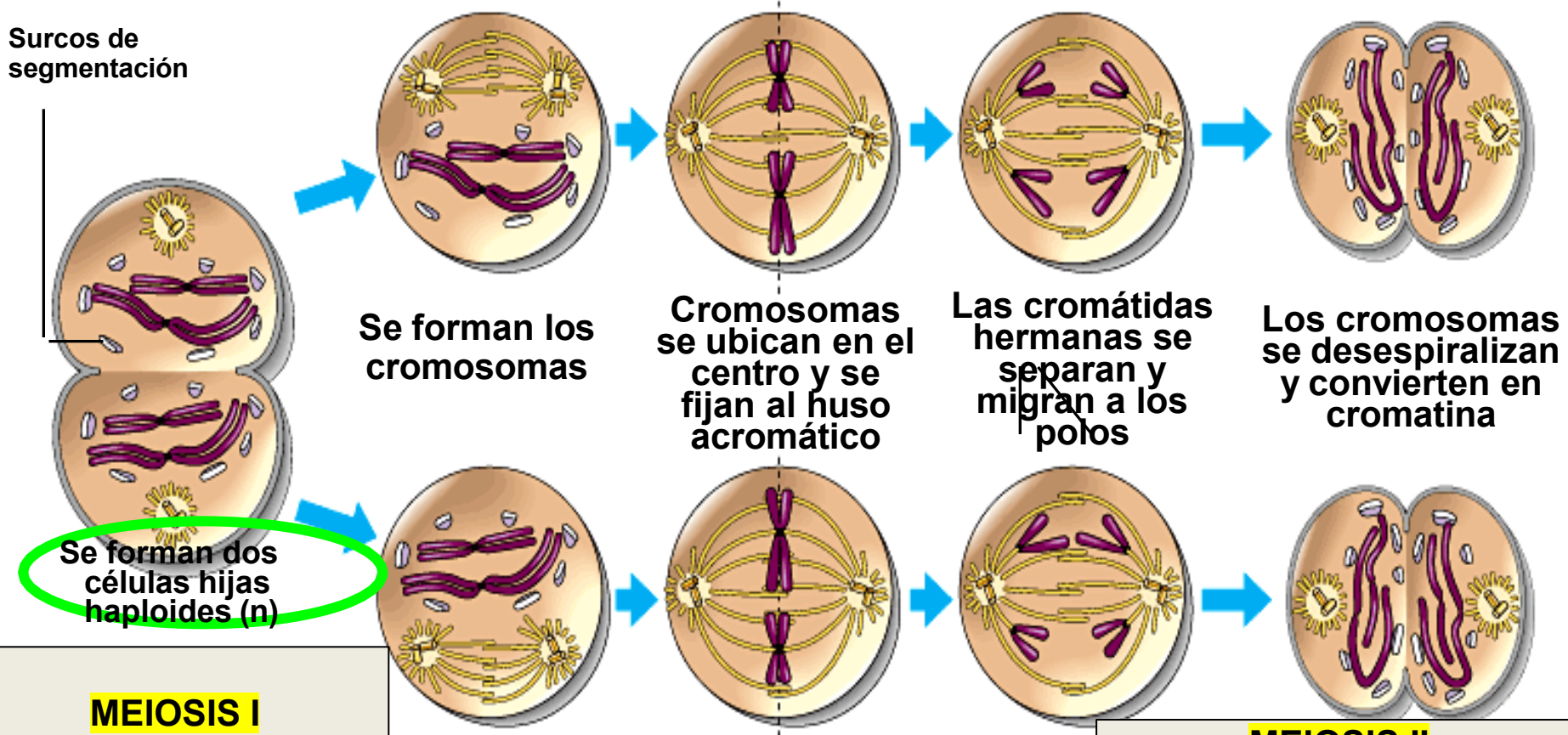
PROFASE II

METAFASE II

ANAFASE II

TELOFASE II
Y CITOQUINESIS

Surcos de segmentación



Se forman los cromosomas

Cromosomas se ubican en el centro y se fijan al huso acromático

Las cromátidas hermanas se separan y migran a los polos

Los cromosomas se desespiralizan y convierten en cromatina

Se forman dos células hijas haploides (n)

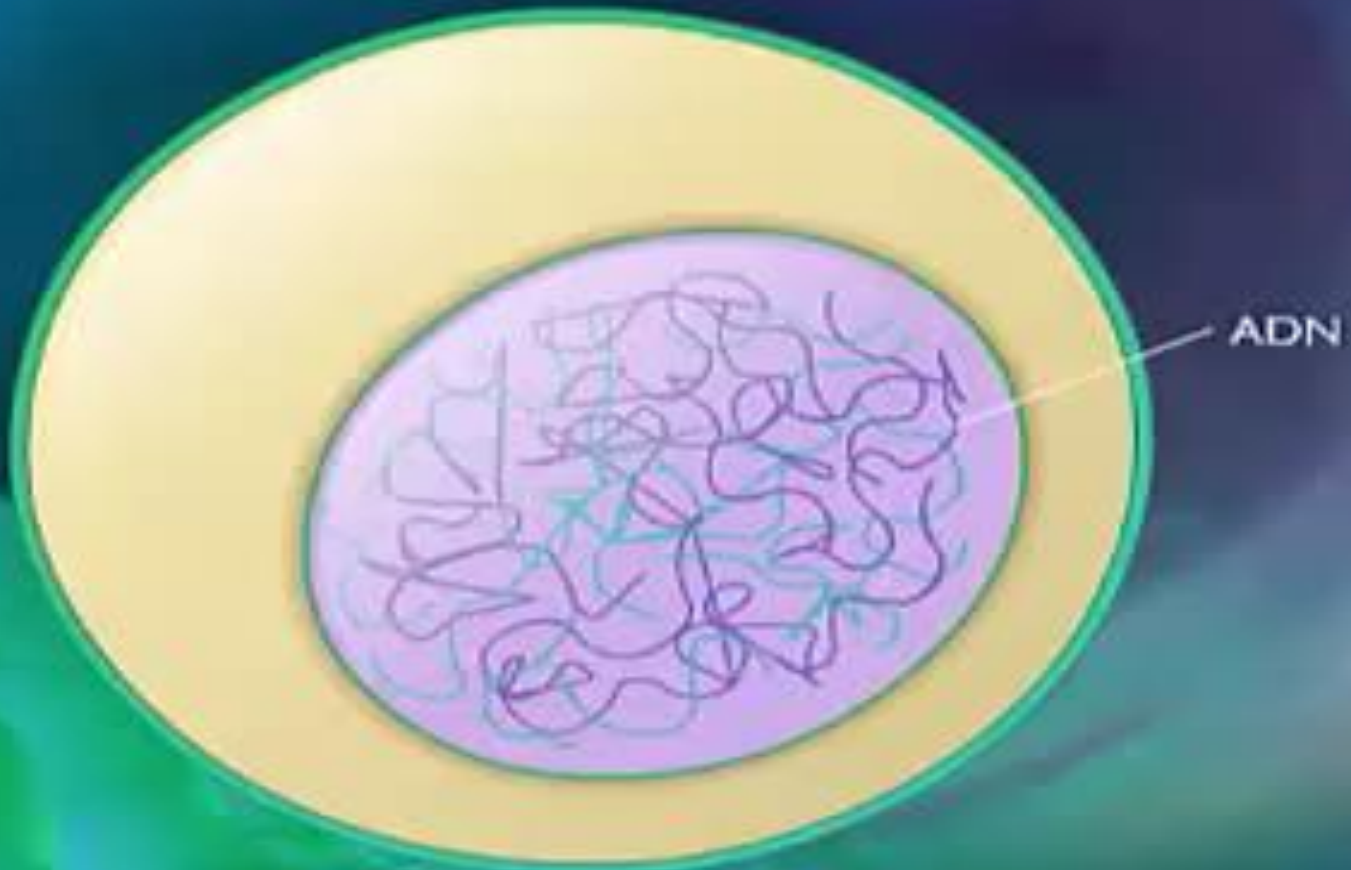
MEIOSIS I
DIVISION REDUCCIONAL

MEIOSIS II

DIVISION ECUACIONAL

<https://youtu.be/nBt6RNGZW34?si=gjyafkMHo7A0WYOI>

Profase I



Puntos de control del ciclo celular

La secuencia de eventos del ciclo celular depende de complejos moleculares llamados **PUNTOS DE CONTROL**, basados en **ENZIMAS QUINASAS DEPENDIENTES DE CICLINAS (CdKs)**

Puntos de control del ciclo celular

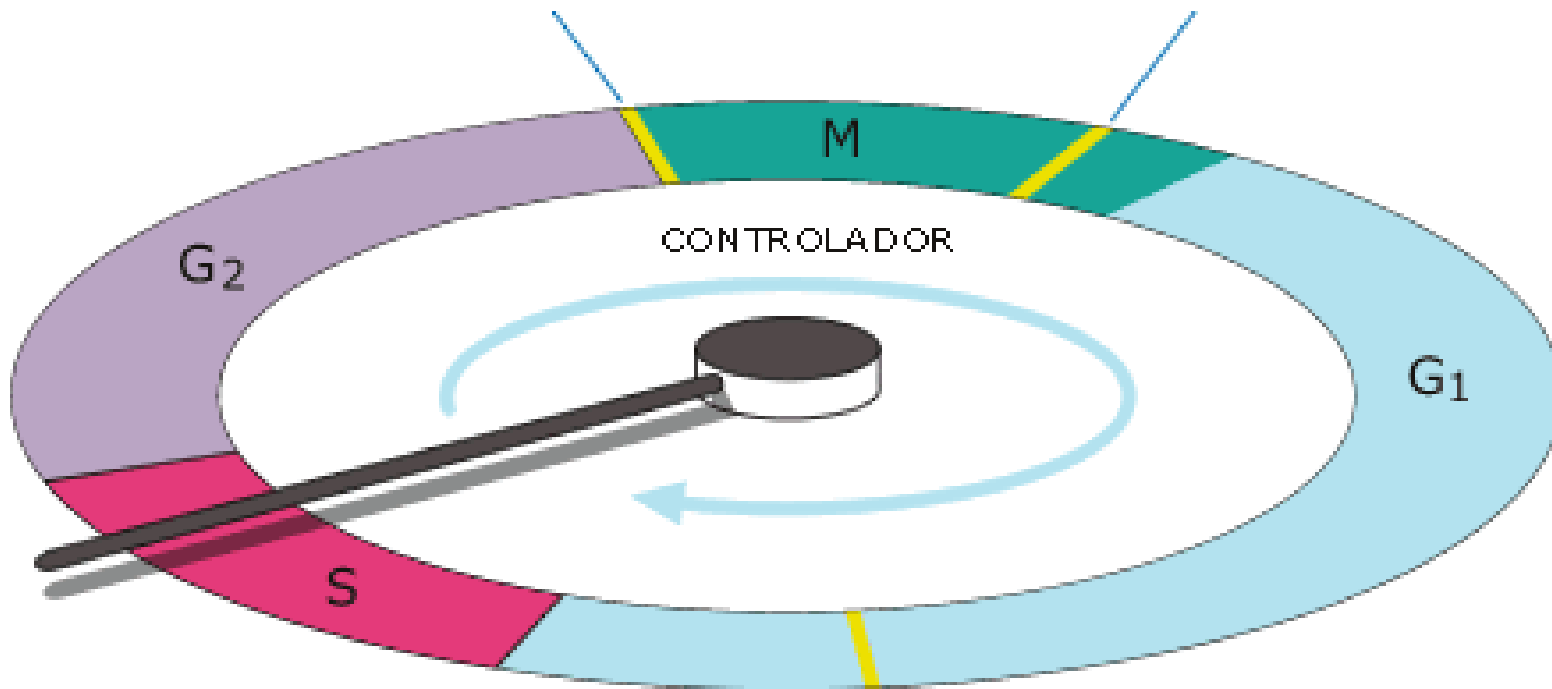
Los **PUNTOS DE CONTROL** son mecanismos **MOLECULARES** que verifican que se cumplen las condiciones necesarias para permitir el paso de una fase a otra,

- ¿Está todo el DNA replicado?
- ¿Es favorable el entorno?
- ¿Es la célula bastante grande?

PUNTO DE CONTROL G₂

- ¿Están todos los cromosomas alineados en el huso?

PUNTO DE CONTROL DE METAFASE



PUNTO DE CONTROL G₁

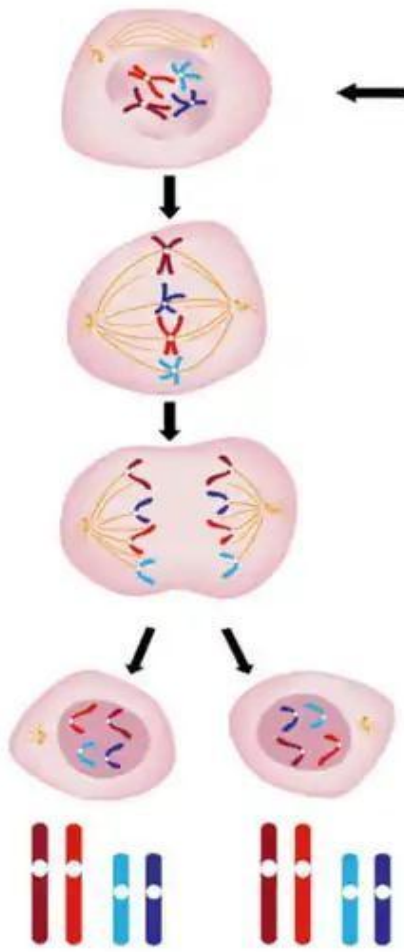
- ¿Es la célula bastante grande?
- ¿Es favorable el entorno?

<https://youtu.be/aKLbbNp1T9M?si=U69yHLPHQqjgv61V>

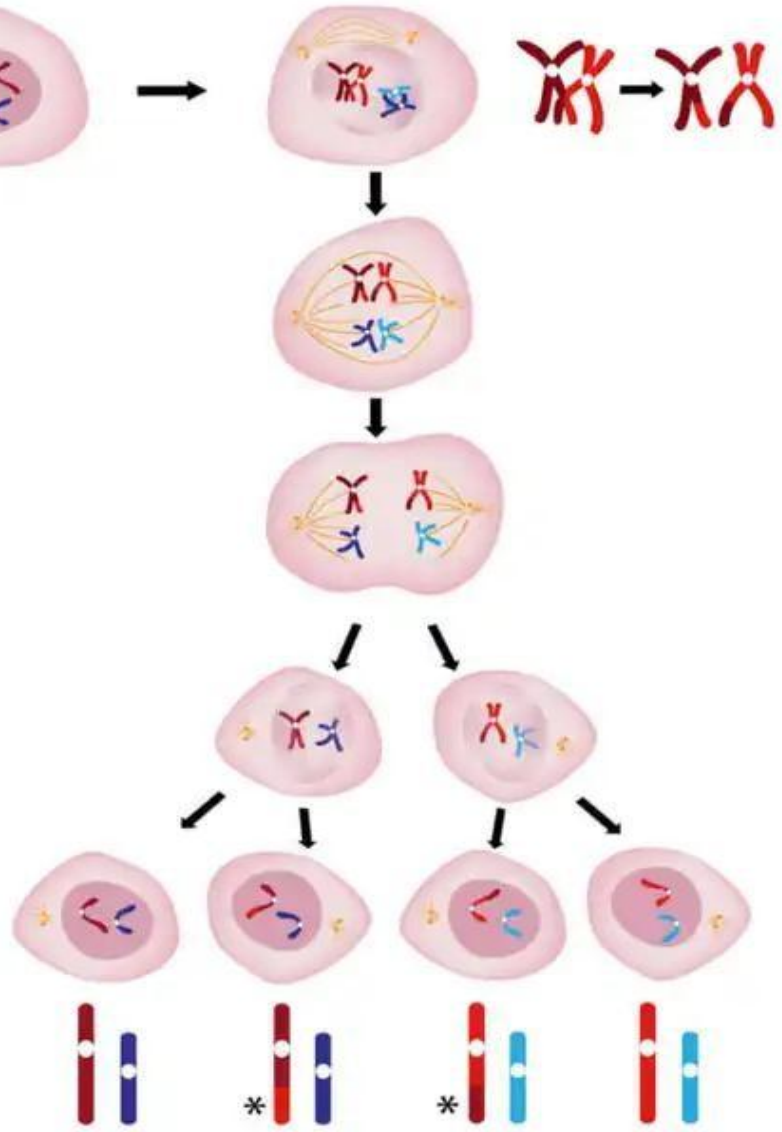


El proceso de crecimiento celular y división en eucariotas se denomina ciclo celular. Este ciclo se divide en fases que representan lo que sucede en la célula en un momento dado. La célula se desarrolla y crece durante la fase G_1 .

Mitosis



Meiosis





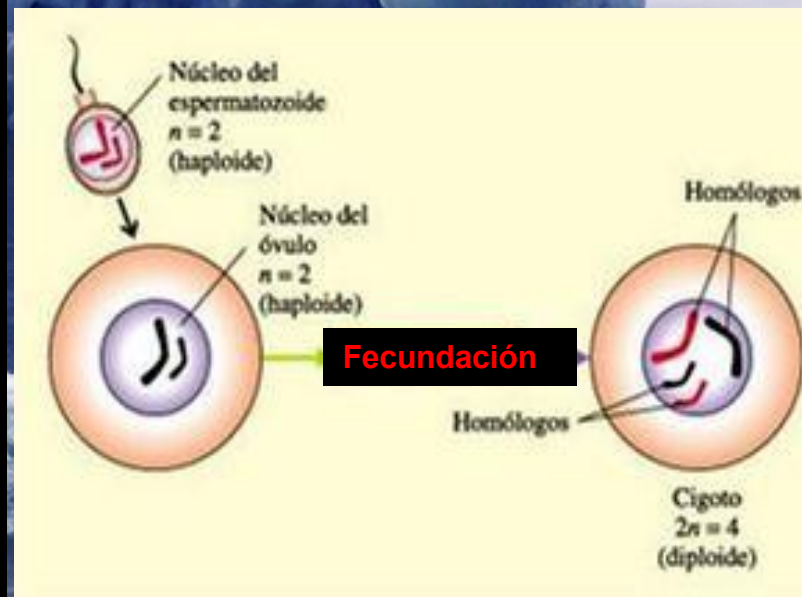
CICLOS BIOLÓGICOS



Uno de los puntos
cruciales de la
reproducción sexual es la
fecundación
Fusión de gametas

CIGOTA O CIGOTO

cuenta con la suma de
informaciones
genéticas
de ambas **GAMETAS.**





Si la fecundación
va a duplicar
ese número, es
necesario, **previa**
o **posteriormente**

una reducción del número de
cromosomas: **MEIOSIS**





La **Meiosis**
opera
transformando
células
diploides
(2N)
en
haploides
(N)

Diploide



Fecundación

Meiosis

Haploide





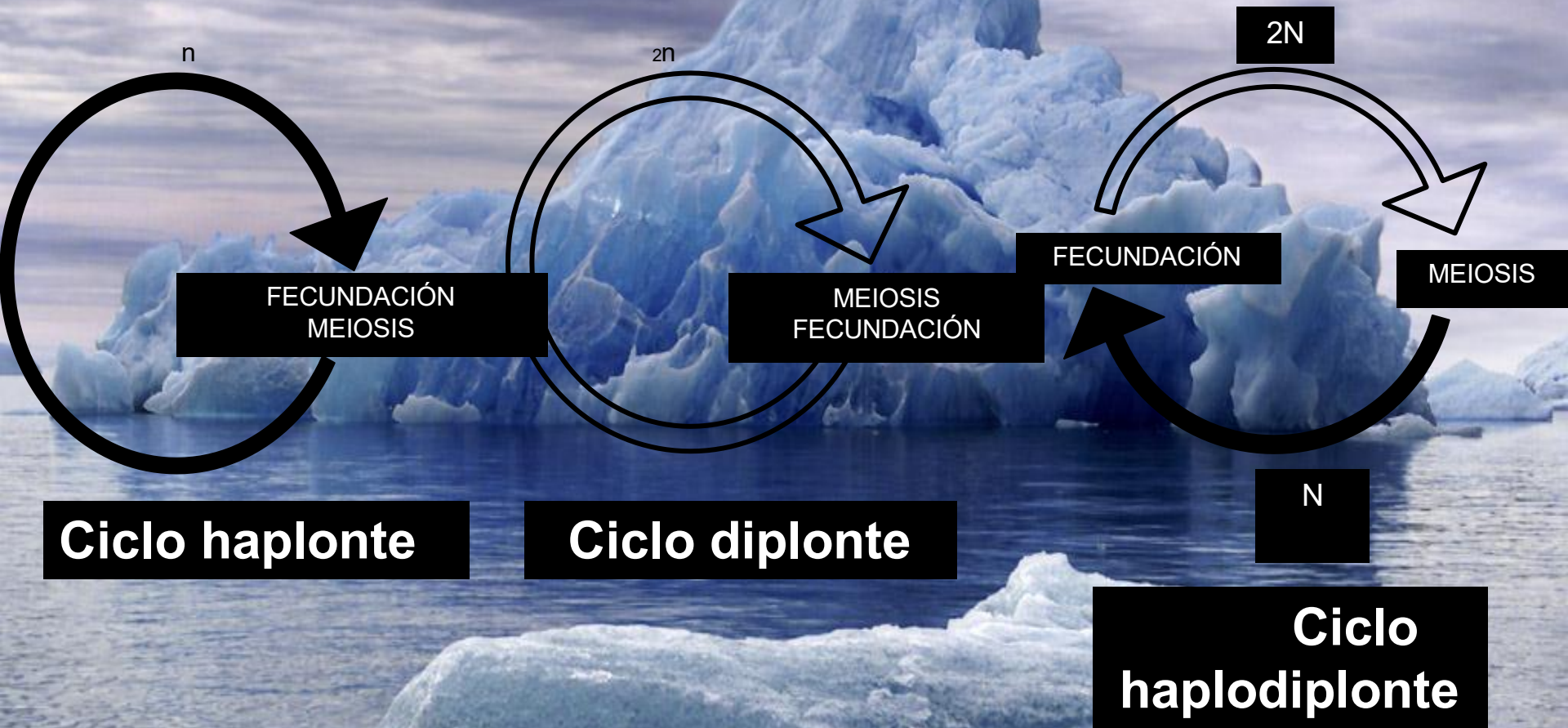
¿En que momento de la vida de los organismos puede realizarse la **MEIOSIS**?

Se distinguen tres modelos básicos de ciclos de vida

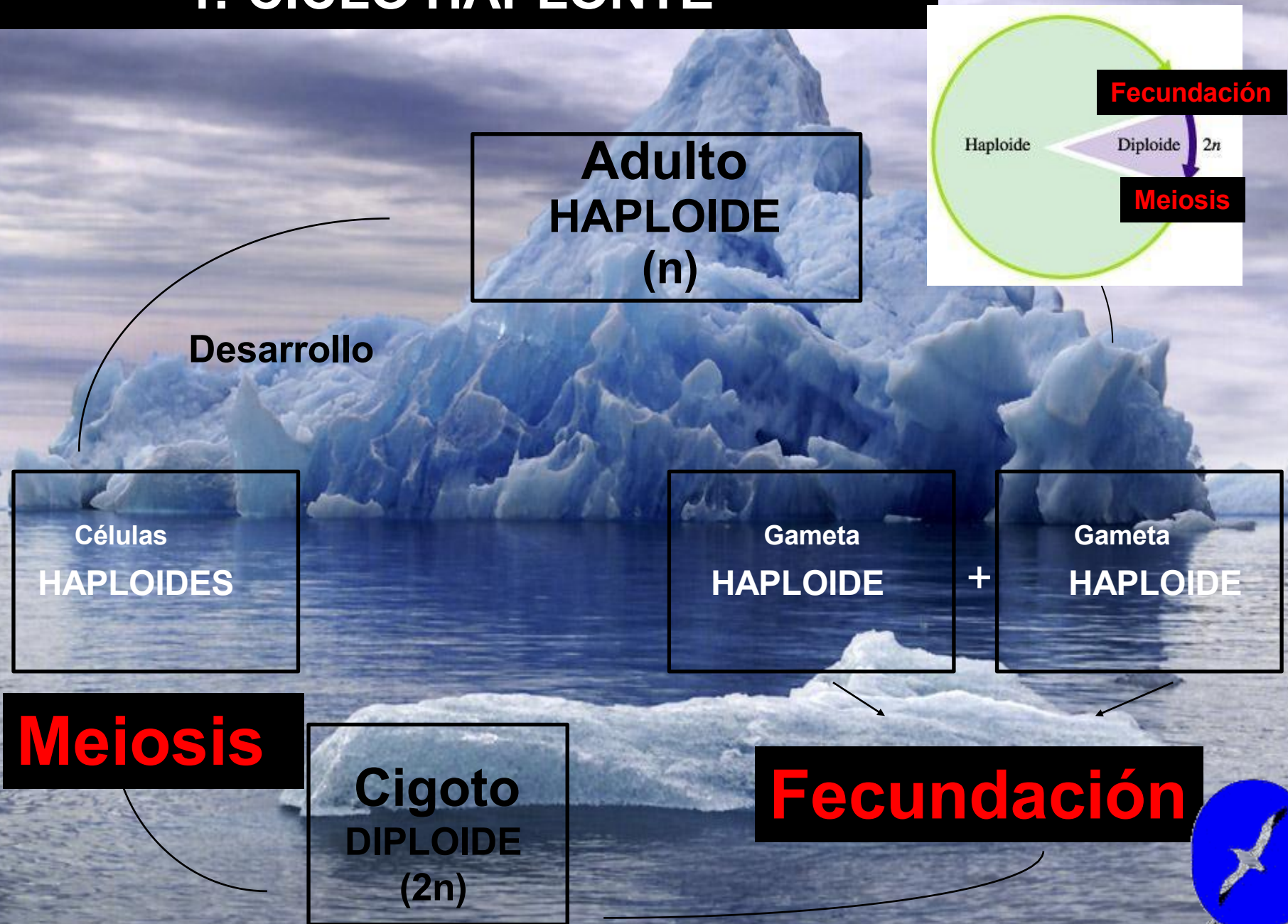
Ciclo haplonte

Ciclo diplonte

Ciclo haplodiplonte



1.-CICLO HAPLONTE

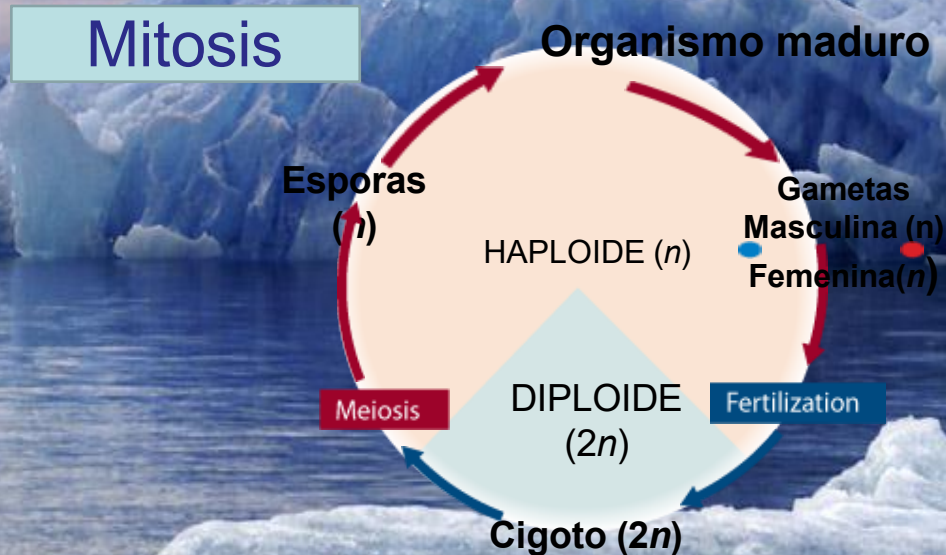




HAPLONTE



Hongo (*Rhizopus oligosporus*)
(organismo haploide)



En el ciclo de vida haplonte, el organismo (un o multicelular) es haploide y el único estadio diploide es el cigoto.

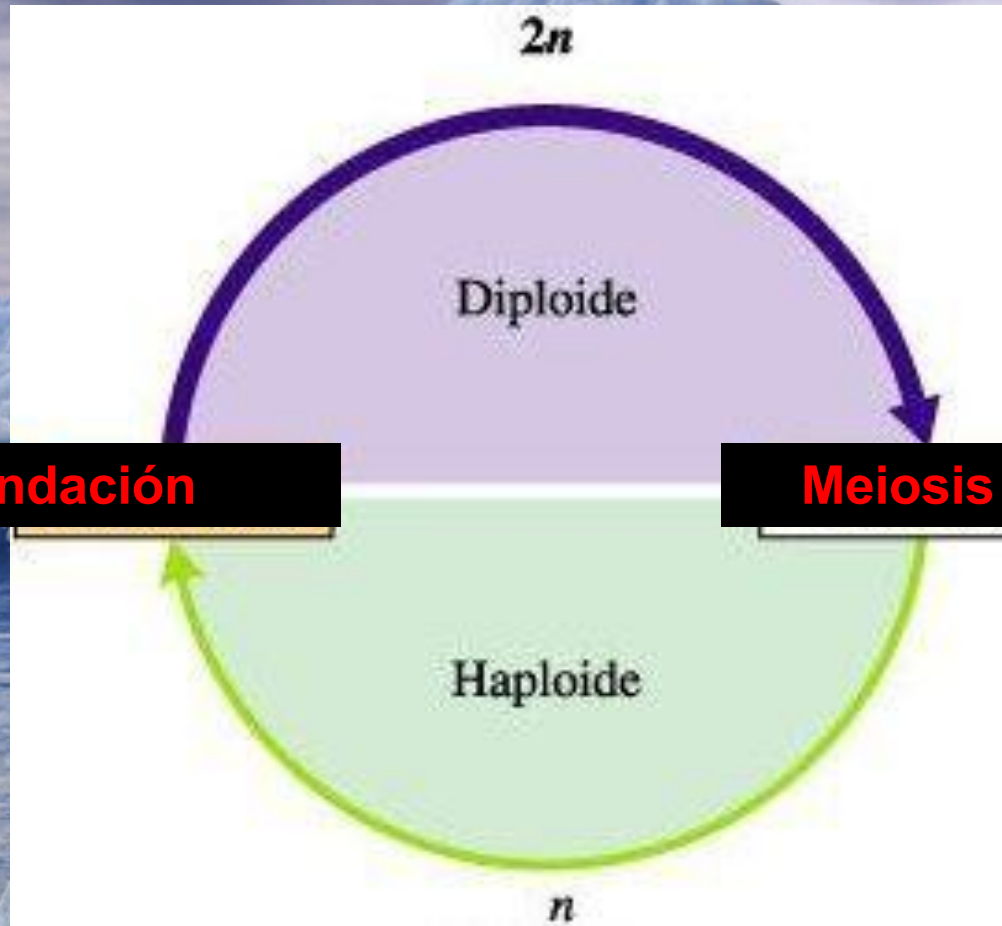


Ciclos haplontes.

La **meiosis** ocurre **luego de la formación del Cigoto** originándose células haploides (N)

NO NECESARIAMENTE gametas.

2.- CICLO HAPLODIPLONTE



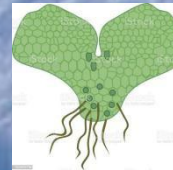


HAPLO-DIPLONTE

En la alternancia de generaciones, el organismo atraviesa ambos estadios, haploide (n) y diploide ($2n$)

helecho (*Humata tyermanii*)
(esporofito diploide)

Mitosis



Gametofito
(n)

Esporas (n)

Gametas
masculina (n)
Femenina (n)

HAPLOIDE (n)

Fertilization

DIPLOIDE ($2n$)

Meiosis

cigoto ($2n$)

Esporofito
($2n$)

Mitosis



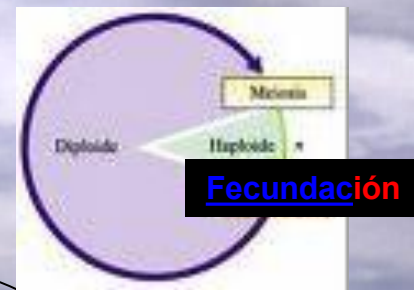
CICLOS HAPLODIPLONTES:

Comprende dos fases multicelulares una haploide (**GAMETOFITO**) y otra diploide (**ESPOROFITO**)





3.-CICLO DIPLONTE



**Adulto
DIPLOIDE
(2 n)**

Desarrollo

meiosis

**Células
DIPLOIDES**

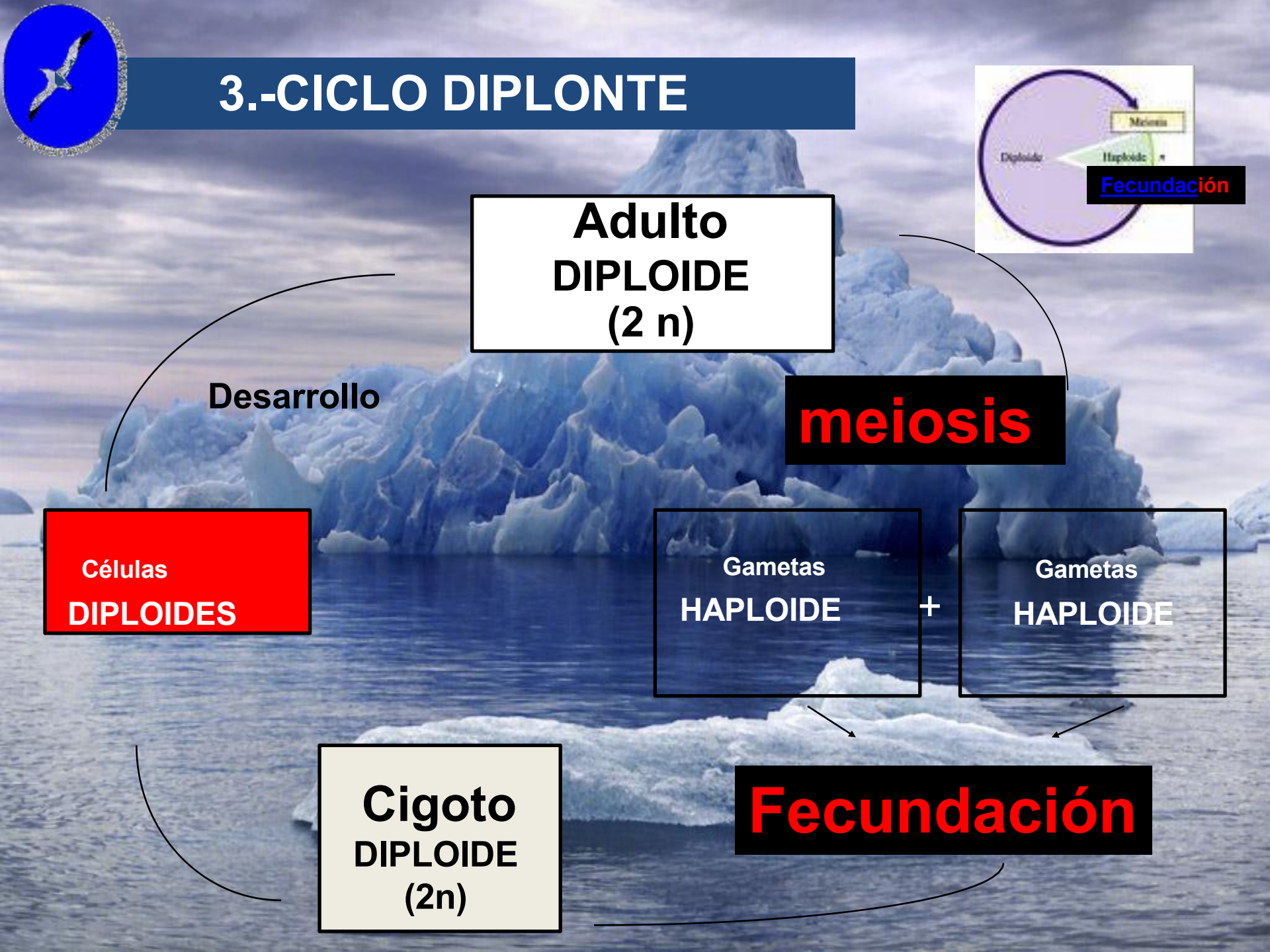
**Gametas
HAPLOIDE**

**Gametas
HAPLOIDE**

+

**Cigoto
DIPLOIDE
(2n)**

Fecundación





DIPLONTE

Elefante (*Loxodonta africana*)
(Organismo diploide)



En el ciclo de vida diplonte, el organismo es diploide y las gametas son el único estadio haploide.



Gametogénesis

- En los CICLOS DE VIDA DIPLONTES, en individuos machos, la gametogénesis recibe el nombre de espermatogénesis y tiene lugar en los órganos reproductores masculinos.



Gametogénesis

- En los individuos hembras, la gametogénesis recibe el nombre de ovogénesis y se realiza en los órganos reproductores femeninos.
- En el macho se forman los espermatozoides y en las hembras los óvulos





CICLOS DIPLONTES.

La **meiosis** **origina gametas n**
(antes de la formación del
zigoto) **que luego de la**
fecundación dan lugar a un
zigoto $2n$

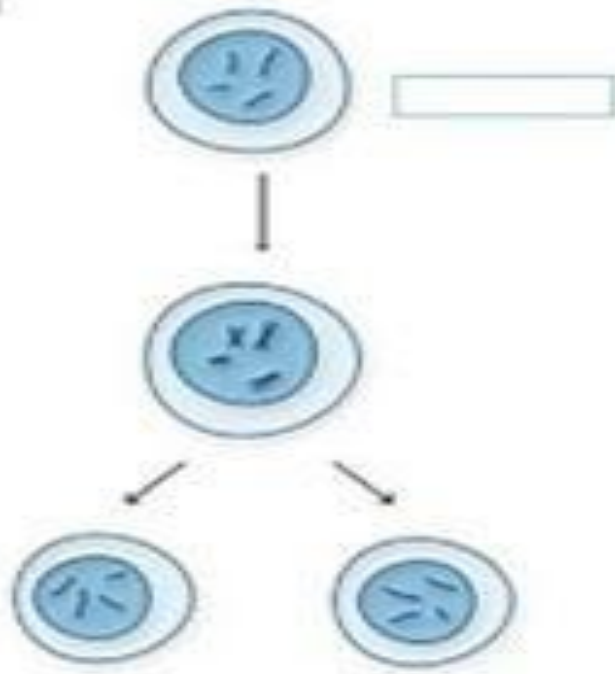
REPASO: Ejercicios:

■ Indica (V) verdadero o (F) falso.

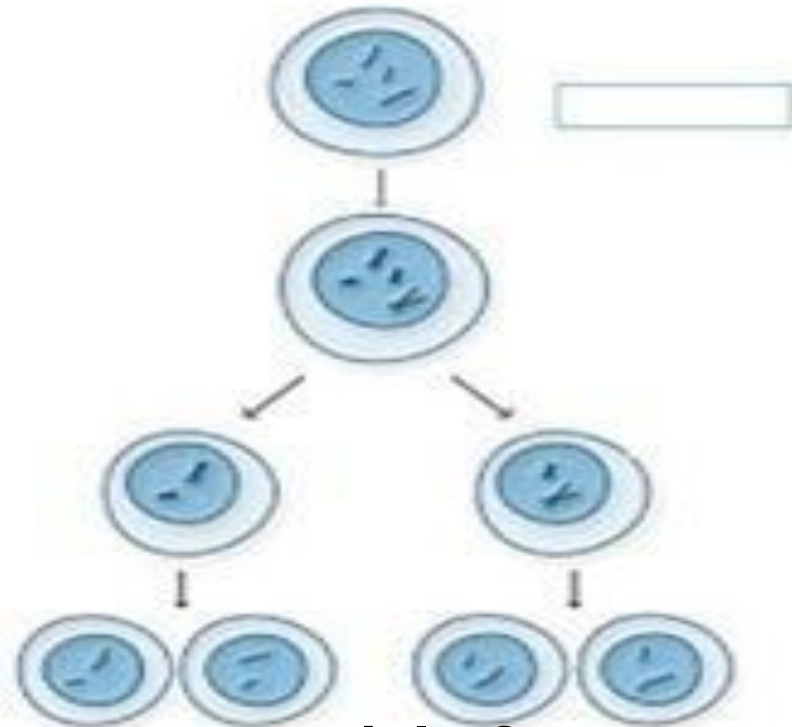
1. La mitosis es responsable de la variabilidad genética importante en el proceso evolutivo.
2. El entrecruzamiento se realiza entre cromátidas hermanas
3. El gametofito representa la fase diploide en un ciclo de vida haplodiplonte.
4. Las células procariotas presentan ADN circular asociado a proteínas histónicas
5. El intercambio de material génico ocurre entre cromátidas hermanas
6. Las cromátidas hermanas en el periodo G2 del ciclo celular contiene la misma información genética.
7. Durante la anafase I de la meiosis tiene lugar el entrecruzamiento (crossing-over o recombinación genica)
8. En un ciclo de vida diplonte se verifican dos divisiones meióticas
9. El proceso de meiosis produce 4 células CON cromosomas simples.
10. La etapa en la cual cada cromosoma está compuesta de dos cromatidas en preparación para la mitosis es G1
11. Una célula humana tiene 46 cromosomas en total (23 pares). A continuación de la mitosis cada célula hija tendrá 46 moléculas de ADN
12. El intercambio de material génico ocurre entre cromátidas homologas

■ 1 En el siguiente dibujo se observan dos procesos de división celular:

- ¿Cuáles son los procesos?
- ¿Qué tipo de células seguirán el modelo 1 y
- cuáles el modelo 2?
- ¿Qué diferencia hay entre el material genético de las células hijas en ambos casos?

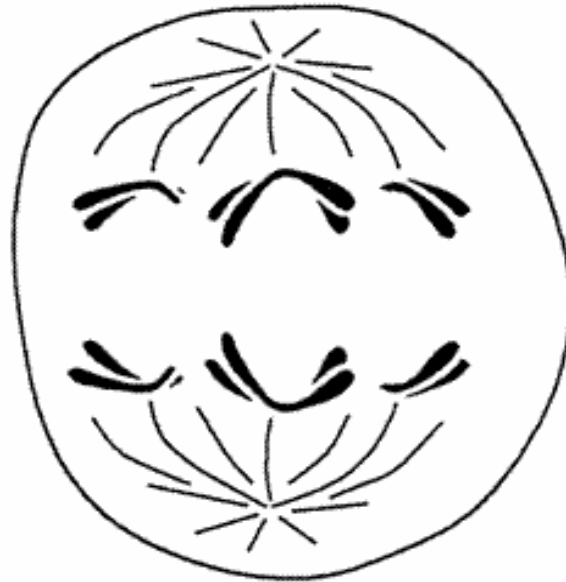


modelo 1



modelo 2

La figura que sigue representa una célula en división. Se trata de una célula Haploide o Diploide? En mitosis o meiosis? En que fase está?



Área vacía para la respuesta.

1. En el siguiente esquema aparecen desordenadas las fases de la meiosis. Indica qué imagen corresponde a:

a. Anafase I.

b. Anafase II.

c. Metafase II.

