

Tema 4: La división celular

- ❖ **Mitosis y meiosis: fases.**
- ❖ **Significado biológico de estos procesos, semejanzas y diferencias.**
- ❖ **Ciclos biológicos.**

1. EL CICLO CELULAR: INTERFASE Y DIVISIÓN CELULAR

Llamamos ciclo celular al periodo que abarca desde la formación de una célula hasta que se divide para dar lugar a nuevas células.

La duración del ciclo celular es muy variable, dependiendo del tipo celular, de los nutrientes y de la temperatura.

El ciclo celular abarca las siguientes fases:

-**Interfase o periodo de reposo** es el periodo entre dos divisiones.

-**División celular** que consta de:

a.Mitosis o cariocinesis que es la división del núcleo.

b.Citocinesis es la división del citoplasma.

1.1.INTERFASE

Concepto de interfase

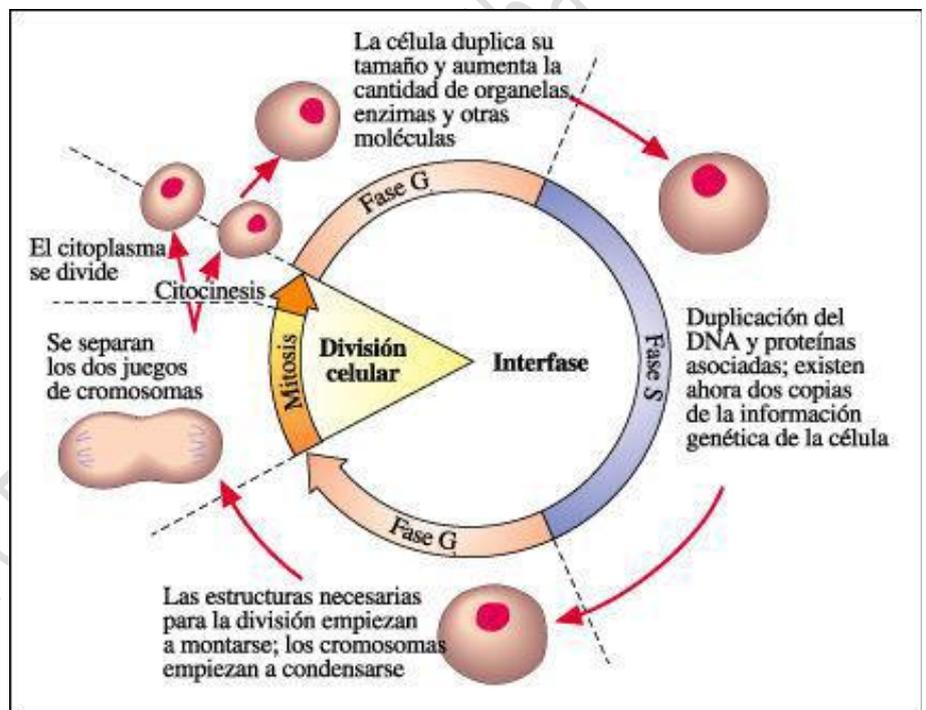
Se denomina interfase al periodo comprendido entre dos divisiones celulares. Es la fase más larga del ciclo, ya que ocupa casi un 94 % del mismo. En ella se produce una intensa actividad biosintética. El ADN se encuentra en forma de cromatina y por eso hay síntesis de ARN.

Periodos de la interfase

La interfase comprende los siguientes periodos:

1) Fase G₁

Este periodo es el que transcurre entre el final de una mitosis y el inicio de la síntesis de ADN. En este periodo la célula aumenta de tamaño. Hay una intensa actividad metabólica de síntesis de ARNm y traducción a proteínas para el crecimiento y la duplicación de los orgánulos citoplasmáticos. Los dos centriolos comienzan a separarse. En cierto momento se alcanza el llamado punto de no retorno o punto R, en el cual la célula ya está obligada a realizar la totalidad del proceso pasando a la fase S. Muchos autores denominan fase G₀ (fase de reposo) al periodo previo al punto R. Las células que permanecen de por vida en el estado G₀ se denominan quiescentes y no se pueden dividir como las neuronas y las células del músculo esquelético.

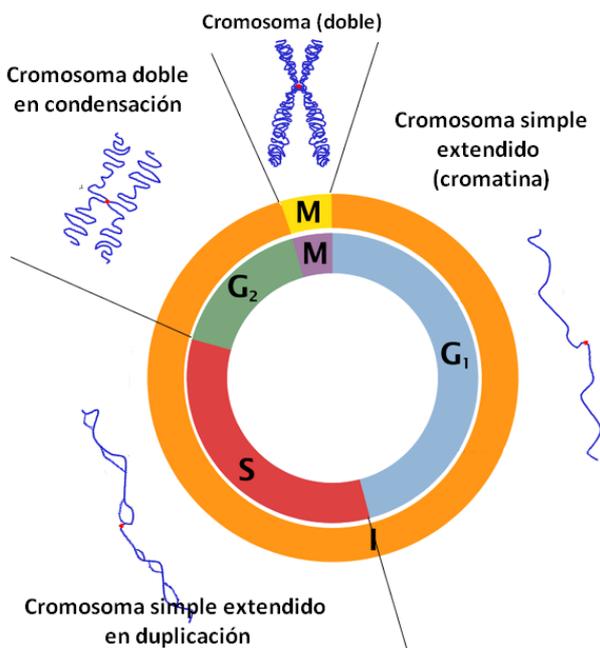


2) Fase S

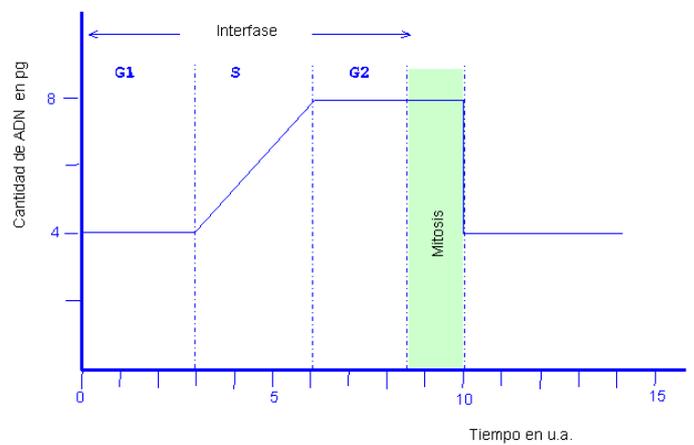
Se denomina fase de síntesis. En este periodo tiene lugar la replicación del ADN (cada cromátida genera una copia de sí misma). También tiene lugar la síntesis de proteínas asociadas al ADN (histonas). Comienza la duplicación de los centriolos.

3) Fase G₂

En este periodo tienen lugar los últimos preparativos para la división, se extiende desde el final de la replicación hasta el comienzo de la división nuclear. El ADN, ya duplicado, que está disperso por el núcleo en forma de cromatina, empieza a condensarse en estructuras más compactas. La duplicación del par de centriolos se termina y se sintetizan algunas proteínas esenciales en la división.



Variación de la cantidad de ADN de una célula durante un ciclo celular.



3

1.2. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL CONTROL DEL CICLO CELULAR

Regulación enzimática. En el paso de G₁ a S.

Factores de crecimiento. Activan genes cuyos productos están implicados en la proliferación celular. Por ejemplo, proto-oncogenes que inducen el paso de G₁ a S.

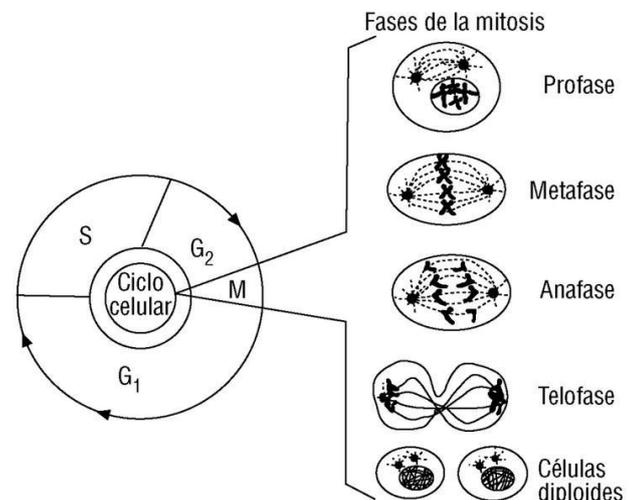
Otros factores, como el tamaño celular.

2.4.2. MITOSIS

Concepto de mitosis

Se denomina mitosis al proceso de división del núcleo mediante el cual se reparte equitativamente el material cromosómico entre los núcleos hijos, con lo cual se asegura que la información genética se transmita sin variación de unas células a otras.

La mitosis es el proceso mediante el cual una célula madre da lugar a dos células hijas idénticas a la célula madre, es decir con los mismos cromosomas o material genético.



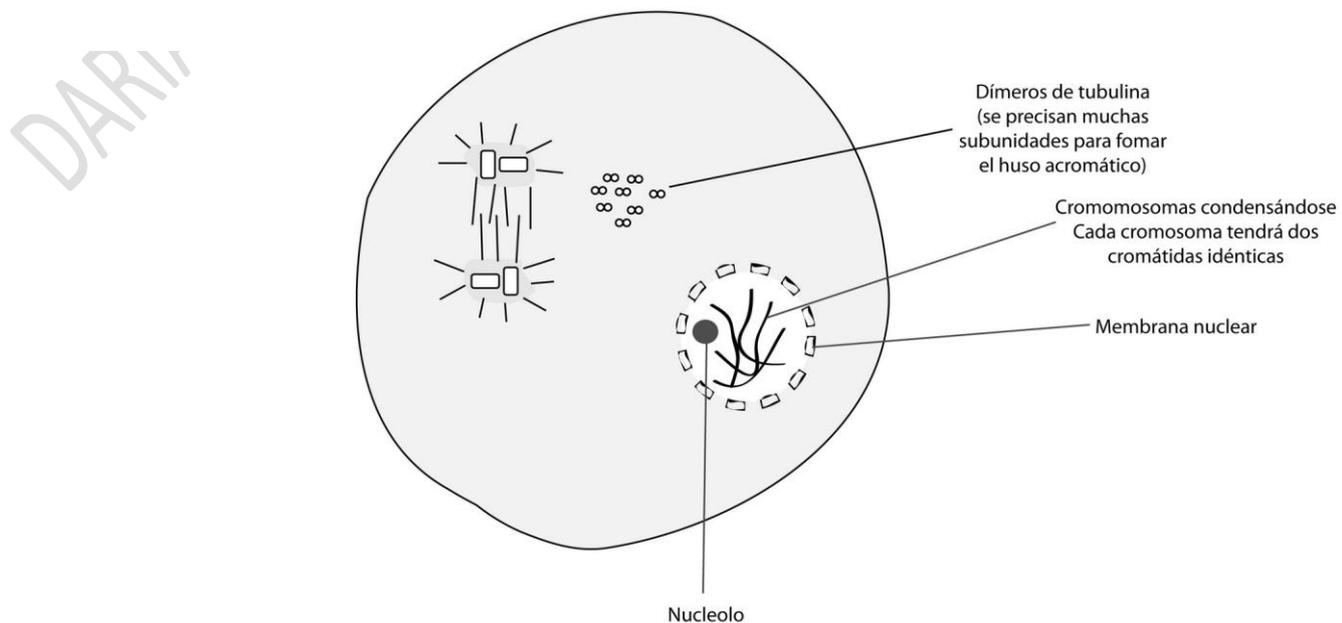
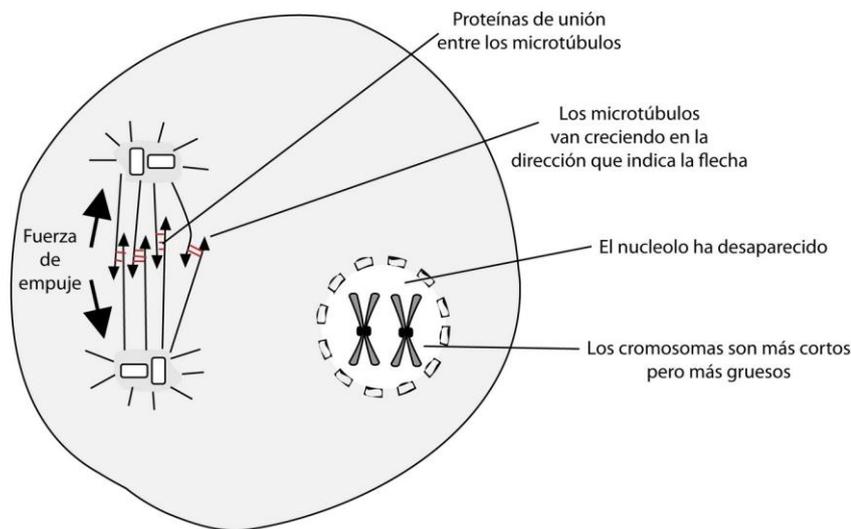
Fases de la mitosis

La mitosis es un proceso continuo pero para su estudio se divide en cuatro fases: Profase, metafase, anafase y telofase.

1) Profase

Durante la profase mitótica, el núcleo experimenta los siguientes cambios:

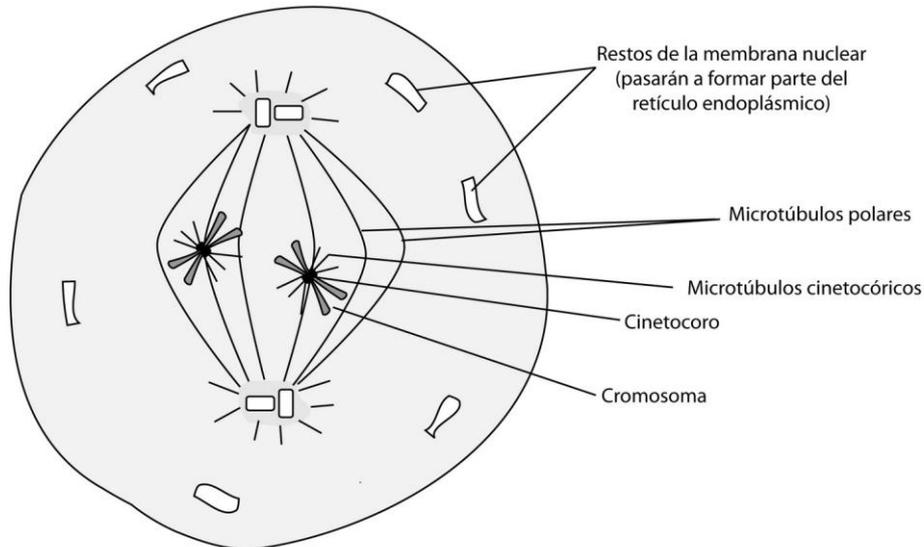
- Condensación de la cromatina, de manera que los cromosomas se van haciendo visibles progresivamente.
- Desaparición paulatina del nucleolo.
- Empieza a desaparecer la envoltura nuclear.
- Las parejas de centriolos se separan y comienza la formación del huso mitótico, ya que separando a las parejas de centriolos aparecen microtúbulos que se convertirán en fibras del huso.
- Al final de esta fase y al inicio de la metafase termina de desaparecer la membrana nuclear y los cromosomas quedan sueltos en el citoplasma y comienzan a orientarse hacia el ecuador de la célula mediante la interacción del cinetocoro con los microtúbulos del huso acromático.



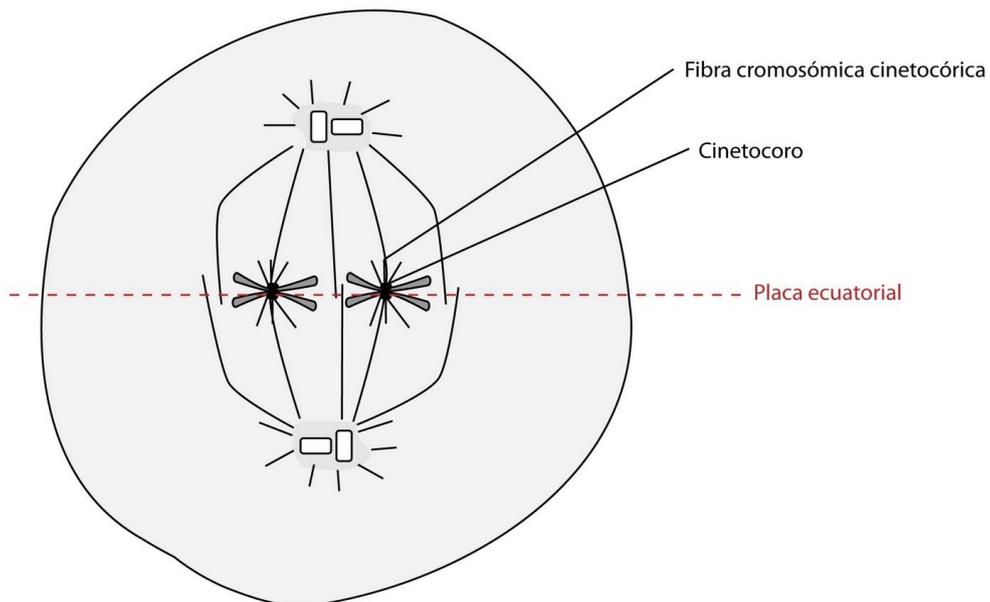
2) Metafase

Durante la metafase ocurren los siguientes acontecimientos:

- Los cromosomas, en su máximo grado de empaquetamiento, se disponen en el plano ecuatorial de la célula, uniéndose a las fibras del huso. Las cromátidas hermanas de cada cromosoma están orientadas hacia los polos opuestos de la célula.



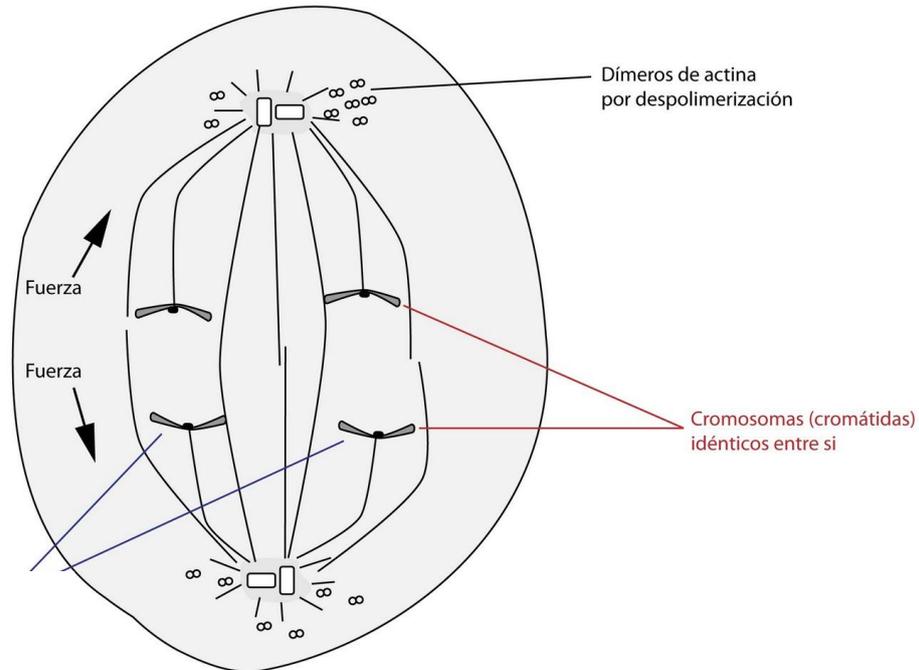
- Termina de formarse el huso mitótico que está formado por:
 - ✓ Microtúbulos libres: Conjunto de microtúbulos cortos que salen de los centriolos y no se unen a nada.
 - ✓ Microtúbulos polares o continuos de polo a polo.
 - ✓ Fibras cinetocóricas. Unen cinetocoros a los diplosomas.



3) Anafase

La anafase es una etapa muy corta, caracterizada porque:

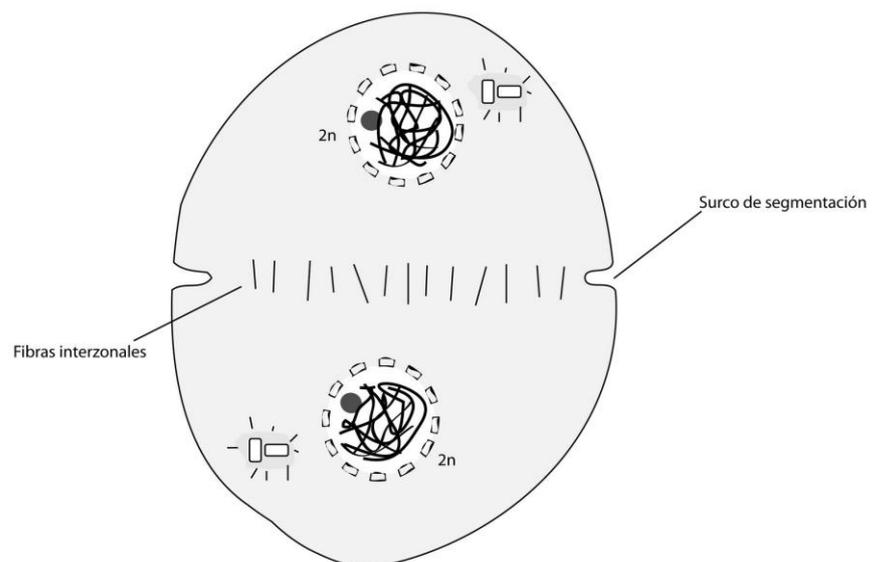
- Se produce la división de los cromosomas, es decir se separan las cromátidas.
- Tiene lugar el acortamiento progresivo de las fibras cinetocóricas y la separación de las cromátidas hermanas que migran hacia los polos opuestos de la célula.



4) Telofase

Constituye la fase final de la mitosis, que se caracteriza por:

- Desaparición del huso mitótico, una vez que las cromátidas (cromosomas hijos) han alcanzado los polos.
- El material cromosómico se descondensa.
- Las masas de cromatina se rodean de una nueva envoltura nuclear y se forman los núcleos hijos.
- Aparecen de nuevo los nucleolos.



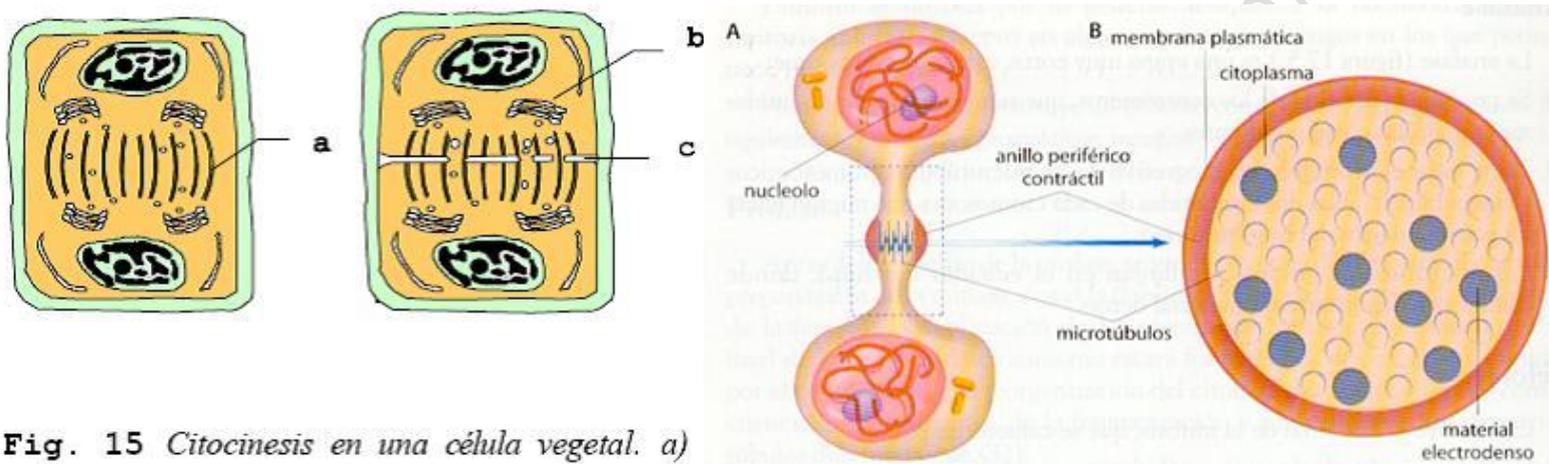
2.1 CITOCINESIS

Concepto de citocinesis

Se denomina citocinesis a la división del citoplasma.

Citocinesis en células animales y vegetales

- **En las células animales.** La citocinesis tiene lugar por estrangulación. En el plano ecuatorial se agrupan fibras de actina y miosina, constituyendo un anillo contráctil, el cual provoca el estrangulamiento que origina dos células.
- **En las células vegetales.** La citocinesis tiene lugar por tabicación, ya que la pared impide la estrangulación. Se forma la pared por fusión de vesículas procedentes del aparato de Golgi cargadas de celulosa y otros polisacáridos de la pared.



Citocinesis célula animal

Fig. 15 Citocinesis en una célula vegetal. a) Fragma-plasto; b) disctiosoma; c) lámina media.

2.2 SIGNIFICADO BIOLÓGICO DE LA MITOSIS

La mitosis supone el reparto equitativo de la información genética, previamente replicada, a los dos núcleos hijos. Ambas células hijas tendrán la misma información, que es la misma que poseía la célula madre.

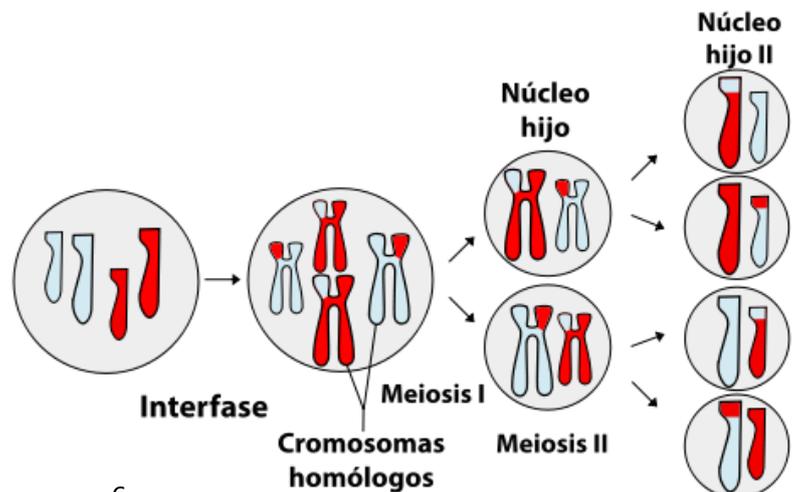
La mitosis acompañada de citocinesis tiene el siguiente significado biológico:

- **A nivel de organismos unicelulares** la mitosis sirve para la reproducción.
- **A nivel de organismos pluricelulares** la mitosis es responsable de la formación del embrión a partir de una única célula huevo o cigoto y del crecimiento y de la regeneración de los tejidos. De esta manera todas las células de un organismo pluricelular, a excepción de las células sexuales, disponen de idéntica información genética.

3 LA MEIOSIS

Concepto de meiosis

La meiosis es un tipo especial de división del núcleo celular que origina cuatro núcleos haploides a partir de un núcleo diploide. La meiosis es el proceso por el cual una célula madre (diploide) da lugar a 4 células hijas (haploides) con la mitad de



cromosomas que la célula madre.

En la interfase se duplica el ADN, de modo que al iniciarse la meiosis cada cromosoma tiene 2 cromátidas.

La meiosis consta de dos divisiones sucesivas del núcleo, entre las cuales no se produce duplicación del material genético. La primera división es reduccional, se separan cromosomas homólogos. La segunda división es ecuacional, se separan cromátidas hermanas.

Objetivo de la meiosis

El objetivo es que en los organismos con reproducción sexual se mantenga constante el número de cromosomas de generación en generación. Tiene lugar en las gónadas, pues en ellas se forman gametos haploides a partir de células germinales diploides.

Fases de la meiosis

La interfase anterior a la meiosis es muy semejante a la de una mitosis típica.

a) La primera división meiótica

La **meiosis I**, o primera división meiótica, como hemos dicho anteriormente, es una división reduccional, ya que los núcleos resultantes, tienen la mitad de cromosomas que la célula progenitora, pero estos cromosomas presentan cada uno dos cromátidas.

www.efn.uncor.edu

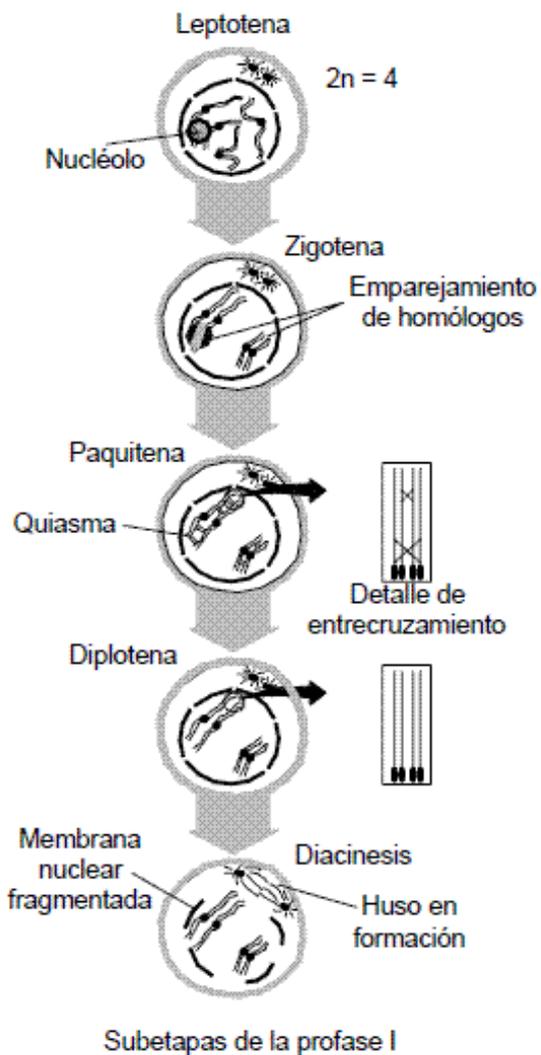
Profase I

Es muy compleja y se ha dividido en cinco etapas:

1) **Leptoteno.** Se inicia el enrollamiento de los cromosomas. Las dos cromátidas hermanas de cada cromosoma están muy juntas y se unen a la membrana nuclear. Comienza a formarse el huso meiótico.

2) **Zigoteno.** Los cromosomas homólogos se aproximan y las cromátidas homólogas se alinean punto a punto (a esto se denomina **sinapsis**). El resultado es la formación de bivalentes o tétradas (contiene cuatro cromátidas).

3) **Paquiteno.** Se produce un acortamiento y engrosamiento de los bivalentes y tiene lugar el apareamiento más íntimo de de la sinapsis. Las cromátidas homólogas se entrecruzan y se unen íntimamente en algunos puntos llamados **quiasmas**. En los quiasmas se producen roturas y se intercambian fragmentos cromosómicos entre



cromátidas homólogas (esto se denomina **sobrecruzamiento o crossing-over**), como consecuencia hay recombinación génica (a partir de ese momento los cromosomas no son completamente maternos o paternos. Se produce una intensa transcripción de ARNr.

4)**Diploteno**. Los cromosomas homólogos empiezan a separarse, permaneciendo unidos sólo por los quiasmas. Al final de la etapa, los cromosomas presentan un aspecto menos condensado.

5)**Diacinesis**. Se caracteriza por el elevado grado de condensación de los cromosomas. Cada uno de los pares de cromátidas hermanas están unidos por el centrómero. Los quiasmas se van desplazando hacia los extremos del bivalente. La envoltura nuclear y el nucleolo comienzan a desaparecer.

Metafase I

Los bivalentes (parejas de cromosomas homólogos) se disponen en el plano ecuatorial de la célula. Sólo se observan ya algunos quiasmas terminales. Se termina de formar el huso meiótico.

Anafase I

La mitad de cada tétrada, esto es, una pareja de cromátidas hermanas (llamada diada) se separa hacia cada uno de los polos de la célula, arrastrada hacia los polos del huso por el acortamiento de las fibras que emergen de los cinetocoros fusionados. No se separan, por tanto, cromátidas hermanas, sino cromosomas homólogos.

Telofase I

Cuando los dos lotes de cromosomas de dos cromátidas alcanzan los polos del huso, en algunos organismos se forman sendas envolturas nucleares, y la célula se divide en dos hijas con la mitad de cromosomas que la célula madre.

b) La segunda división meiótica

La **meiosis II** es una división ecuacional típica, en la que las dos cromátidas de cada cromosoma se separan y emigran hacia los polos del huso acromático.

La interfase entre la meiosis I y II es muy breve, o incluso puede no existir, y su principal característica es la inexistencia de una de las fases de síntesis de ADN (fase S), pues los cromosomas no se replican dado que ya están formados por dos cromátidas.

El desarrollo de esta segunda división es homólogo a una mitosis, y comienza en paralelo en cada una de las células hijas.

Profase II

Suele ser muy breve. Los cromosomas llegan ya con las cromátidas hermanas unidas por un centrómero común. Sin embargo cada célula es haploide; esto es, solo presenta un juego de cromosomas (n). En ella se desorganiza la membrana nuclear y empieza a formarse el huso acromático.

Metafase II

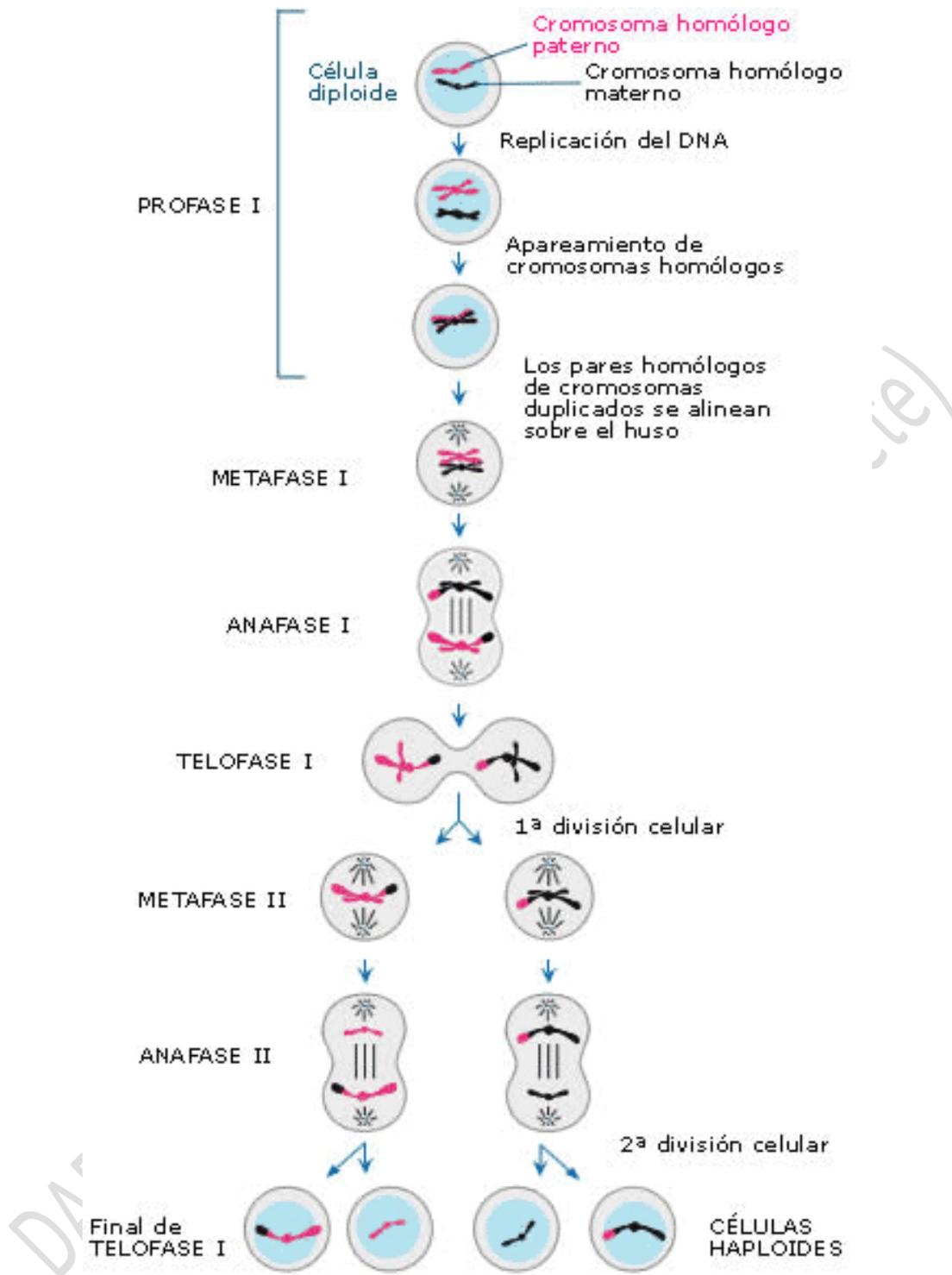
Termina de formarse el huso acromático y los cromosomas se disponen en el ecuador de la célula.

Anafase II

Se separan las cromátidas hermanas y avanzan hacia los polos opuestos

Telofase II

Los cromosomas se descondensan y se reconstruyen las envolturas nucleares. Si se ha producido recombinación, cada cromosoma llevará información genética materna y paterna.



3.1. Significado biológico de la meiosis.

- **Permite mantener constante el número de cromosomas** de generación en generación en las especies con reproducción sexual.
- **Permite multiplicar la variabilidad genética** (materia prima sobre la que actúa la evolución), ya que las cuatro células que se forman son distintas debido a:

- **Recombinación génica** que permite obtener cromátidas homólogas distintas a la paterna y materna por el sobrecruzamiento o crossing-over de la profase I. Estas combinaciones nuevas de genes favorecen la variabilidad en la descendencia y un mayor poder adaptativo.
- **Segregación cromosómica** que es la combinación al azar de cada cromosoma homólogo con una de las dos parejas de los otros homólogos en la 1ª división y a la combinación al azar de cromátidas no homólogas en la 2ª división; se pueden originar 2n combinaciones distintas, siendo n el número de parejas de cromosomas. La consecuencia es una gran variedad de gametos.

4. SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS ENTRE MITOSIS Y MEIOSIS

Semejanzas las dos son divisiones celulares, que constan de profase, metafase, anafase y telofase

Diferencias

Comparación entre mitosis y meiosis

	Mitosis	Meiosis
Se produce en	Células somáticas (n ó 2n)	Células madre 2n de gametos (en las gónadas)
Duración	Corta	Larga
El núcleo se divide	Una vez	Dos veces
¿Mezcla de ADN?	No	Si (<u>sobrecruzamiento en profase I</u>)
¿Qué ocurre en Anafase?	<u>Separación cromátidas</u>	Separación cromosomas
¿Qué se origina?	2 células idénticas	4 células diferentes a la célula madre y entre sí
Objetivo	Crecimiento y reparación (pluricelulares) Reproducción asexual (unicelulares)	Reproducción sexual
<u>Variabilidad</u>	No la produce	Si produce variabilidad genética

5. LOS CICLOS BIOLÓGICOS

ASPECTOS GENERALES Los ciclos de vida de los organismos eucarióticos tienen un patrón común:

1. Dos células haploides se fusionan (**SINGAMIA**) en un proceso denominado **FECUNDACIÓN**, uniendo cromosomas de diferentes padres y formando un **CIGOTO** diploide, con una nueva combinación genética.
2. En cierto momento de este ciclo se produce **MEIOSIS**, volviendo a formar células haploides.
3. En algún momento del ciclo, la **MITOSIS** (ya sea de células haploides o diploides) da como resultado el crecimiento, en aquellos organismos de cuerpos pluricelulares.

En la reproducción sexual existe fusión de **gametos** contrasexuados (fenómeno denominado **singamia**) que origina un **cigoto**.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Promoción de la variabilidad	los organismos se reproducen a la mitad de la velocidad comparado con aquellos que se reproducen asexualmente

Las **fases nucleares** son las etapas del ciclo biológico de un organismo con reproducción sexual, caracterizadas por el número cromosómico de sus células. La fase en que los núcleos tienen una cantidad **n** de cromatina (o de cromosomas) se llama **haploide**, si la cantidad es **2n**, tenemos la fase **diploide**.

Los fenómenos que delimitan las fases nucleares en un organismo son la **SINGAMIA** (unión de los gametos por fecundación) y la **MEIOSIS**.

Existen tres tipos de ciclos, dependiendo de la situación de la meiosis y de la mitosis, así como del tipo de organismo adulto que predomine según su dotación cromosómica.

- a) **HAPLONTE**: la meiosis va antes que la mitosis. Domina el organismo *n* (**haploide**) o **gametofito**.
- b) **DIPLONTE**: la meiosis va después de la mitosis. Domina el organismo *2n* (**diploide**) o **esporofito**.
- c) **HAPLODIPLONTE / DIPLOHAPLONTE**: también llamado de alternancia de generaciones. El esporofito y el gametofito dominan por igual.

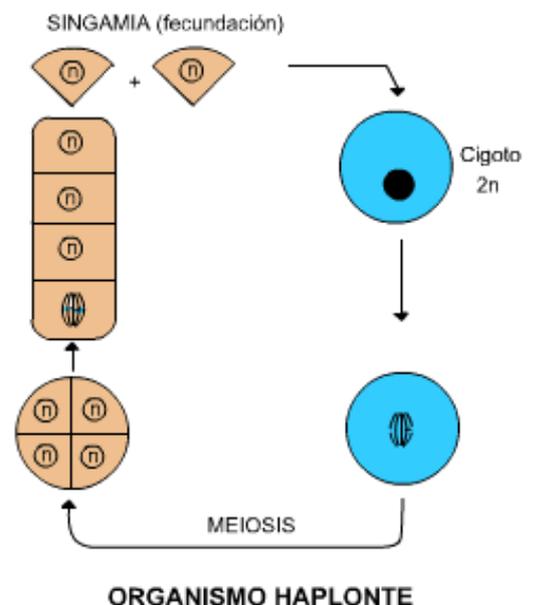
II. CICLO HAPLONTE

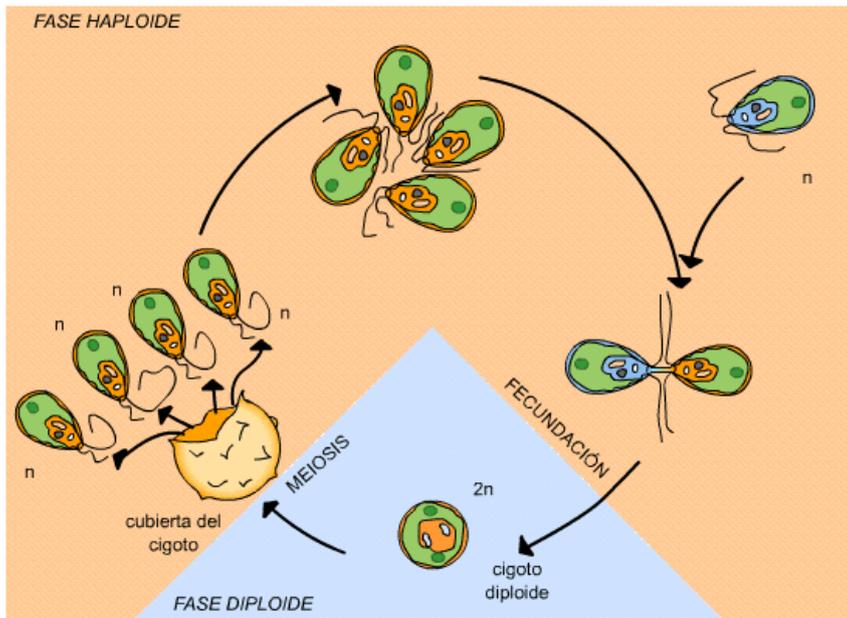
Propio de organismos **haplontes**.

El proceso es el siguiente: ocurre la singamia y se forma el cigoto, la meiosis se produce inmediatamente después, dando esporas haploides que, por sucesivas mitosis, originan un cuerpo vegetativo haploide, que produce gametas y reinicia el ciclo. En este ciclo biológico domina la haplofase, la diplofase está reducida al cigoto.

Muchas protistas como el alga *Chlamidomonas* (ver imagen inferior) y hongos como *Neurospora* pasan la mayor parte de su vida en la fase **haploide**, multiplicándose asexualmente por mitosis, produciendo poblaciones de células haploides idénticas.

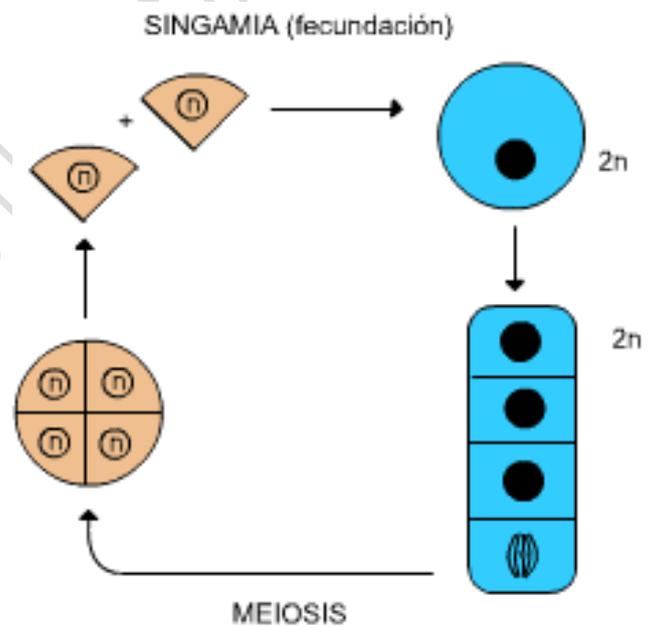
En determinadas condiciones ambientales, cepas diferentes producen células "sexuales" que se fecundan y forman un CIGOTO diploide. Este cigoto produce (en este organismo) una cubierta resistente gruesa que le permite mantenerse en vida latente mientras duran las condiciones adversas. Luego del período de latencia el cigoto se divide por MEIOSIS, formando nuevamente células haploides que reinician el ciclo.





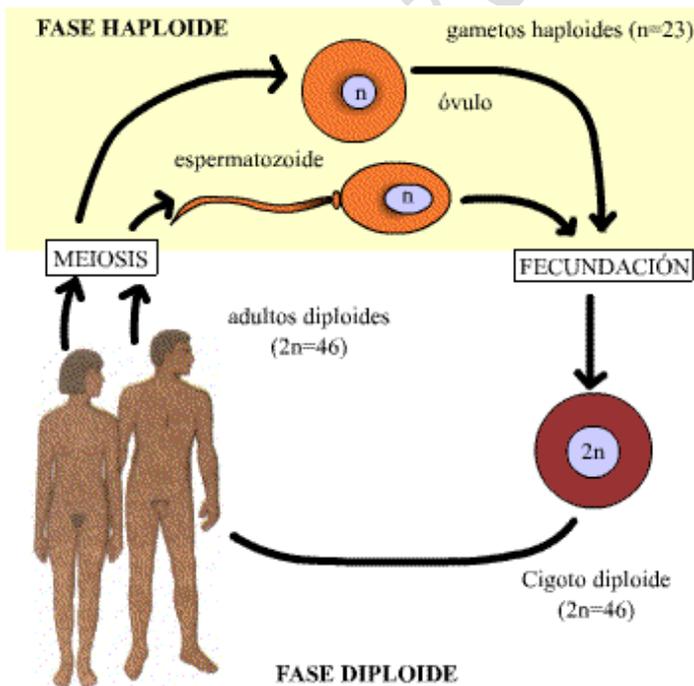
III. CICLO DIPLONTE En un organismo **diploide**, a partir del cigoto se forma un cuerpo vegetativo diploide por mitosis, y en su momento, diferencia gametos por **meiosis**, que se fusionan en un cigoto para reiniciar el ciclo. El dominio de la diplofase es absoluto.

Es el ciclo de vida típico de la mayoría de los animales y el ser humano entre ellos, siendo un ciclo casi opuesto al de *Chlamidomonas*. Cada uno de nosotros es un organismo diploide, las únicas etapas haploides (reducidas a células) son los espermatozoides y los óvulos.

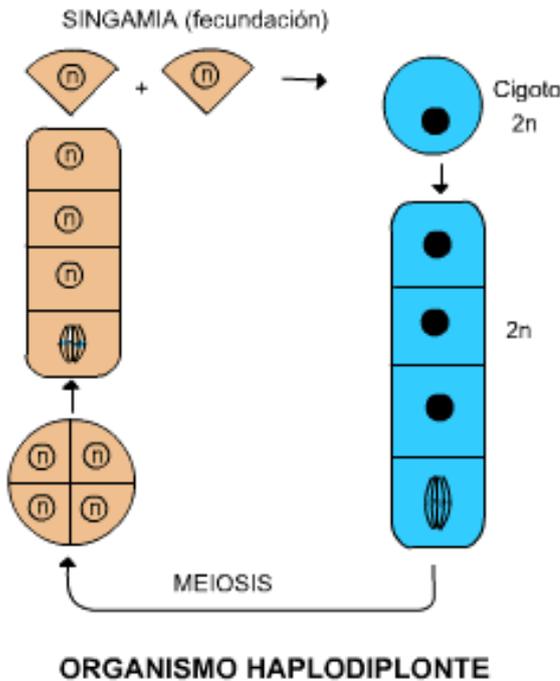


ORGANISMO DIPLONTE

Los seres humanos somos diploides ($2n = 46$ cromosomas), solamente nuestros gametos, óvulos y espermatozoides, son haploides (un juego de cromosomas, $n = 23$); es decir tenemos **alternancia de fases nucleares** (diploide \oplus haploide \ominus ...) pero no alternancia de generaciones, ya que se considera que para que exista una *generación* debe suceder por lo menos una mitosis.



IV. CICLO HAPLODIPLONTE Entre ambos extremos (haplontes y diplontes) están los organismos **haplodiplontes**, la singamia (fecundación) y la meiosis se hallan separadas por fases más o menos largas, formadas por varias mitosis sucesivas, las que constituyen **generaciones** alternas: individuos diploides ($2n$) llamados **esporofitos** e individuos haploides (n) llamados **gametofitos**. Este caso se da en los vegetales y algunas algas..



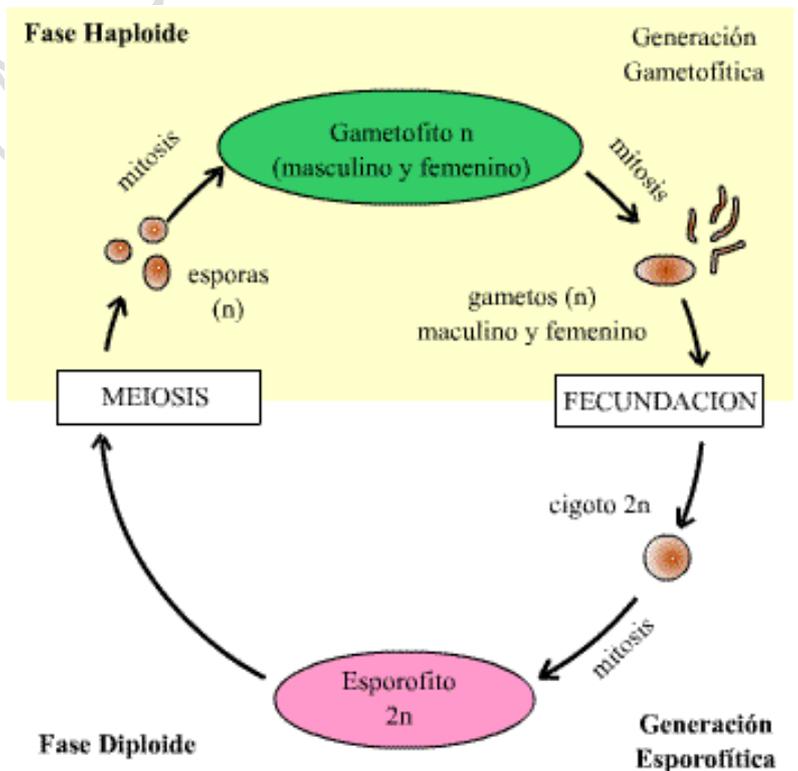
Haplontes y diplontes presentan una generación única, no poseen alternancia de generaciones pero si de fases nucleares. En cambio en los vegetales además de la alternancia de fases, también se alternan las generaciones: se denominan **DIPLOBIONTES**.

Los conjuntos de células vegetativas, nacidas por mitosis a partir de una determinada célula reproductiva (espora o cigoto) constituyen las **generaciones**.

Cuando una generación madura, forma sus propias estructuras

reproductivas. Si estas estructuras son esporas, la generación que las originó se llama **ESPOROFÍTICA**, en cambio si origina gametos se denomina generación **GAMETOFÍTICA**.

En las Angiospermas (plantas con flor) la planta verde es un esporofito, y dentro de sus flores (viviendo de modo parásito) se encuentran los gametofitos. En plantas inferiores como los helechos, ambas generaciones son plantas independientes.



BLOQUE 1.TEST

1. ¿En qué fase de la mitosis se separan las cromátidas de los cromosomas? (2011)

- a) Anafase
- b) Profase
- c) Telofase
- d) Metafase

2. Como consecuencia de la división meiótica las células hijas presentan: (2011)

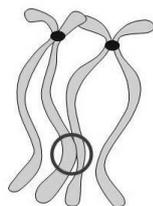
- a) El doble de cromosomas que la célula madre debido al entrecruzamiento
- b) La cuarta parte de los cromosomas de la célula madre porque sufren dos divisiones
- c) Igual número de cromosomas que la célula madre porque es conservativa
- d) La mitad de cromosomas que la célula madre con los genes recombinados

3.¿Qué le ocurre a las células como consecuencia de la división mitótica? (2011)

- a) El doble de cromosomas que la célula madre debido al entrecruzamiento
- b) La cuarta parte de los cromosomas de la célula madre porque sufren dos divisiones
- c) Igual número de cromosomas que la célula madre
- d) La mitad de cromosomas que la célula madre con los genes recombinados

4. ¿Cómo se llama el proceso que se representa y en que fase de la división celular se produce?

- a) Recombinación y se produce en la profase
- b) Entrecruzamiento y se produce durante la profase I
- c) Sobrecruzamiento y se produce en la anafase I



d) Mutación y se produce en metafase.

5. ¿En qué fase de la mitosis se produce la separación de las cromátidas? (2011-4)

- a) Metafase
- b) Telofase
- c) Profase
- d) Anafase

6. ¿En qué fase del ciclo celular se lleva a cabo la diuplicación del ADN? (2011-4)

- a) G1
- b) S
- c) G2
- d) Mitosis

7. ¿En qué proceso de división celular y en qué fase del mismo se produce la recombinación? 2011-4

- a) Meiosis y se produce en la profase I
- b) Mitosis y se produce durante la profase
- c) Meiosis y se producen en la anafase I
- d) Mitosis y se producen en la anafase

8. La duplicación del material genético se lleva a cabo en:

- a) La fase G1
- b) Fase S
- c) Fase G2
- d) Fase M

9.Los seres humanos tenemos todas las células diploides excepto los gametos, por lo tanto somos:

- a) Haplontes
- b) Haplodiplontes
- c) Diplontes
- d) Diplohaplontes

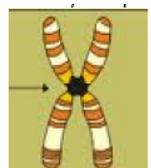
10. En qué fase de la mitosis se encuentra la célula de la imagen:

- a) Anafase
- b) Profase
- c) Telofase
- d) Metafase



11.El cromosoma representado en la imagen es del tipo:

- a) Telocéntrico
- b) Metacéntrico
- c) Acrocéntrico



d) Equicéntrico

12. Lo señalado con una flecha en el cromosoma anterior se corresponde con

- a) Una cromátida
- b) El centrómero
- c) El telómero
- d) El satélite

13. Qué caracteriza la interfase que hay entre la primera y la segunda división de la meiosis:

- a) Que carece de periodo S
- b) Que carece de periodo G2
- c) Que carece de periodo G1
- d) Todas son ciertas.

14. ¿Cuál es el objetivo de la segunda división de la meiosis?

- a) Reducir a la mitad el número de cromosomas
- b) Pasar de células $2n$ a células n que serán llamadas gametos
- c) Aumentar la variabilidad genética mediante el sobrecruzamiento
- d) Separar cada una de las cromátidas de los cromosomas.

15. La gemación

- a) Genera células plurinucleadas
- b) La célula hija surge como una yema
- c) No se produce citosinesis
- d) Se forma pared primaria.

16. La separación de las cromátidas en la mitosis tiene lugar en:

- a) Anafase I

b) Anafase II

c) Anafase

d) Metafase

17. La meiosis de una célula $4n$ generaría

- a) Dos células $2n$
- b) Cuatro células n
- c) Cuatro células $2n$
- d) Dos células $4n$

18. La citocinesis es:

- a) El reparto del citoplasma en la división celular
- b) La unión de los cromosomas al huso mitótico
- c) El movimiento de las células previo a la división
- d) Un tipo específico de división en organismos unicelulares.

19. Cuantas cromátidas de cualquier clase posee un cariotipo humano cuando se observa en mitosis.

- a) 46
- b) 92
- c) 23
- d) 48

20. El ciruelo tiene 24 cromosomas

¿Cuántas moléculas de ADN tendrá una célula del meristemo de la raíz en profase?

- a) 24
- b) 48
- c) 96
- d) 12

BLOQUE 2. DEFINICIONES. Define los siguientes conceptos con un máximo de 4 renglones:

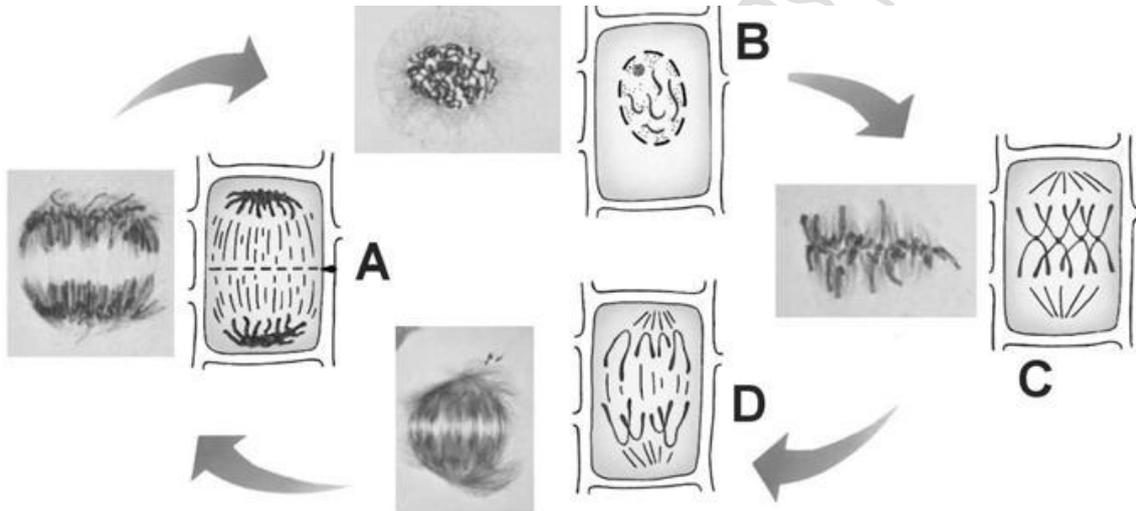
- 1.-Cariocinesis. 2.-Cinetocoro. 3.-Centrómero. 4.-Centriolo. 5.-Citocinesis. 6.-Clon.
- 7.-Cromátida. 8.-Cromosoma. 9.-Citocinesis. 10.-Diplosoma. 11.-Huso acromático. 12.-Mitosis. 13.-Célula somática. 14.-Cigoto. 15.-Cromátidas. 16.-Cromosomas homólogos.
- 17.-Diploide. 18.-Entrecruzamiento. 19.-Meiosis. 20. Ciclo haplonte . 21.-Ciclo diplonte 22.- Ciclo haplo-diplonte 23.-Metafase 24.-Quiasma

BLOQUE 3. CUESTIONES CORTAS. Responda las siguientes cuestiones:

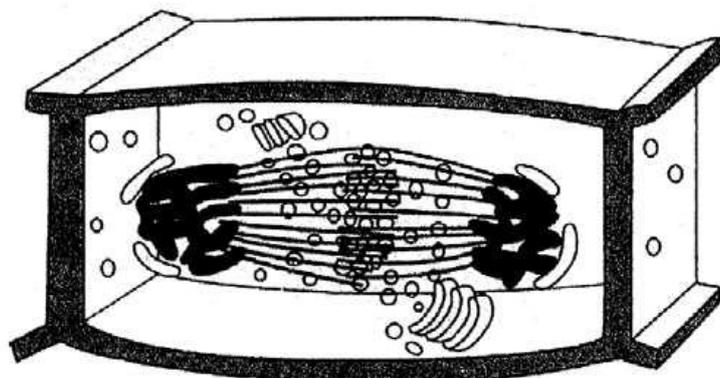
- 1.- ¿Qué es la meiosis y cual es su finalidad biológica? Cita las fases de la meiosis.
- 2.- Citocinesis en células vegetales
- 3.- Diferencias y semejanzas entre mitosis y meiosis
- 4.- Explique la finalidad de la mitosis y de la meiosis
- 5.- Describa la profase I de la meiosis
- 6.- Explique brevemente en qué consiste el sobrecruzamiento y sus consecuencias.
- 7.- Describa brevemente las etapas de la metafase y telofase de la mitosis
- 8.- Finalidad de la mitosis. Explíquese con una frase sencilla cada una de las fases de la mitosis.
- 9.- Explique en qué consiste el proceso de meiosis e indique sus etapas de forma ordenada.

BLOQUE 4. CUESTIONES SOBRE IMÁGENES. Responda las siguientes cuestiones:

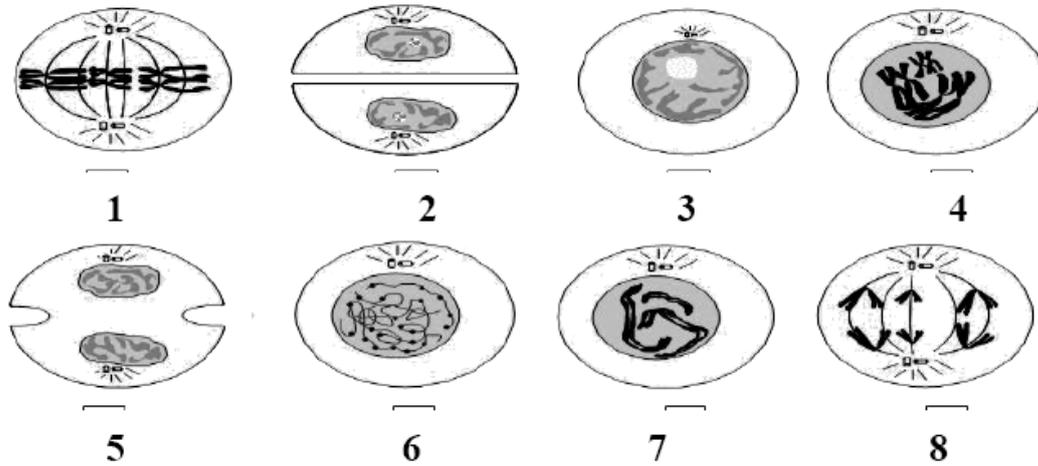
- 1.- ¿Qué tipo de división celular se representa? Nombre las fases identificadas con letras. Explique qué ocurre en la fase D



- 2.- ¿Qué etapa de la mitosis representa el esquema? Explique el significado biológico de este proceso en su conjunto. Indique dos razones que justifique el tipo celular que representa el esquema.

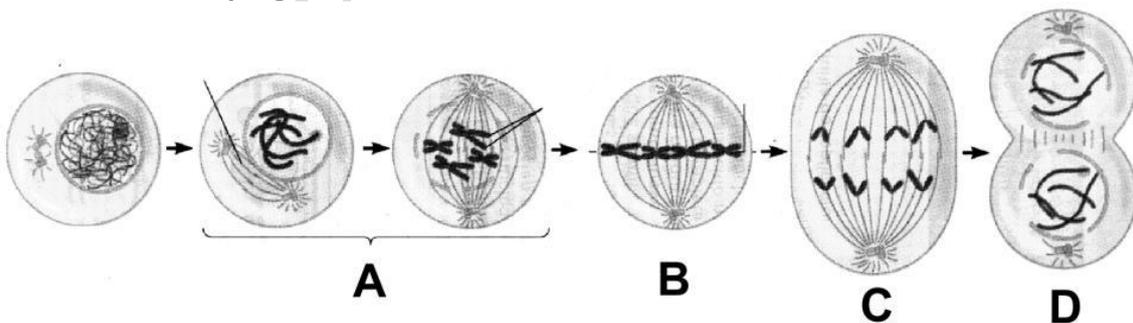


3.-En la siguiente imagen se muestran desordenadas algunas fases de un tipo de división celular:



- 1.- ¿Qué tipo de división celular se representa? ¿En qué tipo de células se produce?
- 2.- Ordena las fases de dicho proceso.
- 3.- ¿Permitiría esta división formar gametos? Razone la respuesta.
- 4.-¿Qué papel desempeña el huso acromático en este proceso? ¿A qué estructura se une?
- 5.- ¿Qué es la cariocinesis? ¿Y la citocinesis?
- 6.- ¿Qué fase representa la figura 4?¿Qué proceso ocurre en ella? ¿Cuál es su importancia biológica?
- 7.- Si la célula progenitora tiene 6 cromosomas ¿Cuántos cromosomas y cromátidas tienen las células de la figura 2? ¿Cuántos cromosomas y cromátidas tendrá cada célula hija al final de la división celular?

4.-Conteste a las preguntas en relación con la DIVISIÓN CELULAR:



1. Explique en qué consiste la interfase del ciclo celular y describa sus etapas.
2. ¿Qué tipo de división celular se muestra en la figura? ¿A qué fases del proceso corresponden las letras del dibujo?
3. Nombre los componentes del núcleo interfásico.
4. ¿Qué papel desempeña el huso mitótico en este proceso? ¿En qué etapa aparece?
5. ¿Qué diferencia existe entre cariocinesis y citocinesis?
7. Dibuje un cromosoma metacéntrico e indique sus partes