

GUIA DE APRENDIZAJE 4 UNIDAD 2: Meiosis y gametogénesis*Departamento de Ciencias / Prof. Javier Dosque*

Nombre del alumno:

Curso: 2°**Nombre de la Unidad:** Material genético y ciclo celular**Objetivo de Aprendizaje:** Conocer y explicar:

- Etapas de la meiosis
- Gametogénesis
- Importancia de la meiosis
- Comparación entre mitosis y meiosis

Tiempo de desarrollo: 14 de junio

● **Instrucciones** Contesta las preguntas que aparecen en esta guía, una vez desarrolladas envía tus respuestas a tu profesor subiendo a edmodo en la asignación correspondiente al nombre de la guía:

✓ Ej. Si la guía se llama "ADN y ARN", deben buscar la asignación del mismo nombre.

✓ Se puede subir el archivo con las respuestas.

● Recuerda imprimir tus respuestas y archivar este material para el registro anecdótico.

● En caso de no contar con impresora u hojas escribe las respuestas en tu cuaderno indicando: el número de la guía, el número de la respuesta y fecha.

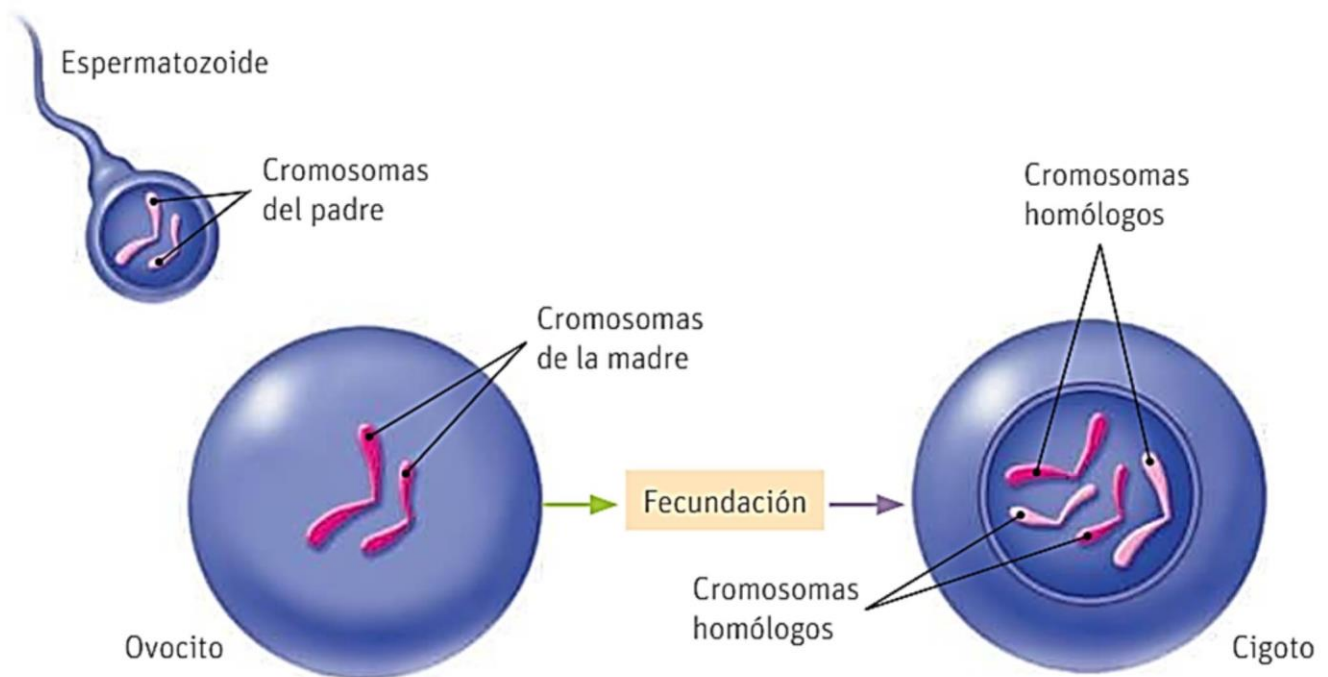
Luego envía por edmodo una foto de tu cuaderno para realizar el registro de tu trabajo. (Regresando a clases presenciales entregaremos las guías impresas).

● Cuando ingreses, a las sesiones de Biología online, recuerda tener tu guía ya desarrollada o cuaderno con las respuestas, para realizar la retroalimentación o aclarar dudas con tu profesor.

Meiosis y gametogénesis

En años anteriores estudiaste que existen dos **tipos de reproducción: la asexual y la sexual**. La reproducción **asexual** se caracteriza por la participación de **un solo progenitor**. En cambio, en la **reproducción sexual** participan **dos progenitores**, los cuales producen células sexuales llamadas gametos, cuya unión constituye el inicio de la vida de un nuevo individuo. Ahora bien, ¿cuántos cromosomas poseen los gametos?, ¿recuerdas si tendrán la misma cantidad de material genético que las células somáticas? Para responder estas interrogantes, realiza la siguiente actividad.

Observa el siguiente esquema en el que se representa la unión de dos gametos, uno masculino y uno femenino. Luego, contesta las preguntas planteadas.



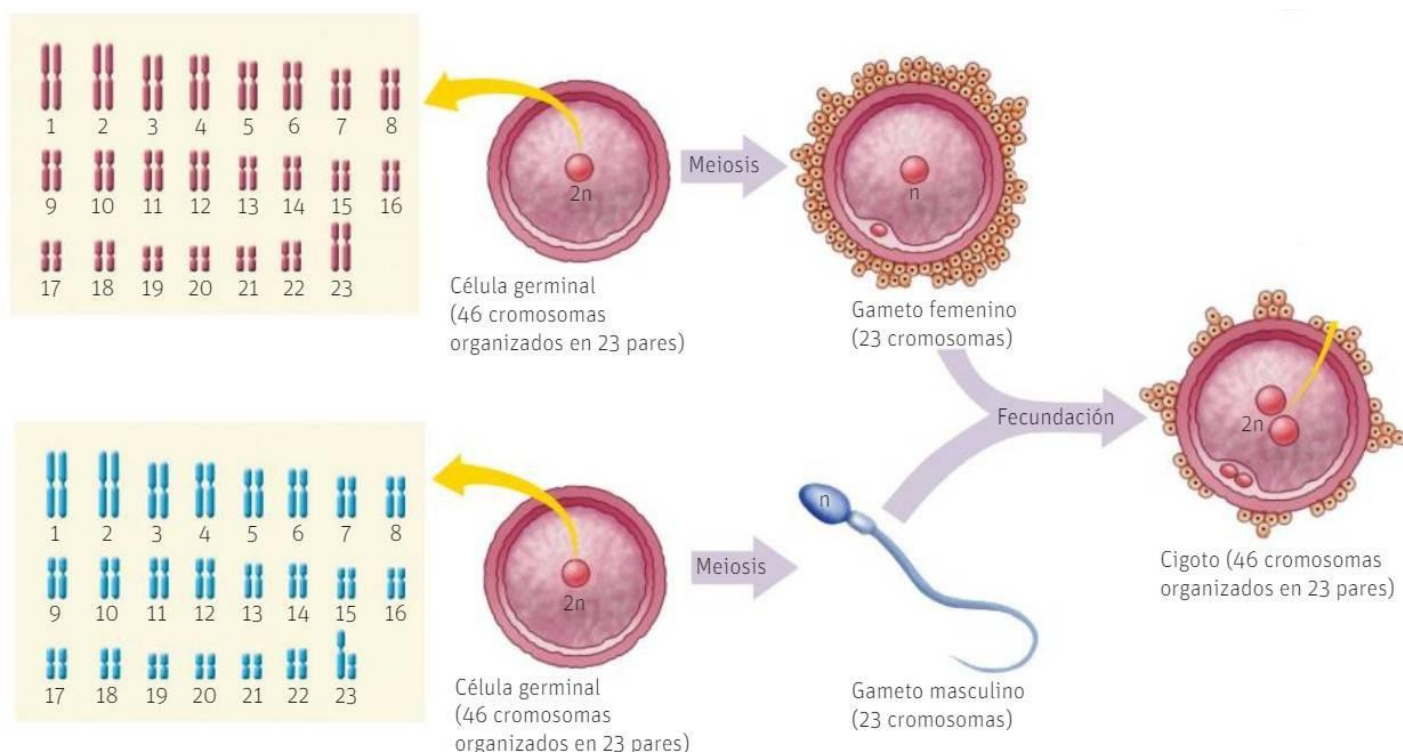
- ¿Cuál es el número total de cromosomas de este cigoto?
- ¿De dónde provienen los cromosomas?
- ¿Los gametos son células haploides o diploides? Explica.

Como seguramente notaste en la actividad anterior, los **gametos** son células que **poseen la mitad del material genético** presente en las células somáticas de un individuo. Por ejemplo, los seres humanos tenemos un total de 46 cromosomas en nuestras **células somáticas**, en cambio, nuestros gametos poseen solo 23 cromosomas. Los **gametos se generan mediante** un proceso denominado **gametogénesis**.

Gametogénesis

El proceso de fecundación permite la reconstitución de la dotación cromosómica total de un organismo. Las células sexuales o gametos, al unirse, aportan, cada una, un juego de cromosomas, uno proveniente de la madre y otro del padre. Cada juego está compuesto por la mitad del número total de cromosomas de la especie, por lo tanto, los gametos poseen solo un cromosoma de cada tipo, es decir, son **haploides**. Pero ¿cómo se producen los gametos? Se originan gracias a un proceso llamado **gametogénesis**, en el que unas **células diploides**, llamadas células **germinales**, experimentan **dos divisiones sucesivas** en las que se reduce el número de cromosomas. Este tipo de **división celular se denomina meiosis**.

En el siguiente esquema se representa la reducción del número de cromosomas en la formación de gametos y la reconstitución del número diploide de cromosomas a partir del proceso de fecundación.



Existen dos tipos de gametogénesis: la ovogénesis, a partir de la cual se originan los gametos femeninos u ovocitos; y la espermatogénesis, que da lugar a los gametos masculinos o espermatozoides.

Responde las siguientes preguntas:

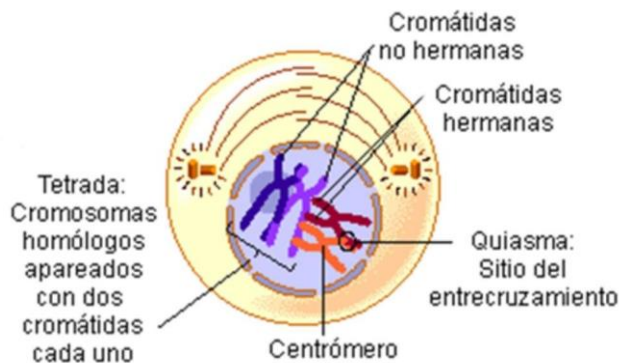
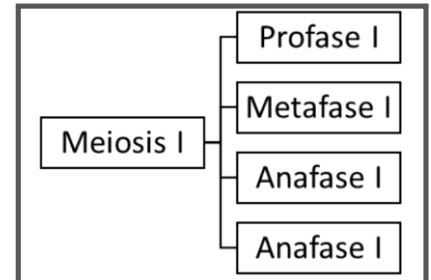
- ¿Cuántos cromosomas tienen los gametos de un organismo cuyas células somáticas poseen 56 cromosomas? Explica.
- Si los gametos de un individuo presentan 12 cromosomas, ¿qué dotación cromosómica tendrán sus células somáticas? Fundamenta.
- ¿Cuántos pares de cromosomas homólogos tienen las células somáticas de un individuo cuyos gametos poseen 20 cromosomas? Fundamenta.

Meiosis y sus etapas

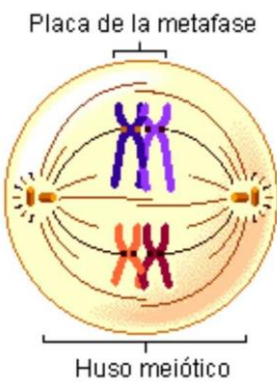
Como ya mencionamos, la **meiosis** es un mecanismo de división celular que permite la formación de células hijas que poseen la mitad del material genético de la célula madre. En este caso, se obtienen cuatro células haploides (n) a partir de una célula diploide ($2n$). Lo anterior ocurre porque la célula inicial experimenta dos divisiones sucesivas: **meiosis I y meiosis II**; y una sola duplicación del ADN. A continuación, se detalla cada una de las etapas de la meiosis.

Meiosis I

Corresponde a la primera división meiótica, en la cual el número de cromosomas se reduce a la mitad. Se compone de las siguientes subetapas:



Profase I: En esta etapa los cromosomas homólogos, de origen materno y paterno, se aparean, originando una tétrada o cromosoma bivalente. Este proceso se denomina sinapsis. Posteriormente, estos cromosomas intercambian material genético, fenómeno conocido como **entrecruzamiento o Crossing over**. Los cromosomas permanecen unidos en las zonas de intercambio llamadas **quiasmas**. Estas permiten mantener unidos a los cromosomas hasta su separación en anafase I.

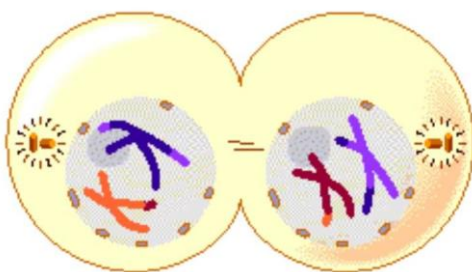


Metafase I: Los cromosomas homólogos se alinean azarosamente en el ecuador de la célula, fenómeno denominado **permutación cromosómica**. Esto permite que existan múltiples posibilidades de distribución de los cromosomas en las células que se van a originar. Los pares de cromosomas homólogos, están **ahora fuertemente condensados** y enrollados, se empiezan a acomodar en un plano equidistante de los polos y se denomina la placa de la metafase (mitad de la célula).



Anafase I: Cada uno de los **cromosomas homólogos** recombinados es arrastrado por las fibras del huso meiótico y conducido hacia el polo respectivo. Este evento se denomina **segregación o disyunción de los cromosomas homólogos**.

En la anafase I las cromátidas permanecen unidas a sus centrómeros y se mueven hacia los polos. Una diferencia clave entre mitosis y meiosis, es que las cromátidas permanecen juntas en la metafase de la meiosis I, mientras que en la mitosis se separan.



Telofase I: Los cromosomas ya se disponen en los polos y comienza la reorganización de la envoltura nuclear y del nucléolo. Se descondensa el material genético. Las células continúan compartiendo el citoplasma.

Después de esta etapa continua la **citocinesis**, la que produce dos células haploides, es decir, con la mitad de los cromosomas de la célula original. Por lo tanto, la citocinesis es la separación del citoplasma.

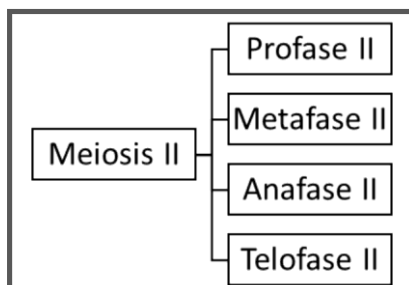
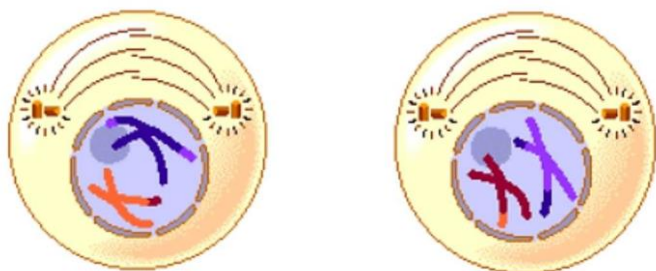
Citocinesis 1

La citocinesis consiste en la separación física del citoplasma en dos células hijas durante la división celular. Tanto en la mitosis como en la meiosis se produce al final de la telofase, a continuación de la cariocinesis.

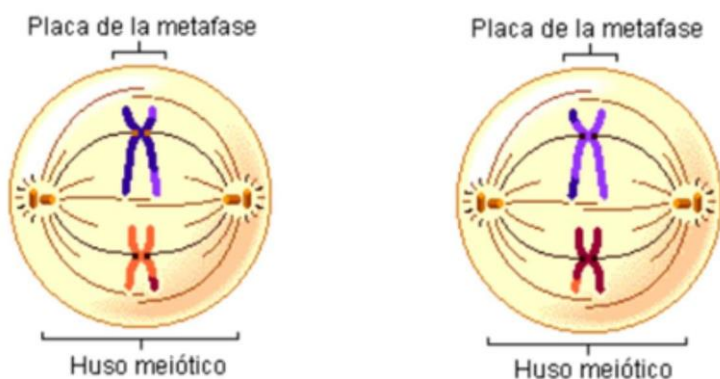
Meiosis II

Una vez finalizada la meiosis I, las dos células hijas experimentan una **breve interfase** durante la cual **NO ocurre la duplicación del ADN**. En esta breve interfase (**intercinesis**) se **duplica los centriolos**. Luego de esto, se inicia la **meiosis II**, proceso de división muy similar a la mitosis, cuyas etapas se describen a continuación.

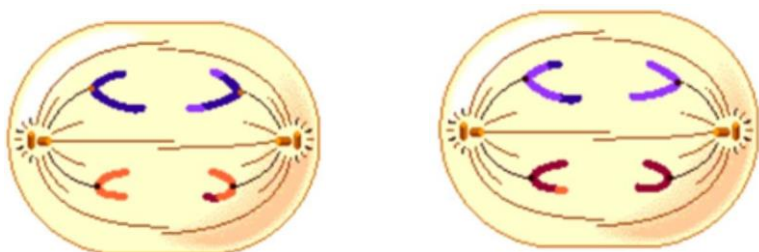
Profase II: Se forma el huso meiótico y comienzan a desintegrarse las envolturas nucleares y nucléolos. En esta etapa **no hay entrecruzamiento**.



Metafase II: Los cromosomas dobles, es decir, formados por dos cromátidas, se alinean en el ecuador de la célula.



Anafase II: Las **cromátidas hermanas se separan**, y cada una de ellas migra hacia polos opuestos de la célula.



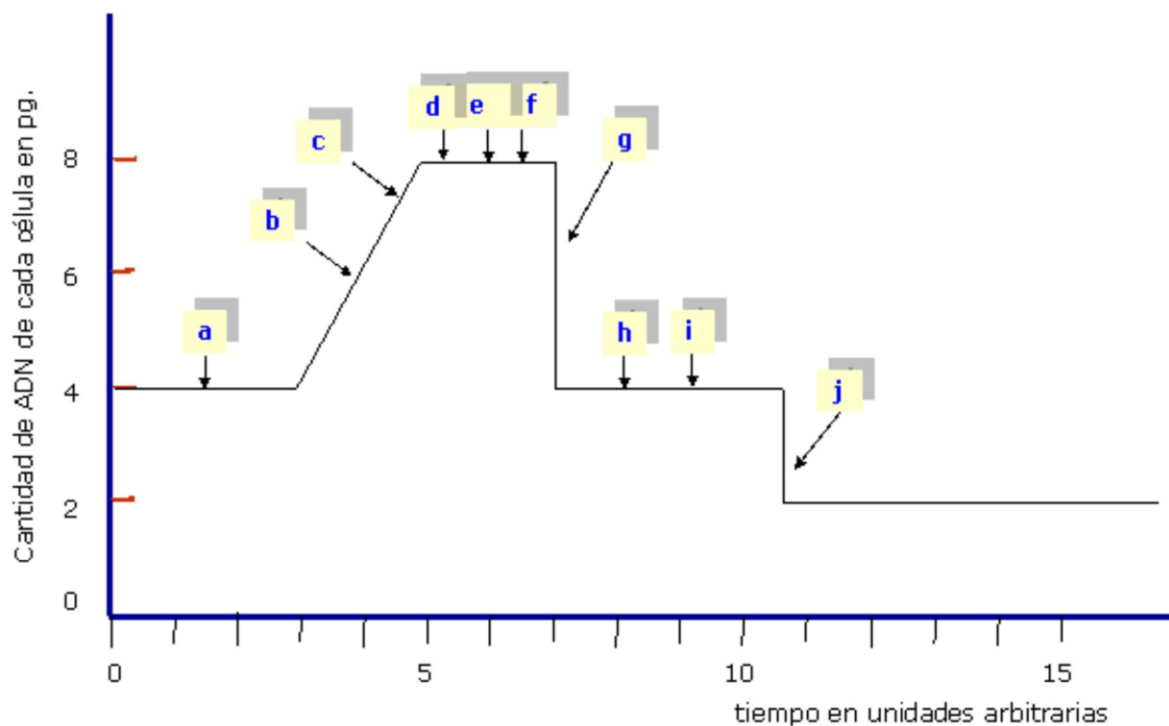
Telofase II: Se **reorganiza la envoltura nuclear** alrededor de los cromosomas, formados por una cromátida, que han llegado a los polos de la célula. Además, las **fibras del huso se desintegran**.

Al ser completada la meiosis II, se obtienen cuatro **células hijas haploides** (n) genéticamente distintas, con **1c de ADN**. Por lo tanto, cada célula contiene solo un representante de cada par de cromosoma

Citocinesis 2

La **citocinesis 2** consiste en la separación física del citoplasma en dos células hijas durante la división celular. Tanto en la mitosis como en la meiosis se produce al final de la telofase, a continuación de la cariocinesis.

Interpretación de gráficas.



Ordena sobre la gráfica las siguientes fases y etapas de la meiosis sabiendo que en esta especie una célula con $2n$ cromosomas con una cromátida tiene 4 pg (picogramos) de ADN:

- _____ Citocinesis II
- _____ Interfase I en G1
- _____ Metafase II
- _____ Anafase I
- _____ Profase I
- _____ Citocinesis I
- _____ Anafase II
- _____ Metafase I.
- b y c Interfase I en S

Si comparten citoplasma y todavía no están rodeadas por un núcleo se considera como si estuvieran juntos.

Actividad

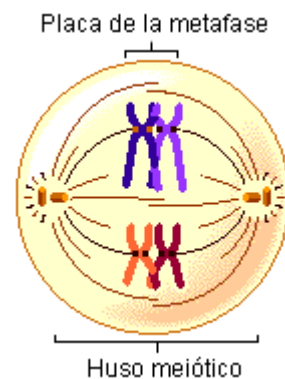
A. Completa la siguiente tabla en la que se resumen los cambios que experimenta el material genético en una célula humana durante la meiosis.

Etapas de la meiosis	Número de cromosomas	Número de cromátidas	Cantidad de ADN	Diploidía o Haploidía
Profase I	46	92	4C	
Metafase I				
Anafase I				2n
Telofase I (Por núcleo)				
Profase II (Por célula)	23		2C	
Metafase II (Por célula)		46		
Anafase II (Por célula)				
Telofase II (Por Núcleo)				n

B. Selecciona la mejor alternativa para cada pregunta.

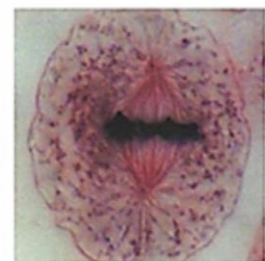
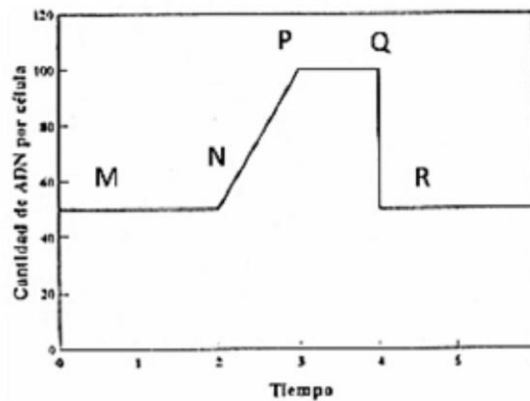
1.- La imagen muestra una célula en la etapa de metafase I. Al respecto, ¿cuál sería la dotación cromosómica diploide de la especie a la cual pertenece esta célula?

- A) 1 par de cromosomas.
- B) 2 pares de cromosomas.
- C) 3 pares de cromosomas.
- D) 4 pares de cromosomas.
- E) 8 pares de cromosomas.



2.- El siguiente gráfico muestra la variación en la cantidad de ADN en un ciclo celular normal. ¿Entre qué momentos del ciclo celular podemos ubicar la Microfotografía que se encuentra al costado del gráfico?

- A) M y N
- B) N y P
- C) P y Q
- D) Q y R
- E) R y M



Comparación mitosis vs meiosis

Si bien la meiosis y la mitosis son procesos involucrados en la división celular, presentan diferencias muy importantes que determinan el tipo de células que se obtendrán. A continuación, se presenta una tabla comparativa de ambos procesos.

Meiosis	Mitosis
Ocurre en las células germinales a partir de las cuales se originarán los gametos.	Ocurre en las células somáticas.
Se producen dos divisiones nucleares consecutivas y una sola duplicación del material genético.	Se lleva a cabo una división del núcleo celular posterior a la duplicación del material genético.
Se producen cuatro células hijas haploides.	Se producen dos células hijas diploides.
Las células hijas son genéticamente diferentes entre sí y en comparación con la célula madre.	Las células hijas son genéticamente idénticas entre sí y en comparación con la célula madre.

