

GUÍA DE APRENDIZAJE – 1

INTITUCIÓN EDUCATIVA CATALINO GULFO

DOCENTE: Luis A. Galvis Martínez

Área: Ciencias Naturales

Ciclo: Cuatro

¿Porque qué estudias los temas de esta guía?

para comprender la forma en que las células se replican para dar origen a los organismos unicelulares y pluricelulares

¿Cuáles son los objetivos de aprendizaje al terminar el estudio de esta guía?

- ✓ Analizar la reproducción (asexual, sexual) de distintos grupos de seres vivos
- ✓ Describir la importancia de los mecanismos de reproducción para la preservación de la vida en el planeta.

¿Qué temas vas aprender?

- ✓ Tipo de reproducción celular (meiosis)
- ✓ Importancia del proceso de mitosis
- ✓ Importancia del proceso de meiosis

Estructura de la Guía

- ✓ Fundamentos teóricos
- ✓ Actividad - 1
- ✓ Cuestionario - 1
- ✓ Preguntas de auto-evaluación del aprendizaje.

¿Que debes tener en cuenta para el estudio de esta guía?:

1. Realiza una lectura en donde analices los conceptos expuestos en cada tema. Sugerencia: es necesario hacer más de una lectura de los conceptos para comprenderlos, además, utiliza el diccionario para buscar aquellas palabras que no conozcas su significado, esto te ayudara entender las oraciones y párrafos de los textos.
2. Si tienes conectividad a internet u otros medios como libros de ciencia y enciclopedia, utilízalos para reforzar la comprensión los temas. Sugerencia: busca en Google o Youtube los temas o conceptos que se desarrollan en esta guía, los cual te ayudara a complementar y afianzar la temática.
3. Luego de haber realizado un análisis de los conceptos que se presentan en esta guía, procede a trabajar las actividades, las cuales te contribuirán a medir que tanto aprendiste de los temas. Sugerencia: recuerda que las actividades buscan evidenciar el aprendizaje logrado al terminar el estudio de la guía, por tanto, si tienen dificultad para responder una pregunta, es posible que sea porque no logras comprender el concepto, por tanto, una vez más, repasa el concepto que se relaciona con la pregunta e intenta de nuevo responderla.
4. Contesta las preguntas de auto-evaluación del aprendizaje que se encuentra al final de esta guía, la cuales te orientan para que identifiques los logros y deficiencias que tienes al terminar el estudio y las actividades de esta guía.
5. Si después de acatar las anteriores consideraciones, tienen duda (s) sobre aspectos relacionados con el estudio y solución de actividades de esta guía, se brinda asesoría de lunes a viernes por mensaje de whatsapp al número: 319 797 1287, en el horario de 2pm a 3pm (únicamente se dispondrá de este horario y por el medio señalado).

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

MEIOSIS

Ideas Fundamentales		
La reproducción sexual se lleva a cabo en tres etapas clave : meiosis, la formación de gametos y la fertilización. Los gametos son los óvulos y espermatozoides.	La meiosis es un mecanismo de reproducción celular que sólo ocurre en las células destinadas para la reproducción sexual: óvulos y espermatozoides . La meiosis separa a los cromosomas de la célula germinal en cuatro nuevos grupos. Una vez finalizada, se forman los gametos mediante la división del citoplasma y otros eventos.	En la meiosis, el número de cromosomas se divide a la mitad para cada futuro gameto. De este modo, si ambos progenitores tienen un número diploide de cromosomas (2n), los gametos que se forman serán haploides (n). Posteriormente, la unión de los gametos en la fertilización restaura el número diploide en el nuevo individuo. (n + n) = 2n .

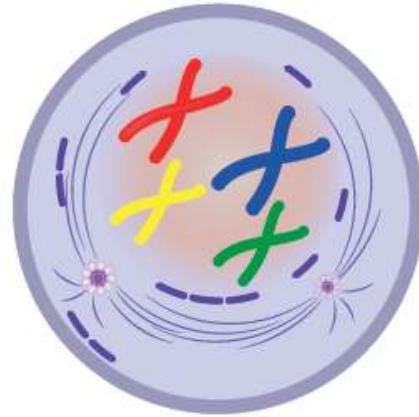
La meiosis es un proceso de división celular que sólo se realiza en las células germinales o sexuales, es decir, óvulos y espermatozoides. En esta forma de reproducción celular, el material genético de las dos células parentales se combina y genera una mayor variedad en la información genética del individuo, hecho que beneficia a su especie al tener mayores posibilidades de supervivencia. Para comprender este proceso, se explicará a través del ejemplo de la especie humana. Recuerde que el número de cromosomas es característico de cada especie, para la especie humana es de 46 cromosomas.

Diploide y haploide

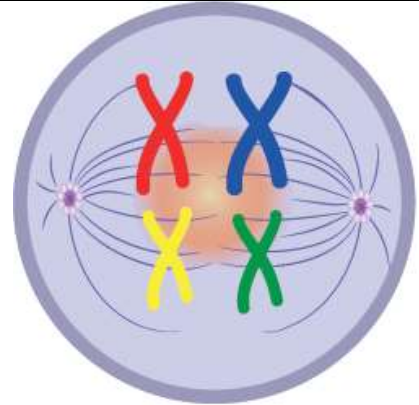
El ser humano posee 46 cromosomas (23 pares), número igual para todas las células de nuestro cuerpo o **células somáticas**. Las únicas células que no corresponden a este número son las **células sexuales** o **células germinales** que poseen 23 cromosomas. Las células germinales no tienen pares de cromosomas, por eso son llamadas **células haploides** y se representan con la letra **n**. Las células que tienen pares de cromosomas son llamadas **células diploides** y se representan como **2n**. **La meiosis es el proceso de división celular en que una célula diploide da lugar a cuatro células hijas haploides**; es decir, las células hijas tienen la mitad de cromosomas que la célula madre. En este proceso, se presentan dos divisiones sucesivas, precedidas de una sola duplicación de los cromosomas, con algunas modificaciones en sus fases. Al igual que la mitosis, el proceso comienza con una interfase.

PRIMERA DIVISIÓN MEIÓTICA

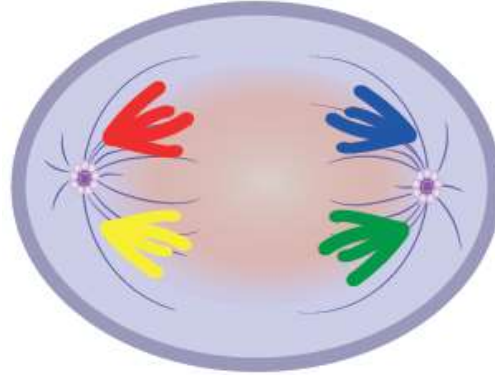
Profase I: los cromosomas se ven como largos filamentos agrupados en pares homólogos. Cada par de cromosomas homólogos se acorta, se engrosa y se duplica, quedando cada pareja formada por cuatro cromátidas (tetráda). Luego ocurre la combinación del material genético entre cromátidas homólogas (crossing over). Al final de esta fase, desaparece la membrana nuclear y se forma el huso acromático.



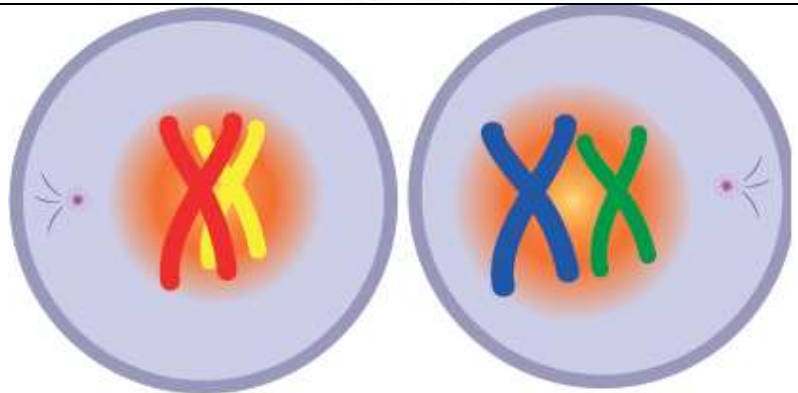
Metafase I: las tétradas se unen a las fibras del huso y se colocan en el plano ecuatorial.



Anafase I: se separan los cromosomas homólogos, cada uno con sus dos cromátidas hermanas y se alejan a los polos opuestos dentro de la célula.

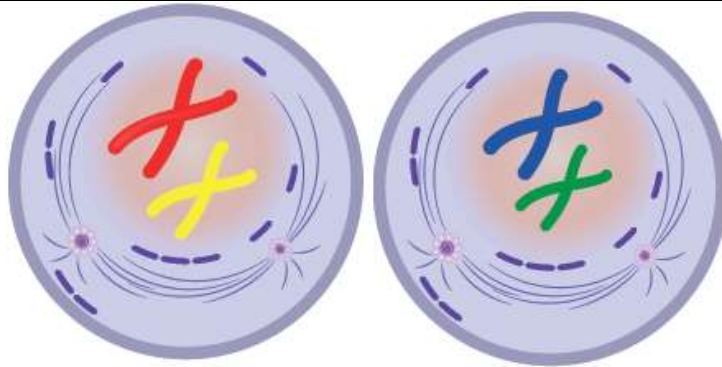


Telofase I y Citocinesis: aparece la membrana nuclear alrededor de cada grupo de cromosomas, en los cuales hay un representante de cada par de homólogos, lo que trae como consecuencia que cada célula hija tenga la mitad del número de cromosomas que poseía la célula original. A esta primera división meiótica se le denomina reduccional, debido a que las células resultantes sólo contienen la mitad de cromosomas de la célula original.

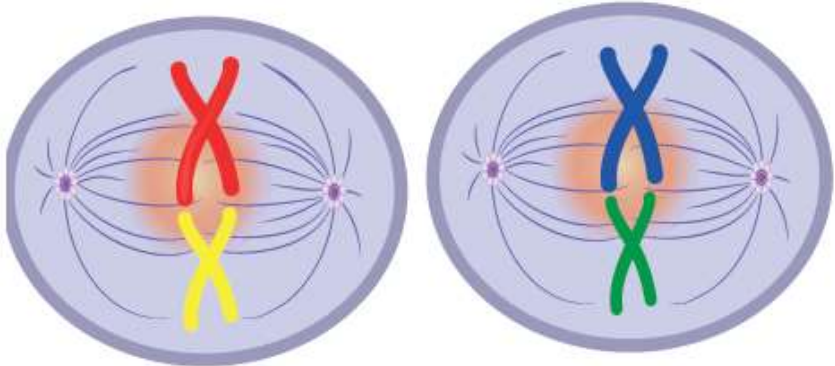


SEGUNDA DIVISIÓN MEIÓTICA

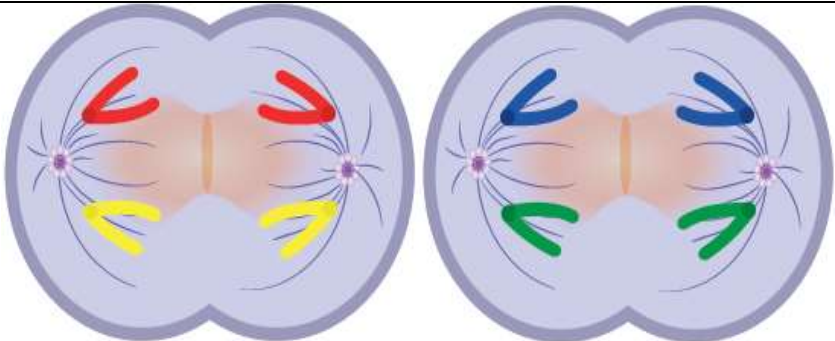
Profase II: los cromosomas se vuelven a condensar, los husos se forman nuevamente y sus microtúbulos se unen a las cromátidas hermanas.



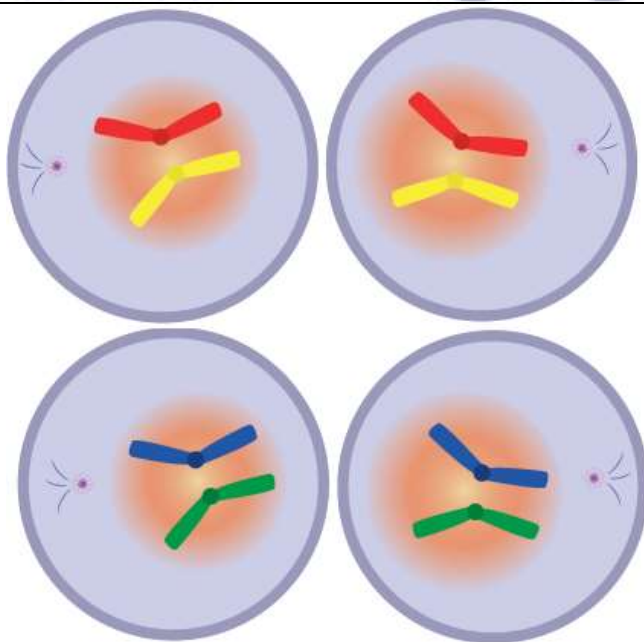
Metafase II: los cromosomas se alinean en el plano ecuatorial, con las cromátidas hermanas unidas a los microtúbulos, que conducen a los polos contrarios de la célula.



Anafase II: las cromátidas se separan dando lugar a cromosomas hijos independientes, migrando cada cromátida hacia un polo.



Telofase II y citocinesis: aparece una membrana nuclear en cada polo, con lo cual se forman cuatro núcleos. El citoplasma se divide en igual número de porciones, constituyéndose así cuatro células hijas, con la mitad del número de cromosomas de la célula que inició la meiosis. la mitad de cromosomas de la célula original.



LA IMPORTANCIA DE LA MITOSIS

La división mitótica permite obtener células idénticas a la célula original y de esta manera conservar el material genético de un organismo. Es así como la mitosis tiene un papel fundamental para los organismos pluricelulares en procesos de desarrollo, crecimiento y regeneración de tejidos. Para los organismos unicelulares, en tanto, la mitosis constituye un mecanismo de reproducción, ya que da origen a nuevos individuos.

Procesos de desarrollo

En los organismos pluricelulares es fundamental el proceso de mitosis, ya que luego de la unión entre el gameto masculino y el femenino (fecundación), se origina una célula con el total de la información genética de la especie, el cigoto, a partir del cual se podrán conformar los distintos tejidos y órganos del nuevo organismo.

Es así como el cigoto comienza a experimentar sucesivas divisiones. Tal como se muestra en el esquema, las primeras divisiones del cigoto dan origen a la “mórula”, masa esférica que contiene células idénticas a la original. Luego estas células migran hacia diferentes zonas que darán origen a los distintos tipos celulares que formarán parte del organismo.



Procesos de crecimiento

Una vez que se genera un individuo, este debe crecer en cada una de sus estructuras. Es así como la mitosis cumple un papel fundamental en el aumento de la cantidad de células. Tal como lo muestra la imagen inferior, una planta que ha germinado comienza un proceso de crecimiento de sus raíces, tallos y hojas, que se debe en parte al aumento del número de células en cada una de sus estructuras. Lo mismo nos sucede a nosotros; durante nuestro crecimiento hay un incremento de células en huesos, músculos, piel y en todos los demás órganos del cuerpo.



Procesos de regeneración

En muchas ocasiones, los organismos pluricelulares pueden perder células de ciertos tejidos, por lo que se hace necesaria su reconstitución. Este proceso también se lleva a cabo por divisiones mitóticas. Se produce por ejemplo en la piel, la que en caso de sufrir alguna herida cicatriza y regenera el tejido que había sido dañado por uno sano.



Apoptosis

En la formación de un organismo pluricelular, la **muerte celular** o **apoptosis** es tan importante como la división celular. En los vertebrados, por medio de la apoptosis se regula el número de neuronas durante el desarrollo del sistema nervioso, se eliminan linfocitos que no funcionan correctamente y se moldean las formas de un órgano en desarrollo eliminando células específicas.

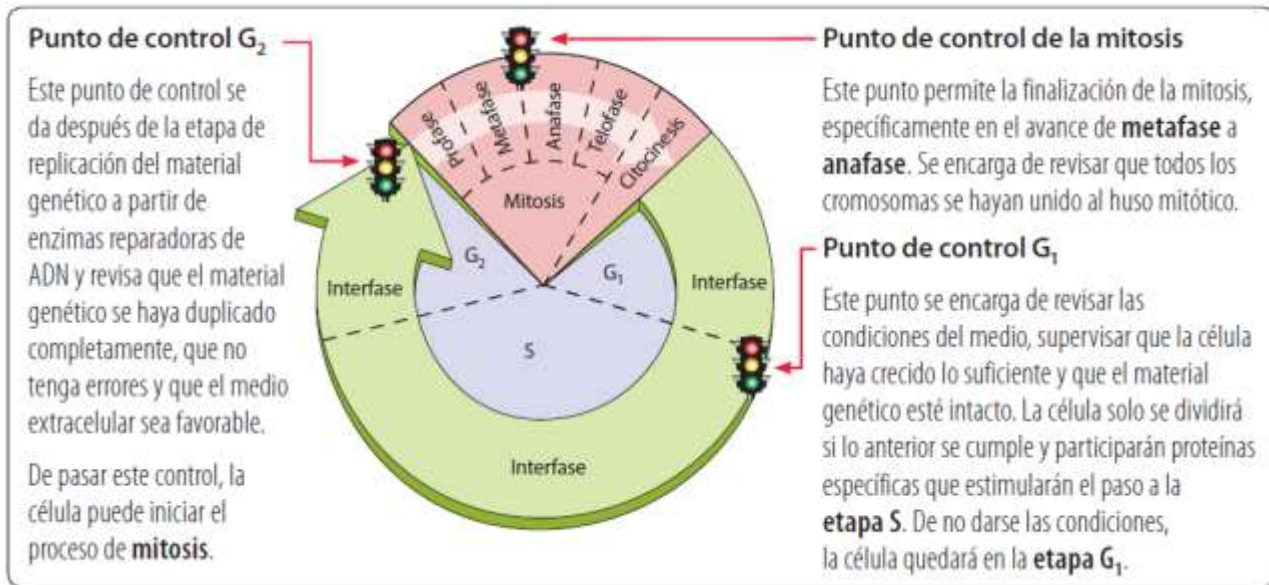
Por ejemplo, las células de la cola de los renacuajos se eliminan por este proceso durante la metamorfosis. En los embriones humanos, las células que forman las membranas interdigitales se eliminan por apoptosis en cierto momento del desarrollo. La mayoría de las células fabrican las proteínas que forman parte de una maquinaria para su propia destrucción. Las células que entran en apoptosis se encogen y se separan de sus vecinas; se dividen en numerosas vesículas, las cuales serán engullidas por células vecinas.

La importancia de regular la mitosis

Como vimos anteriormente, la mitosis es un proceso celular muy preciso, ya que en lo que respecta a la división del material genético, este debe ser repartido en forma igualitaria para que las nuevas células puedan sobrevivir. Pero no solo esto es primordial, sino también el inicio y término de las divisiones celulares: ¿cuándo se dividen las células?, ¿cómo una célula “sabe” cuando debe hacerlo?, y también, ¿hasta cuándo dividirse y no sobrepasar el número preciso de células que debe tener un determinado tejido?

Todos estos procesos celulares poseen mecanismos de control que son regulados por diversos factores, fundamentalmente por proteínas que se sintetizan a partir de genes específicos. El ciclo celular presenta puntos clave donde controla los procesos celulares para iniciar o no una división. Pensemos los controles como los semáforos que regulan el tráfico vehicular en una ciudad. En cada uno de los puntos

de control se hace una revisión a través de la información que entrega la célula, lo que pone en marcha o retrasa la siguiente fase.



En la regulación del ciclo celular participa una gran cantidad de proteínas formadas a partir de genes específicos:

- **Los protooncogenes** codifican proteínas que regulan positivamente el ciclo celular, es decir, activan la proliferación celular. Las principales son: proteínas ciclinas y proteínas quinasas dependientes de ciclinas (Cdk), fundamentales en la promoción de las etapas de G₁ a S y de G₂ a mitosis.
- **Los genes supresores de tumores**, en cambio, codifican proteínas que regulan negativamente el ciclo celular y se encargan de que la mitosis no continúe debido a que la replicación del ADN ha ocurrido en forma incorrecta. Si el daño en el ADN es severo, una proteína codificada (p53) induce a una muerte celular programada o apoptosis. Cuando una célula no es necesaria o es una posible amenaza, esta puede morir por apoptosis, en un proceso ordenado y sin dañar a sus células vecinas.

Cáncer, descontrol de la división celular

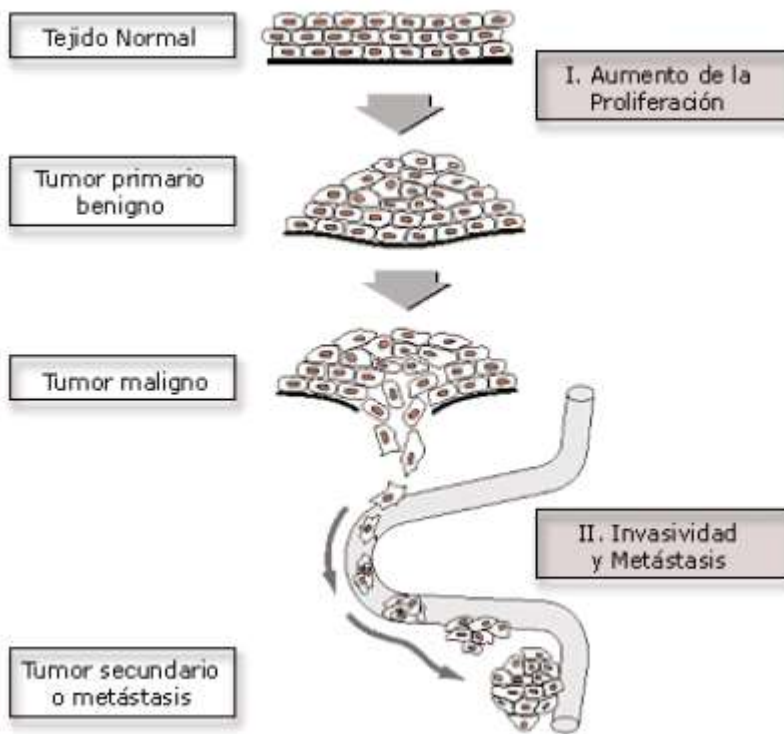
A pesar de que el ciclo celular tiene un sistema de puntos de control de calidad, se trata de un proceso complejo que a veces falla. Cuando las células no responden a los mecanismos de control del ciclo celular normal, puede provocarse una condición denominada cáncer.

El cáncer es un crecimiento y división incontrolados de células: una falla en la regulación del ciclo celular. Cuando estos no se detectan, las células cancerosas pueden destruir un organismo al desalojar las células normales y así ocasionar la pérdida de la función tisular. Las células cancerosas pasan menos tiempo en interfase que las células normales, lo que significa que las células cancerosas crecen y se dividen descontroladamente siempre y cuando tengan acceso a nutrientes esenciales. La figura muestra cómo se pueden inmiscuir las células cancerosas en las células normales.

Causas del cáncer: El cáncer no sólo ocurre en un organismo débil. De hecho, ocurre en muchos organismos jóvenes, sanos y activos. Los cambios que ocurren en la regulación del crecimiento y división de las células se deben a mutaciones o cambios en los segmentos de ADN que controlan la producción de proteínas, incluso aquéllas que regulan el ciclo celular.

A menudo, el cambio genético o daño ocurrido lo reparan varios sistemas reparadores. Pero si falla el sistema reparador, puede resultar en cáncer. Varios factores ambientales y genéticos inciden en la aparición de células cancerosas. Las sustancias y los agentes que producen cáncer se denominan carcinógenos.

Se requiere más de un cambio en el ADN para que una célula anormal se transforme en una cancerígena. Con el paso del tiempo, es posible que ocurran muchos cambios en el ADN. Esto explica por qué el riesgo de cáncer aumenta con la edad. Una persona que hereda uno o más cambios de uno de sus progenitores tiene más riesgo de desarrollar cáncer que una persona que no los hereda.



IMPORTANCIA DE LA MEIOSIS

Formación de gametos y variación genética

La meiosis involucra dos divisiones sucesivas que generan cuatro células con la mitad del material genético de la célula original, es decir, se obtienen células haploides. Esta división es fundamental para los organismos que se reproducen sexualmente, ya que a través de la unión de estas células en la

fecundación se restablece el número total de la especie con la contribución de cada uno de los progenitores.

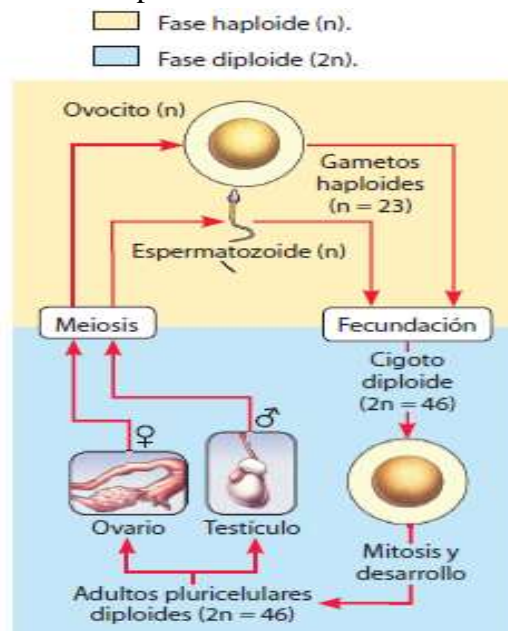
En el ciclo vital del ser humano existen órganos especializados en la formación de gametos, las gónadas, donde se encuentran las únicas células diploides que pueden dividirse por meiosis y formar células haploides, los gametos. Cada uno de estos contiene un juego de cada par de cromosomas homólogos (23 en vez de 46). ¿Y el otro juego? Se encuentra en otros gametos.

Cuando un gameto femenino se une con un gameto masculino en la fecundación, se restablecen ambos juegos de homólogos y la diploidía de la especie ($2n$, 46 cromosomas).

La reproducción sexual permite generar nuevas combinaciones genéticas debido a tres mecanismos, dos de los cuales se desarrollan en la meiosis: el entrecruzamiento o *crossing-over* en la profase I, donde se da el intercambio de información genética entre las cromátidas de los cromosomas homólogos, y la permutación cromosómica, que se produce en la metafase I.

Este último mecanismo tiene como consecuencia una distribución independiente o azarosa de los cromosomas homólogos en la anafase I, donde cada gameto recibe un cromosoma de cada uno de los 23 pares de homólogos, pero de cualquiera de los progenitores, lo que añade aún más combinaciones posibles.

Se debe agregar a los procesos anteriores la fecundación, ya que la unión entre los dos gametos que producen los progenitores en forma independiente es al azar. Pero ¿qué importancia puede tener la variabilidad para un organismo? Puede contribuir a que un individuo presente características más favorables que las que tenían sus progenitores para su adaptación al medio, es decir, es un mecanismo que puede favorecer la evolución de las especies.



▲ Esquema en el que se representa la unión de dos gametos haploides y la formación de un cigoto diploide que, al desarrollarse, dará origen a un nuevo ser humano.

ACTIVIDAD – 1

Nombre del estudiante: _____ Grado: _____

1. Compare los procesos de mitosis y meiosis, y establezca semejanzas y diferencias. Para ello, complete la siguiente tabla.

DIFERENCIAS	MITOSIS	MEIOSIS
Ocurre en		
Número de células producidas por células progenitoras		
Número de cromosomas de células progenitoras		
Número de cromosomas de células hijas.		
Tipos de células producidas		
Función		
Numero de divisiones		
Entrecruzamiento		
Fases		
SEMEJANZAS	MITOSIS	MEIOSIS

CUESTIONARIO - 1

1. Que eventos son fuente de variabilidad genética en el proceso de la meiosis.

2. Durante la meiosis, el número de cromosomas de una célula diploide ($2n$), se reduce a la mitad para formar gametos haploides (n), que al unirse durante la fecundación restablecen el número completo de cromosomas de la especie. ¿Este proceso que garantiza con respecto a los cromosomas?

3. ¿Para que sirven los mecanismos de control que regulan el proceso de mitosis? ¿Que pasaría si NO funcionaran correctamente en nuestro organismo?

4. Explique con sus propias palabras como está relacionado el cáncer con el proceso de mitosis.

5. Mencione tres razones de la importancia para los seres vivos los procesos de mitosis y meiosis.

6. ¿Cómo se denomina la estructura de cromatina con el máximo grado de condensación?

- A. Centrómero.
- B. Cromátida.
- C. Cromosoma.
- D. ADN.
- E. Histona.

7. ¿Por qué se puede afirmar que la separación de las cromátidas hermanas es el principal evento de la mitosis?

- A. Porque permite la división del citoplasma.
- B. Porque permite la conformación de los cromosomas.
- C. Porque permite la reorganización del núcleo.
- D. Porque permite la división del material genético.
- E. Porque permite el encuentro entre los cromosomas homólogos.

8. ¿Cuál de los siguientes eventos es exclusivo de la meiosis?

- A. Separación de las cromátidas hermanas.

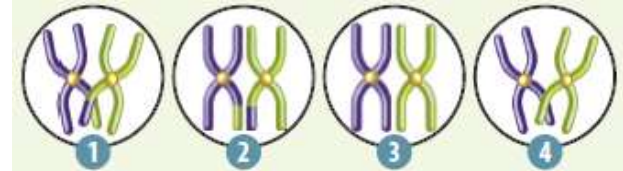
B. Ordenamiento de los cromosomas en el ecuador celular.

C. Apareamiento de los homólogos.

D. División del citoplasma y del límite celular.

E. Migración de los cromosomas hacia los polos.

9. ¿Cuál es el orden correcto del entrecruzamiento de estos homólogos?



- A. 3 - 4 - 1 - 2.
- B. 3 - 2 - 4 - 1.
- C. 3 - 4 - 2 - 1.
- D. 2 - 1 - 4 - 3.
- E. 2 - 4 - 3 - 1.

10. ¿En qué se parece una célula resultante de la mitosis con una resultante de la meiosis I?

- I. Tienen la misma cantidad de ADN.
 - II. Presentan el mismo número de centrómeros por cada cromosoma.
 - III. Ambas presentan cromosomas simples.
- A. Solo I.
 - B. I y II.
 - C. Solo II.
 - D. II y III.
 - E. Solo III.

11. Si la división celular se inicia con una célula que pasa por seis divisiones, ¿cuántas células hay al final? Subraye la respuesta correcta.

- a) 13 b) 32
- c) 48 d) 64

12. Elabore:

- A. El proceso donde se ilustre la mitosis en una célula $2n=6$
- B. El proceso donde se ilustre la meiosis en una célula $2n=6$

13. Cuáles son las diferencias entre la reproducción sexual y asexual.

14. ¿Cuál(es) de las siguientes características presentan las células resultantes de la meiosis (I y II) respecto de la célula original?

- I. La mitad de los cromosomas.
 - II. Igual cantidad de genes.
 - III. Variabilidad en la información genética.
- A. Solo I. D. I y II.
B. Solo II. E. I y III.
C. Solo III.

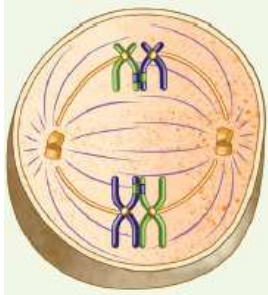
15. ¿Cuál de los siguientes eventos se comparten entre la mitosis y la meiosis II?

- A. La separación de las cromátidas hermanas.
- B. El entrecruzamiento entre los homólogos.
- C. La permutación cromosómica.
- D. La conformación de células con cromosomas dobles.
- E. La separación de los homólogos.

16. ¿En qué se parece una célula resultante de la mitosis con una resultante de la meiosis I?

- I. Tienen la misma cantidad de ADN.
 - II. Presentan el mismo número de centrómeros por cada cromosoma.
 - III. Ambas presentan cromosomas simples.
- A. Solo I. D. I y II.
B. Solo II. E. II y III. C. Solo III.

17. ¿Cuál sería la dotación cromosómica diploide (2n) de esta especie?

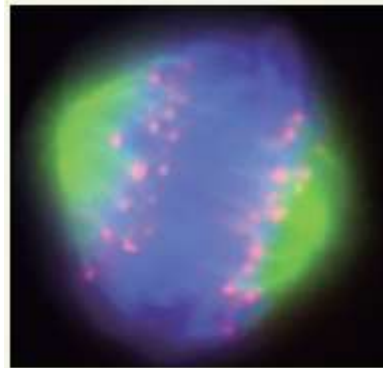


- A. 1 par de cromosomas.
- B. 2 pares de cromosomas.
- C. 3 pares de cromosomas.
- D. 4 pares de cromosomas.
- E. 8 pares de cromosomas.

18. ¿Cuántos cromosomas y de qué tipo van a ser los resultantes en células humanas después de finalizar una división mitótica?

- A. 23 cromosomas simples.
- B. 23 cromosomas dobles.
- C. 46 cromosomas simples.
- D. 46 cromosomas dobles.
- E. 92 cromosomas simples.

19. Observa la microfotografía de una célula en división. ¿A qué etapa de la mitosis corresponde?



- A. Profase temprana.
- B. Metafase.
- C. Anafase.
- D. Telofase.
- E. Profase tardía.

PREGUNTAS DE AUTO – EVALUACIÓN **DEL APRENDIZAJE**

- 1.** ¿Qué habrías hecho diferente y que dejarías igual en esta guía para lograr una mejor comprensión en los temas?
- 2.** ¿Con que temas te sentiste mejor al estudiarlo y con temas te sentiste aburrido?
- 3.** ¿Te esforzaste y fuiste exigente contigo mismo en el estudio de la guía y la realización de la actividad – 1? ¿Por qué si o porque no?
- 4.** ¿Qué puedes tomar de los temas estudiados para aplicar en el mundo real?
- 5.** ¿Qué temas crees haber aprendido mejor? ¿Por qué?
- 6.** ¿Cuál fue el tema que en menor grado entendiste? ¿Cuáles son las dudas tienes con respecto a este tema?
- 7.** Además de la información de esta guía ¿Qué otros medios o ayudas utilizarte para estudiar la guía o realizar la actividad – 1? en caso de ser negativa tu respuesta ¿porque no?
- 8.** De 1 a 10, donde 1 es la menor puntuación, ¿Cómo defines tu desempeño en el estudio de esta guía? ¿Que puedes mejorar, en tus hábitos, el tiempo, las herramientas que utilizas o en otros aspectos para aumentar tu desempeño?
- 9.** ¿Todas tus dudas e inquietudes de los temas se las expusiste a tu docente? en caso de ser negativa tu respuesta ¿porque no?
- 10.** ¿Construirte un vocabulario de todas las palabras desconocidas? en caso de ser negativa tu respuesta ¿porque no?