



## La verdad sobre óvulos y espermatozoides

- **Materia:**

Ciencias

- **Nivel:**

7-9 Ciencias

Biología Nivel Superior

- **Concepto Principal:**

División Celular: Meiosis

- **Concepto/s Secundario/s:**

• Cromosomas Homólogos	• Diploide	• Haploide	• Reproducción Sexual	• Gen
• Alelos	• Cromátidas Hermanas	• Tétradas	• Gametos	• No disyunción





**Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas  
Seguimiento a CRPCM: Apoderando a los Maestros Recurso Año III**

- **Conocimiento Previo:**
  - a. Que es ADN
  - b. Partes del cromosoma
  - c. Estructuras celulares con participación principal en el proceso de división celular
    - i. Membrana Plasmática
    - ii. Núcleo
    - iii. Membrana Nuclear
    - iv. Centriolo
      - 1. Huso Mitótico
    - v. Nucléolo
  - d. Mitosis
  
- **Objetivos:**
  - a. Identificar las fases de Meiosis
  - b. Describir los eventos que ocurren en cada una de las fases de meiosis
  - c. Explicar la importancia de meiosis para la transmisión y variabilidad de la información genética de la especie.
  - d. Construir un modelo dibujado que represente los eventos que ocurren en meiosis
  - e. Establecer relación entre gen y características fenotípicas
  - f. Explicar la relación que existe entre errores que ocurren en el proceso de meiosis y síndromes, tales como Síndrome de Down
  
- **Estrategia general:**

Estrategia de Exploración, Conceptualización y Aplicación (ECA)





**Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas  
Seguimiento a CRPCM: Apoderando a los Maestros Recurso Año III**

• **Estándares de contenido y expectativas de grado – Ciencias:**

**Séptimo**

- LA ESTRUCTURA Y LOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA
  - EM.7.3 Compara y contrasta los procesos de mitosis y meiosis.
    - EM.7.3.1 Describe las etapas del proceso de mitosis y meiosis.
- LOS SISTEMAS Y LOS MODELOS
  - SM.7.3 Construye e interpreta diferentes tipos de modelos utilizando instrumentos y equipos tecnológicos.
    - SM.7.3.2 Utilizando diferentes medios construye modelos: célula vegetal, animal, células eucariotas y procariotas, sistemas de anatomía y fisiología del cuerpo humano, niveles tróficos de energía, cadena de ADN, mitosis y meiosis y plantas.
- LA CONSERVACIÓN Y EL CAMBIO
  - C.7.2 Determina que el material genético de las células transmite las características hereditarias de una generación a otra.
    - C.7.2.1 Explica cómo se relacionan los genes y los alelos con el fenotipo y el genotipo.
  - C.7.5 Describe síndromes y condiciones causadas por alteraciones cromosómicas.
    - C.7.5.2 Identifica las características de Síndrome de Down, Hemofilia y Síndrome de Turner.

**Décimo**

- LOS SISTEMAS Y LOS MODELOS
  - SM.B.1 Reconoce que las estructuras celulares y sus funciones constituyen un sistema que se puede representar con modelos.
    - SM.B.1.2 Construye diagramas y modelos para representar los cambios que ocurren durante las fases de la división celular.
- LA CONSERVACIÓN Y EL CAMBIO:
  - C.B.2 Reconoce que las características se heredan y se transfieren de los padres a su progenie.
    - C.B.2.2 Reconoce la importancia de la molécula de ADN en el control de las actividades de las células y su función de transmitir características de una generación a otra.
  - C.B.3 Explica la importancia de la continuidad de la vida a través de la acción de los genes, los patrones hereditarios, la reproducción en los organismos y la reproducción de células.





## Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas Seguimiento a CRPCM: Apoderando a los Maestros Recurso Año III

- **Trasfondo**

El ciclo celular es la secuencia de procesos que ocurren en la vida de una célula, de una división celular a la siguiente. Cuando una célula se divide tiene que transmitir a sus descendientes (células hijas) la información genética (ADN) y los demás componentes celulares que necesitan, como mitocondrias, ribosomas, retículo endoplásmico, entre otros. Tanto las células eucariotas como las procariontes tienen ciclos celulares que incluyen crecimiento, duplicación de ADN y división celular. Como hay diferencias estructurales y funcionales entre estos dos tipos de células, los ciclos celulares de las procariontes y las eucariotas difieren. Por lo regular, las células recién formadas toman nutrientes de su ambiente, sintetizan más componentes celulares y aumentan de tamaño. Después de cierto tiempo—según el organismo de que se trate, del tipo de célula y de los nutrientes disponibles—, la célula se divide. Cada célula hija puede entonces entrar en otro ciclo celular y producir más células. Sin embargo, muchas células recién formadas se dividen si solo reciben las señales para hacerlo, incluso algunas células pueden salir totalmente del ciclo celular y nunca volver a dividirse.

El ciclo celular eucariótico se divide en dos fases principales: interfase y división celular. Durante la interfase la célula toma nutrientes de su ambiente, crece y duplica sus cromosomas. La mayoría de las células eucarióticas pasan la mayoría de su tiempo en la interfase, preparándose para la división celular. Por ejemplo, las células de nuestra piel, que se dividen todos los días, pasan alrededor de 22 horas en la interfase.

La interfase contiene tres etapas: G<sub>1</sub>, S y G<sub>2</sub>. Una célula hija recién formada, que entra en la fase G<sub>1</sub> de la interfase, adquiere o sintetiza los materiales necesarios para su crecimiento y división celular. Durante la fase G<sub>1</sub>, la célula es sensible a las señales internas y externas que ayudan a la célula a “decidirse” si se divide. Si la “decisión” es positiva, la célula entra a la fase S, que es cuando se realiza la síntesis de DNA. Después de duplicar su ADN, la célula completa su crecimiento en la fase G<sub>2</sub>, antes de dividirse. Como alternativa, si durante la fase de G<sub>1</sub> la “decisión” de división es negativa, la célula también puede abandonar el ciclo





## **Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas Seguimiento a CRPCM: Apoderando a los Maestros Recurso Año III**

celular durante G1 y entrar en una fase conocida como G0. En esta las células están vivas y metabólicamente activas, quizás incluso aumenten de tamaño, pero no duplican su ADN ni se dividen.

El ciclo celular está regulado minuciosamente durante la vida de un organismo. Sin la suficiente división celular en el momento y en los órganos adecuados, se afectaría el desarrollo, o las partes corporales serían incapaces de remplazar células dañadas o agotadas. Más sin embargo, con una división celular excesiva se podrían formar cánceres.

Las células eucarióticas pueden experimentar uno de dos tipos de división celular: división celular mitótica y división celular meiótica. La división celular mitótica consiste en división nuclear (mitosis) que va seguida por la división citoplasmática (citocinesis). La mitosis da una copia del cromosoma duplicado de la célula progenitora a cada uno de los núcleos de las células hijas; en tanto que la citocinesis, por lo general, coloca uno de estos núcleos en cada célula hija. La división celular mitótica produce dos células hijas que son genéticamente idénticas entre sí y respecto a la célula progenitora, y por lo general contiene aproximadamente cantidades iguales de citoplasma. La división celular mitótica seguida por la diferenciación de las células permite que un huevo fertilizado se convierta en un adulto, con quizá billones de células especializadas. La división celular mitótica también permite que un organismo conserve sus tejidos, muchos de los cuales requieren frecuente remplazo. Por ejemplo, las células de la mucosa estomacal, que constantemente se ven expuestas a la acidez y a enzimas digestivas, solo sobreviven durante tres días. Sin la división celular mitótica que reemplace tales células de corta vida, el cuerpo pronto sería incapaz de funcionar adecuadamente. Estas divisiones también permiten que el cuerpo se repare a sí mismo o incluso que en ocasiones regenere partes afectadas por una lesión.

La división celular mitótica ocurre en todos los tipos de organismos eucarióticos. Es el mecanismo de reproducción asexual de las células eucarióticas, incluyendo organismos unicelulares como la levadura, la Amoeba y el Paramecium, así como en los organismos multicelulares multicelulares como la Hydra y los álamos.





## Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas Seguimiento a CRPCM: Apoderando a los Maestros Recurso Año III

Aunque la reproducción asexual funciona muy bien casi todas las formas de vida conocidas han llegado por evolución a formas de reproducción sexual. La mitosis produce únicamente descendientes genéticamente idénticos. En cambio, la reproducción sexual permite redistribuir los genes entre los individuos para generar descendientes genéticamente únicos, dando una ventaja evolutiva a las especies. En los organismos eucarióticos la reproducción sexual es posible gracias a un proceso conocido como división celular meiótica. El proceso de división celular comprende una división nuclear especializada llamada meiosis y dos series de citocinesis para producir cuatro células hijas capaces de convertirse en gametos (óvulos o espermatozoides). La meiosis es la producción de núcleos haploides con cromosomas no apareados, a partir de núcleos progenitores diploides con cromosomas apareados. En la división celular meiótica cada célula hija recibe un miembro de cada par de cromosomas homólogos. Por lo tanto, la meiosis (“disminuir” en griego) reduce a la mitad el número de cromosomas de una célula diploide. O sea que los gametos formados contienen la mitad del material genético del progenitor. Por consiguiente, las células producidas mediante división celular meiótica no son genéticamente idénticas entre sí, ni a la célula original. Durante la reproducción sexual la fusión de dos gametos, una de cada progenitor, restablece un complemento total de material genético y forma un descendiente genéticamente único que es parecido a ambos progenitores, aunque no es idéntico a ninguno de ellos.

Puesto que la meiosis evolucionó a partir de la mitosis, muchas de las estructuras y de los eventos de la meiosis son similares o idénticos a los de la mitosis. Sin embargo, la división celular meiótica difiere de la mitótica en un aspecto muy importante: la célula experimenta un ciclo de duplicación de DNA seguido de dos divisiones nucleares. Un ciclo de duplicación de DNA produce dos cromátidas en cada cromosoma duplicado. Puesto que las células diploides tienen pares de cromosomas homólogos - con dos cromátidas por cada homólogo-, un solo ciclo de duplicación de ADN crea cuatro cromátidas para cada tipo de cromosomas.





**Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas**  
**Seguimiento a CRPCM: Apoderando a los Maestros Recurso Año III**

La Primera división de la meiosis (llamada meiosis I) separa los pares de cromosomas homólogos y envía uno de cada par a cada uno de los dos núcleos hijos, produciendo así dos núcleos haploides. No obstante, cada cromosoma homólogo aún tiene dos cromátidas. Una segunda división (llamada meiosis II) separa las cromátidas de cada cromosoma homólogo y divide una cromátida en cada uno de los dos núcleos hijos. Por lo tanto, al final de la meiosis hay cuatro núcleos haploides hijos, cada uno con una copia de cada cromosoma homólogo. Como cada núcleo por lo general está dentro de una célula diferente, la división celular meiótica normalmente produce cuatro células haploides a partir de una sola célula progenitora diploide.

Este transfondo fue tomado del libro Biología La vida en la Tierra 8va edición. Autores Teresa Audesirk, Gerald Audesirk y Bruce E. Byers. Casa Publicadora Pearson Education.





## **Actividad: ¿Y cuál es el orden?**

Hoja de trabajo #1







**Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas**  
**Seguimiento a CRPCM: Apoderando a los Maestros Recurso Año III**



Organigrama





## Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas Seguimiento a CRPCM: Apoderando a los Maestros Recurso Año III

Analizando el ADN de Mr. Potato Head

Hoja de Trabajo #2

Se ha extraído el ADN de una célula somática de Mr. Potato Head. Utilizando la información genética provista de Mr Potato Head contesta las siguientes preguntas.

### ADN SIN DUPLICAR:

1. ¿Cuántas moléculas tiene la célula somática de Mr Potato Head? \_\_\_\_\_
  - a. ¿Cuántos cromosomas, que codifican para las mismas características, tiene Mr. Potato Head? \_\_\_\_\_
  - b. ¿Cómo se llaman estos cromosomas? \_\_\_\_\_
2. La célula somática de Mr. Potato Head es ¿diploide o haploide? Explica tu respuesta.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. ¿Cuántas moléculas tiene cada cromosoma en este momento? \_\_\_\_\_
4. ¿Qué tipo de reproducción utilizará la especie de Mr. Potato Head para tener progenie? Justifica tu respuesta.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. ¿Cuántas características visibles tiene el cromosoma de Mr. Potato Head? \_\_\_\_\_
  - a. Menciona cuales son las características visibles presentes en los cromosomas:
    - A Oreja
    - B Brazo
    - C Nariz
    - D Ojos
    - E Pelo
    - F Sexo
    - G Bigote
    - H Piernas
    - I Formas Piernas
    - J. Boca





**Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas**  
**Seguimiento a CRPCM: Apoderando a los Maestros Recurso Año III**

6. Construye tu Mr. Potato Head utilizando la información codificante que provee el ADN y anota tus resultados en la siguiente tabla

Características	Oreja	Brazo	Nariz	Ojos	Pelo	Sexo	Bigote	Piernas	Forma Piernas
Descripción de las características									

7. ¿Tuviste alguna dificultad para determinar alguna característica? Explica tu respuesta.

---

---

8. Observa los Mr Potato Head de tus compañeros y determina cuantas variedades existe para cada característica

Características	Oreja	Brazo	Nariz	Ojos	Pelo	Sexo	Bigote	Piernas	Forma Piernas
Variedad									

9. ¿Cómo se le llama a las variedades existentes para una característica?

---

10. ¿Crees que podrían existir otras variedades para estas características? \_\_\_\_\_

---

**ADN DUPLICADO:**

11. ¿Cuántas cromosomas tiene la célula somática de Mr Potato "Head"? \_\_\_\_\_

12. ¿Cuántas moléculas tiene cada cromosoma en este momento, donde el ADN se ha replicado?

---

- a. ¿Cómo se le llama a esas moléculas que componen el cromosoma?

---





**Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas**  
**Seguimiento a CRPCM: Apoderando a los Maestros Recurso Año III**

Actividad: ¿Hubo un error?, ¿pe.. pe.. pero, dónde?

Hoja de Trabajo #3

Una célula de 4 cromosomas finalizó el proceso de meiosis, se formaron 4 células. Ha ocurrido un error. Utilizando un dibujo que represente el proceso de meiosis y tus propias palabras, explica como sucedió este error.

