**PROPÓSITO:**

Retomar las clases de una manera diferente, aclarar las dudas de un tema relacionado con la reproducción, herencia,y desarrollo embriológico, que los estudiantes ya consultaron y trabajaron en él, igualmente profundizar otros aspectos relacionados e importantes, a su vez buscar una mayoracercamiento en el proceso enseñanzaaprendizaje.

En esta clase se tiene como objetivo, comprender la importancia de la reproducción, como un mecanismobiológico para lasupervivencias de las especies, lo primero es entender como se reproduce la célula, a partir de ella todos los organismo formados por células estructuran sus tejidos, órganos y sistemas, que determinan su crecimientoy desarrollo. Debe aclararse que la reproducción comprometeal núcleo celular donde se encuentran los cromosomas, estos filamentos formadospor ADN contienen condensados todas característicasy las instrucciones para la formación y función de los organelos celulares y del cuerpo en generalque son transmisibles de padresa hijos.

**MOTIVACIÓN:**

**EXPLICACIÓN:**

Fases de la mitosis

Tras finalizar la interfase, **la célula entra en la fase M con el objetivo de formar nuevas células**. La mitosis tiene como resultado dos células hermanas, de igual contenido genético. La mitosis tiene diferencias según la célula eucariota que la realiza, pero todas tienen en común la condensación de los cromosomas, la formación del huso mitótico y la unión de los cromosomas a estos últimos.... muchos conceptos nuevos que iré aclarando.

De forma tradicional, la mitosis se ha dividido en cuatro etapas marcadas: profase, metafase, anafase y telofase. Para explicar este proceso me centraré en el caso de células humanas.

# 1. Profase

Al inicio de la Fase M, el ADN replicado que **se encuentra enmarañado se condensa en una forma más compacta conocida como cromosoma**. En el caso de los humanos tenemos 23 cromosomas. Como aún está preparándose para dividirse, los cromosomas aún están formados por las dos cromátidas (la original y la copia), unidas por un punto medio conocido como centrómero, dando la imagen típica de una X.

No solo ocurre esto; cabe recordar que **el material genético se encuentra en el interior de un núcleo**, y para poder acceder a este, hace falta que se degrade la membrana que los envuelve. Además, se genera el huso mitótico, un conjunto de estructuras proteicas filamentosas (microtúbulos), que posteriormente actuarán como vías de transporte de los cromosomas.

# 2. Metafase

Cuando **estos microtúbulos mencionados se unen al centrómero de los cromosomas** y se alinean justo en el centro de la célula es cuando ocurre la metafase. Ya se está en el punto en el que se separa el contenido genético. Es una fase de la mitosis que resulta rápida.

# 3. Anafase

En esta fase de la mitosis entenderéis cómo actúa el huso mitótico. Lo que hace es separar las

cromátidas hermanas y las arrastra a polos opuestos, como si fueran una caña de pescar que está recogiendo el sedal. Así se consigue tener el mismo contenido genético en las dos nuevas células.

# 4. Telofase

Una vez en lados opuestos, los cromosomas se descondensan en su forma habitual y se regenera el núcleo que los contiene. **Junto a ello se produce la citocinesis, es decir, la partición en dos células**. Este proceso se inicia al final de la anafase, y consiste en el caso de las células animales en un anillo contráctil que estrangula la membrana celular más o menos por el centro, como si fuera un globo, hasta conseguir que se generen dos células independientes.

El resultado final de la mitosis es la formación de dos células hermanas en interfase, ya que contienen el mismo contenido genético y no ha habido ninguna modificación de este, **simplemente se ha replicado**. Cabe destacar que cualquier anomalía en este proceso lo detiene de inmediato.

CONTENIDOS DE MEIOSIS

**Meiosis** (del griego ??????? [*meí?sis*], 'disminución')[1] es una de las formas de la reproducción celular, se produce en las gónadas para la producción de gametos. La meiosis es un proceso de división celular en la que una célula diploide (2n) experimenta dos divisiones sucesivas, con la capacidad de generar cuatro células haploides (n). En los organismos con reproducción sexual tiene importancia ya que es el mecanismo por el que se producen los ovocitos y espermatozoides (gametos).[2]

Este proceso se lleva a cabo en dos divisiones nucleares y citoplasmáticas, llamadas primera y segunda división meiótica o simplemente **meiosis I** y **meiosis II**. Ambas comprenden profase, metafase, anafase y telofase.

Visión general de la meiosis. En la **interfase** se duplica el material genético. En **meiosis I** los cromosomas homólogos se reparten en dos células hijas, se produce el fenómeno de entrecruzamiento. En **meiosis II** al igual que en una mitosis, cada cromátida migra hacia un polo. El resultado son cuatro células hijas haploides (n).

Durante la meiosis I miembros de cada par homólogo de cromosomas se emparejan durante la profase, formando bivalentes. Durante esta fase se forma una estructura proteica denominada complejo sinaptonémico, permitiendo que se produzca la recombinación entre ambos cromosomas homólogos. Posteriormente, se produce una gran condensación cromosómica y los bivalentes se sitúan en la placa ecuatorial durante la primera metafase, dando lugar a la migración de *n* cromosomas a cada uno de los polos durante la primera anafase. Esta división reduccional es la responsable del mantenimiento del número cromosómico característico de cada especie.

En la meiosis II, las cromátidas hermanas que forman cada cromosoma se separan y se distribuyen entre los núcleos de las células hijas. Entre estas dos etapas sucesivas no existe la etapa S (replicación del ADN). La maduración de las células hijas dará lugar a los gametos.

□

Proceso celular

Los pasos preparatorios que conducen a la meiosis son idénticos en patrón y nombre a la interfase del ciclo mitótico de la célula. La interfase se divide en tres fases:[4]

**Fase G1**: caracterizada por el aumento de tamaño de la célula debido a la fabricación acelerada de orgánulos, proteínas y otras materias celulares.

**Fase S**: se replica el material genético, es decir, el ADN se replica dando origen a dos cadenas nuevas, unidas por el centrómero. Los cromosomas, que hasta el momento tenían una sola cromátida, ahora tienen dos. Se replica el 98 % del ADN, el 2 % restante queda sin replicar.

**Fase G2**: la célula continúa aumentando su biomasa.

Meiosis I

Meiosis. Se divide en dos etapas. Meiosis I o fase reductiva: su principal característica es que el material genético de las células hijas es la mitad (n) del de las células progenitoras (2n). Meiosis II o fase duplicativa: las células resultantes de esta etapa tienen diferente contenido genético que sus células progenitoras (n).

En meiosis 1, los cromosomas en una célula diploide se dividen nuevamente. Este es el paso de la meiosis que genera diversidad genética.

**Profase I**

La *Profase I* de la primera división meiótica es la etapa más compleja del proceso y a su vez se divide en cinco subetapas, que son:

**Leptoteno**

La primera etapa de Profase I es la etapa del **leptoteno**, durante la cual los cromosomas individuales comienzan a condensar en filamentos largos dentro del núcleo. Cada cromosoma tiene un elemento axial, un armazón proteico que lo recorre a lo largo, y por el cual se ancla a la envoltura nuclear.

**Zigoteno o cigonema**

Los cromosomas homólogos comienzan a acercarse hasta quedar recombinados en toda su longitud. Esto se conoce como sinapsis (unión) y el complejo resultante se conoce como bivalente o tétrada (nombre que prefieren los citogenetistas), donde los cromosomas homólogos (paterno y materno) se aparean, asociándose así cromátidas homólogas. Producto de la sinapsis, se forma el complejo sinaptonémico (estructura observable solo con el microscopio electrónico).

La disposición de los cromómeros a lo largo del cromosoma parece estar determinado genéticamente. Tal es así que incluso se utiliza la disposición de estos cromómeros para poder distinguir cada cromosoma durante la profase I meiótica.

**Paquiteno**

Una vez que los cromosomas homólogos están perfectamente apareados formando estructuras que se denominan bivalentes se produce el fenómeno de entrecruzamiento cromosómico (*crossing-over*) en el cual las cromátidas homólogas no hermanas intercambian material genético. La recombinación genética resultante hace aumentar en gran medida la variación genética entre la descendencia de progenitores que se reproducen por vía sexual.

La recombinación genética está mediada por la aparición entre los dos homólogos de una estructura proteica de 90 nm de diámetro llamada nódulo de recombinación. En él se encuentran las enzimas que medían en el proceso de recombinación.

Durante esta fase se produce una pequeña síntesis de ADN, que probablemente está relacionada con fenómenos de reparación de ADN ligados al proceso de recombinación.

**Diploteno**

Los cromosomas continúan condensándose hasta que se pueden comenzar a observar las dos cromátidas de cada cromosoma. Además en este momento se pueden observar los lugares del

cromosoma donde se ha producido la recombinación. Estas estructuras en forma de X reciben el nombre quiasmas. Cada quiasma se origina en un sitio de entrecruzamiento, lugar en el que anteriormente se rompieron dos cromátidas homólogas que intercambiaron material genético y se reunieron.

En este punto la meiosis puede sufrir una pausa, como ocurre en el caso de la formación de los óvulos humanos. Así la línea germinal de los óvulos humanos sufre esta pausa hacia el séptimo mes del desarrollo embrionario y su proceso de meiosis no continuará hasta alcanzar la madurez sexual. A este estado de latencia se le denomina dictioteno.

**Diacinesis**

Esta etapa apenas se distingue del diplonema. Podemos observar los cromosomas algo más condensados y los quiasmas. El final de la diacinesis y por tanto de la profase I meiótica viene marcado por la rotura de la envoltura nuclear. Durante toda la profase I continuó la síntesis de ARN en el núcleo. Al final de la diacinesis cesa la síntesis de ARN y desaparece el nucléolo.

**Anotaciones de la Profase I**

La envoltura nuclear desaparece. Un cinetocoro se forma por cada cromosoma, no uno por cada cromátida, y los cromosomas adosados a las fibras del huso comienzan a moverse. Algunas veces las tétradas son visibles al microscopio. Las cromátidas hermanas continúan estrechamente alineadas en toda su longitud, pero los cromosomas homólogos ya no lo están y sus centrómeros y cinetocoros se encuentran separados...

**Metafase I**

El huso acromático aparece totalmente desarrollado, los cromosomas se sitúan en el plano ecuatorial y unen sus centrómeros a los filamentos del huso. En esta etapa las fibras del huso ya están formadas y los cromosomas se disponen en la zona central de la célula, o placa ecuatorial.

**Anafase I**

Los cromosomas se separan uniformemente. Los microtúbulos del huso se acortan en la región del cinetocoro, con lo que se consigue remolcar los cromosomas homólogos a lados opuestos de la célula, junto con la ayuda de proteínas motoras. Ya que cada cromosoma homólogo tiene solo un cinetocoro, se forma un juego haploide (n) en cada lado. En la repartición de cromosomas homólogos, para cada par, el cromosoma materno se dirige a un polo y el paterno al contrario. Por tanto el número de cromosomas maternos y paternos que haya a cada polo varía al azar en cada meiosis. Por ejemplo, para el caso de una especie puede ocurrir que un polo tenga dos cromosomas maternos y el otro los dos paternos; o bien que cada polo tenga uno materno y otro paterno. Durante la anafase se produce la separación de las cromátidas, yendo cada una a un extremo de la célula, arrastradas por las fibras cinetocóricas del huso, que se acortan.

Los microtúbulos polares, en cambio, se alargan.

En la anafase, las dos cromátidas de cada cromosoma se separan, pasando a ser cromosomas independientes (como los de la fase G1) que migran hacia los polos opuestos para formar las estrellas hijas.

**Telofase I**

Cada célula hija ahora tiene la mitad del número de cromosomas, pero cada cromosoma consiste en un par de cromátidas. Los microtúbulos que componen la red del huso mitótico desaparecen, y una envoltura nuclear nueva rodea cada sistema haploide. Los cromosomas se desenrollan nuevamente dentro de la carioteca (envoltura nuclear). Sucede la citocinesis (proceso paralelo en el que se separa

la membrana celular en las células animales o la formación de esta en las células vegetales) finalizando con la creación de dos células hijas. Después suele ocurrir la intercinesis, parecido a una segunda interfase, pero no es una interfase verdadera, ya que no ocurre ninguna réplica del ADN. No es un proceso universal, ya que si no ocurre las células pasan directamente a la metafase II.

Meiosis II
La meiosis II es similar a la mitosis. Las cromátidas de cada cromosoma ya no son idénticas en razón de la recombinación. La meiosis II separa las cromátidas produciendo dos células hijas, cada una con cromosomas (haploide), y cada cromosoma tiene solamente una cromátida.

**Profase IIProfase**

Comienza a desaparecer la envoltura nuclear y el nucléolo. Se hacen evidentes largos cuerpos filamentosos de cromatina, y comienzan a condensarse como cromosomas visibles.

**Profase II:**

Los cromosomas continúan acortándose y engrosándose. Se forma el huso entre los centriolos, que se han desplazado a los polos de la célula.

**Metafase II**

Las fibras del huso se unen a los centrómeros de los cromosomas. Estos últimos se alinean a lo largo del plano ecuatorial de la célula. La primera y segunda metafase pueden distinguirse con facilidad, en la metafase I las cromátidas se disponen en haces.

**Anafase II**

Las cromátidas se separan de sus centrómeros, y un grupo de cromosomas se desplaza hacia cada polo. Durante la Anafase II las cromátidas, unidas a fibras del huso en sus cinetocoros, se separan y se desplazan a polos opuestos, como lo hacen en la anafase mitótica. Como en la mitosis, cada cromátida se denomina ahora cromosoma.

**Telofase II**

En la telofase II hay un miembro de cada par homólogo en cada polo. Cada uno es un cromosoma no duplicado. Se reensamblan las envolturas nucleares, desaparece el huso acromático, los cromosomas se alargan en forma gradual para formar hilos de cromatina, y ocurre la citocinesis.

DESARROLLO EMBRIONARIO

**EJERCICIOS:**

1. Visualización y análisis de un video sobre división celular

2. Confrontación de contenidos de las explicación de la clase y los nuevos aspectos que encontrara en el video.

3. Desarrollo de las siguiente preguntas

3.1 En su cuaderno de manera resumida diga que ocurre en cada una de las etapas de la mitosis

3.2 Diga diferencias, como es la división de células procariótas y células eucariotas?

3.3 Dibuje y explique como están dividido los porcentajes en el ciclo celular?

3.4.Que cambios ocurren en el núcleo celular en interfase?

3.5 Que estructuras interviene en la formación del huso acromático y que función cumple en la división celular.

3.6 Establezca diferencias entre mitosis abierta y mitosis cerrada y en que tipo de células se presentan

3.7 Como se llama la estructura por donde se adhieren las fibras del huso a las cromátidas (ramas de los cromosomas)

3.8 por que se dice que la telofase es el proceso inverso a la profase.

3.9 En que consiste la citocinesis? establezca diferencias entre las células animales y vegetales.

CUESTIONARIO DE MEIOSIS.

1. Que es la meiosis y cual es la función en los seres vivos.

2. Describa las fases G1 Fase S y fase G2 de la interfase.

3. En que momento se inicia la duplicacion de los cromosomas.

4. que son las cromátidas, como se llama la estructura que las mantiene unidas

5 Hasta que momento de la meiosis permanecen unidas las comatidas.

6. Que función cumple el huso acromático en la divison celular.

7. Describa los procesos de la Profase larga de la Meiosis . (leptoteno, Zigoteno, paquiteno, diploteno, y diacinesis.

8. En que etapa de la meiosis aparecen los cromosomas hom{ologos.

9. Que es la sinapsis que ocurre en la Profase I

10. Que es el Quiasma y que fenomenos ocurren cuando este se forma.

11. Describa los pasos de la Profase II.

12. Que son los gaméntos y cual es su función.

**EVALUACIÓN:**

Finalizados los encuentros de refuerzo mediante Zoom. Se subirá un documento evaluativo en forma de test, que los estudiantes devolveran resuelto en los plazos especificados.

**BIBLIOGRAFÍA:**

Los temas de reproducción división celular mitosis y meiosis se encuentran en textos de octavo grado y se pueden consultar en la red, igualmente se puedensintetizar contenidos de aprendizaje analizando videos propuesto en clase.