



*Nombre del Alumno: keren merari Hernández Hernández*

*Nombre del tema: act realizada en el aula*

*Nombre de la Materia: biología del desarrollo*

*Nombre del profesor: Dr. Guillermo del solar Villareal*

*Nombre de la Licenciatura: medicina humana*

Semestre: 1 A

# Introducción a la embriología

La embriología es la rama de la biología que estudia el desarrollo de un organismo desde la fecundación del óvulo hasta el nacimiento. Es un proceso fascinante que involucra una serie de eventos complejos y precisos, transformando una sola célula en un ser vivo completo.

## Importancia de la Embriología:

- **Comprender el desarrollo humano:** La embriología nos ayuda a comprender el desarrollo normal del cuerpo humano, desde la formación de los órganos hasta la aparición de las características sexuales.
- **Identificar anomalías:** La embriología es fundamental para el diagnóstico de anomalías congénitas, las cuales pueden ser causadas por errores en el desarrollo embrionario.
- **Investigación médica:** La embriología es una herramienta esencial para la investigación médica, permitiendo el estudio de enfermedades y el desarrollo de nuevas terapias.


# CICLO CELULAR



## ¿QUÉ ES?



El ciclo celular es el nombre con el que se conoce el proceso mediante el cual las células se duplican y dan lugar a dos nuevas células.



El ciclo celular representa el mecanismo fundamental subyacente a la reproducción de todos los seres vivos, y se divide en etapas, a través de las cuales la célula pasa de una división celular a la siguiente. Estos acontecimientos se realizan mediante una secuencia ordenada de procesos en los que la célula duplica su contenido y luego se divide en dos.

## fases del ciclo celular



El ciclo celular se divide en dos fases principales: la fase M, o fase mitótica, y la interfase, o periodo preparatorio.

La **fase M**, a su vez, se subdivide en **mitosis**, en la cual los cromosomas duplicados se dividen en dos núcleos, y **citocinesis**, donde toda la célula se divide en dos células hijas.

la interfase se subdivide en: **fase G1**, **fase S** y **fase G2**. Durante la **interfase** varía el grado de condensación del material genético así como el contenido de ADN, sin modificarse el número de cromosomas, mientras que la fase M suele durar aproximadamente 1 h en las células de mamífero

La duración del ciclo celular varía entre especies de organismos y también entre tipos celulares dentro de un mismo organismo. Así, en los embriones de mosca del vinagre el ciclo dura sólo 8 minutos (carecen de fase G1 y G2), mientras que en el hígado de los mamíferos los hepatocitos pueden tardar en dividirse un año porque abandonan el ciclo celular durante la mayor parte del tiempo.

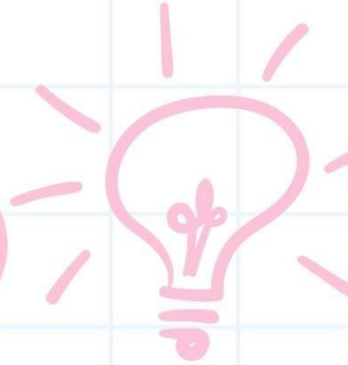
## Variabilidad

- Durante el desarrollo embrionario y juvenil los animales crecen en tamaño y muchos tipos celulares contribuyen a ello, por tanto la frecuencia con la que entran en el ciclo celular es alta.

# MEIOSIS

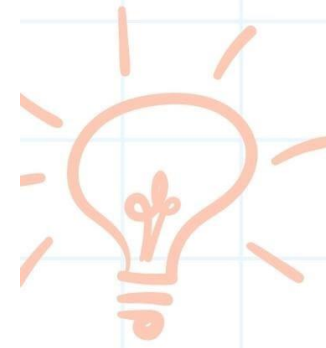
## DEFINICIÓN

La meiosis es un proceso de división celular que ocurre en organismos que se reproducen sexualmente



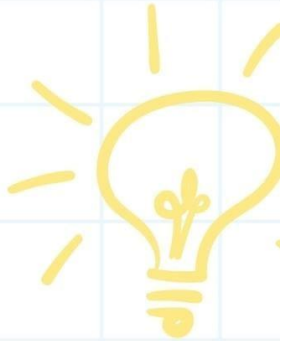
¿CUÁNTAS DIVISIONES SON, Y CUÁLES SON?

Son dos divisiones la Meiosis I y Meiosis II



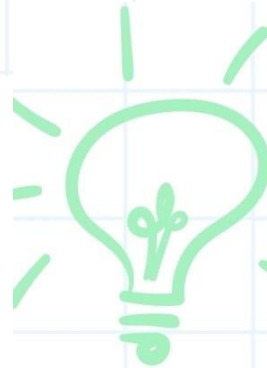
¿CUALES SON LAS FASES DE LAS MEIOSIS I Y II?

PROFASE  
METAFASE  
ANAFASE  
TELOFASE



## MEIOSIS I

**Leptoteno:** Los cromosomas se condensan y se hacen visibles.  
**Zigoteno:** Los cromosomas homólogos se emparejan y se alinean a lo largo de su longitud.  
**Paquiteno:** Los cromosomas homólogos se intercambian material genético en un proceso llamado entrecruzamiento.  
**Diploteno:** Los cromosomas homólogos comienzan a separarse, pero permanecen unidos en ciertos puntos llamados quiasmas, donde se produjo el entrecruzamiento.  
**Diacinesis:** Los cromosomas se condensan aún más y los quiasmas se desplazan hacia los extremos de los cromosomas.  
**Metafase I:** Los pares de cromosomas homólogos se alinean en el centro de la célula, formando la placa metafásica.  
**Anafase I:** Los cromosomas homólogos se separan y migran a polos opuestos de la célula.  
**Telofase I:** Los cromosomas se descondensan y se forman dos células hijas, cada una con la mitad del número de cromosomas de la célula madre.



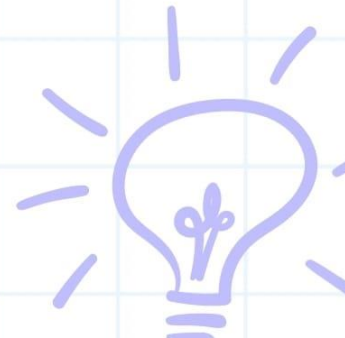
## MEIOSIS II

La meiosis II es una división ecuacional, donde el número de cromosomas permanece igual. Es similar a la mitosis, pero con la mitad del número de cromosomas. Se divide en las siguientes etapas:  
1. Profase II: Los cromosomas se condensan nuevamente.  
2. Metafase II: Los cromosomas se alinean en el centro de cada célula hija.  
3. Anafase II: Las cromátidas hermanas (copias idénticas de un cromosoma) se separan y migran a polos opuestos.  
4. Telofase II: Los cromosomas se descondensan y se forman cuatro células hijas haploides (con la mitad del número de cromosomas de la célula madre original).

### Importancia de la Meiosis

La meiosis es un proceso fundamental para la vida, ya que permite la creación de nuevas combinaciones genéticas y la diversidad de la vida. Las principales razones de su importancia son:

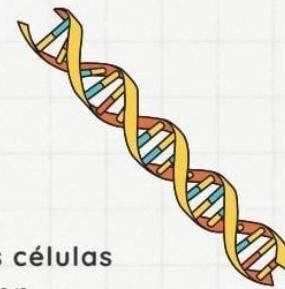
- Diversidad genética: El entrecruzamiento durante la profase I genera nuevas combinaciones de genes, lo que aumenta la diversidad genética de la población.
- Reproducción sexual: La meiosis produce gametos haploides (células sexuales) que se fusionan durante la fecundación para formar un cigoto diploide.
- Mantenimiento del número de cromosomas: La meiosis asegura que el número de cromosomas se mantenga constante de generación en generación.



# CROMOSOMAS

## ¿QUE ES?

estructuras altamente organizadas del interior de las células biológicas, compuestas por ADN y otras proteínas, y en donde reside la mayor parte de la información genética de un individuo.



01

Cada cromosoma presenta una forma y un tamaño característicos, y se encuentran en pares, por lo general, en idéntico número para todos los individuos de una misma especie.

02

Dependiendo de la cantidad de cromosomas que tengan (carga cromosómica), las células puede ser diploides (2n) o haploides (1n). El número cromosómico de la especie humana son 46 pares.

## DATO 1

- Los cromosomas tienen una estructura doble, compuesta por dos estructuras paralelas entre sí y unidas por un centrómero, llamadas cromátidas. En cada uno de los "brazos" de una cromátida están ubicados los genes.

## DATO 2

- Como los cromosomas se componen de un centrómero que divide cada cromátida en dos brazos: uno corto (brazo p) y uno largo (brazo q), dependiendo de la ubicación del centrómero se puede hablar de:

### Cromosomas metacéntricos.

El centrómero está casi a la mitad de la estructura, formando brazos de longitud muy similar.

### Cromosomas submetacéntricos.

El centrómero está desplazado del centro, pero no demasiado. Eso forma brazos inexactos y asimétricos, claramente distinguibles.

### Cromosomas acrocéntricos.

El centrómero está en un extremo, formando brazos largamente diferentes.



# GAMETOGENÉISIS

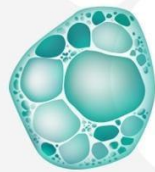
01

es el proceso biológico mediante el cual se producen las células sexuales o gametos, esenciales para la reproducción sexual.

02

involucra una serie de divisiones celulares y transformaciones que dan lugar a gametos masculinos (espermatozoides) y femeninos (óvulos) con la mitad del número de cromosomas que las células somáticas del organismo.


05



## La gametogénesis se caracteriza por:

Meiosis: Un tipo especial de división celular que reduce el número de cromosomas a la mitad. En la meiosis, una célula diploide (con dos juegos de cromosomas) se divide en cuatro células haploides (con un solo juego de cromosomas).

06



Hormonalmente regulada: La gametogénesis está controlada por hormonas específicas, como la testosterona en los hombres y el estrógeno y la progesterona en las mujeres.

03

## Etapas de la Gametogénesis

Espermatogénesis: La formación de espermatozoides en los testículos de los hombres. Este proceso comienza en la pubertad y continúa durante toda la vida del hombre.

04

## Ovogénesis

La formación de óvulos en los ovarios de las mujeres. Este proceso comienza antes del nacimiento y continúa hasta la menopausia.



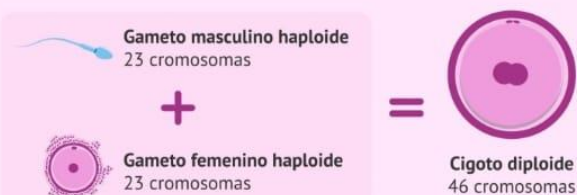
# ESPERMATOGENESIS

Por Alicia Ortiz

## ¿QUE ES?

proceso mediante el cual se forman los espermatozoides. La producción de espermatozoides ocurre continuamente en los hombres adultos y, para que se realice un ciclo completo de espermatogénesis, son necesarios aproximadamente 75-90 días en la especie humana.

durante la espermatogénesis se debe pasar de células somáticas con 46 cromosomas (diploides) a células sexuales con 23 cromosomas (haploides). Esto se consigue gracias a la meiosis.



## Fases de la espermatogénesis



### FASE PROLIFERA

La fase proliferativa de la espermatogénesis también se denomina fase espermatogónica. A partir de una célula madre germinal, se forman las espermatogonias tipo A. Éstas, por mitosis (división celular), darán lugar a espermatogonias tipo A y B:

- Tipo A: seguirá replicándose y puede dar lugar a espermatogonias de tipo A y B.
- Tipo B: dará lugar a un espermatocito primario que, a su vez, dará lugar a cuatro espermatozoides maduros una vez haya acabado la espermatogénesis.

## FASE MEIÓTICA



Esta fase de la formación de espermatozoides, también conocida como espermatocitogénesis, es la etapa en la que se inicia un nuevo tipo de división celular, la meiosis. A través de esta división meiótica, se reduce la información genética a la mitad. Gracias a ella, se producen unas células haploides denominadas espermátidas.

El proceso de meiosis se puede dividir en dos subetapas:

### Meiosis I

cada espermatocito primario da lugar a dos espermatocitos secundarios haploides.

### Meiosis II

de cada espermatocito secundario se producen dos espermátidas, por lo que, en total, de cada espermatocito primario (diploide), obtenemos cuatro espermátidas (haploides).

## ESPERMIOGÉNESIS



En la última etapa de la formación de espermatozoides ocurre la maduración final de las espermátidas para dar lugar a los espermatozoides maduros.

Su cola aumenta de tamaño y da lugar al flagelo, que permitirá su desarrollo. La cabeza del espermatozoide disminuye y adquiere la forma puntiaguda que le caracteriza por la reducción del citoplasma, el alargamiento del núcleo y la formación del acrosom

Finalmente, los espermatozoides maduros se liberan al centro del túbulo seminífero para ser transportados hasta el epidídimo.

## REGULACIÓN HORMONAL DE LA ESPERMATOGÉNESIS



### TESTOSTERONA

es secretada por unas células situadas en el testículo denominadas células de Leydig o intersticiales. Entre otras muchas funciones en el organismo, la testosterona se encarga de activar genes que promueven la diferenciación de las espermatogonias.

### FSH (hormona folículoestimulante)

la secreta la hipófisis y actúa sobre el testículo. En concreto, ejerce su función sobre las células testiculares conocidas como células de Sertoli o nodrizas, encargadas de nutrir a los espermatozoides y favorecer su desarrollo y maduración.

### LH (hormona luteinizante)

también la secreta la hipófisis. Su función principal es activar la liberación de testosterona por parte de las células de Leydig.

### • INHIBINA

es liberada por las células de Sertoli. Ejerce su función sobre la hipófisis, inhibiendo la liberación de FSH y, por tanto, deteniendo la espermatogénesis.

# OVOGÉNESIS

es el proceso de formación de los óvulos, las células sexuales femeninas, en los ovarios. Es un proceso complejo que se inicia antes del nacimiento y continúa hasta la menopausia. A diferencia de la espermatogénesis, la ovogénesis es un proceso discontinuo, con periodos de actividad y reposo.

## Fases de la Ovogénesis

**Fase Multiplicativa:** Comienza durante la vida fetal, donde las células germinales primordiales se multiplican por mitosis, formando ovogonias, células diploides (con 46 cromosomas).

## Crecimiento

Las ovogonias entran en la primera etapa de la meiosis, formando ovocitos primarios, que se caracterizan por su gran tamaño. Esta fase se detiene en la profase I de la meiosis y se reanuda en la pubertad.



## Maduración:

Durante la pubertad, bajo la influencia de las hormonas FSH y LH, los ovocitos primarios completan la meiosis I, formando un ovocito secundario, haploide (con 23 cromosomas), y un cuerpo polar, que es una célula pequeña y no funcional. El ovocito secundario inicia la meiosis II, pero se detiene en la metafase II. Solo si ocurre la fecundación, el ovocito secundario completará la meiosis II, formando un óvulo, haploide, y otro cuerpo polar.

## Características de la Ovogénesis

**Asincronía:** La ovogénesis es un proceso asincrónico, ya que los ovocitos primarios se desarrollan de forma individual y no todos maduran al mismo tiempo.

### - Desigualdad en la división celular

Durante la meiosis, la división celular es desigual, lo que resulta en un ovocito secundario grande y un cuerpo polar pequeño.

### - Producción limitada de gametos

A diferencia de la espermatogénesis, la ovogénesis produce un número limitado de óvulos (aproximadamente 400 durante la vida reproductiva de una mujer).



### - Dependencia hormonal

La ovogénesis está regulada por las hormonas FSH y LH, que controlan el ciclo menstrual y la ovulación.

### IMPORTANCIA

Permite la formación de óvulos, las células sexuales femeninas, que contienen la mitad del material genético necesario para la formación de un nuevo ser.

Es fundamental para la fecundación, el proceso de unión de un espermatozoide y un óvulo.

Permite la transmisión de características hereditarias de la madre a la descendencia.



# FOLICULOGENESIS

es el proceso de crecimiento y maduración del folículo ovárico, la unidad funcional del ovario. Este proceso complejo y cuidadosamente regulado es esencial para la reproducción femenina, ya que culmina con la liberación de un óvulo maduro durante la ovulación.

## ETAPAS DE LA FOLICULOGÉNESIS

- **Folículo Primordial:** Es la etapa inicial, donde el ovocito, la célula sexual femenina, se encuentra rodeado por una capa de células planas llamadas células pre-granulosas.

## FOLÍCULO PRIMARIO:

El ovocito aumenta de tamaño y las células pre-granulosas se vuelven cuboidales, formando la capa granulosa.

## FOLÍCULO SECUNDARIO

El ovocito continúa creciendo y la capa granulosa se multiplica, formando varias capas de células. Se desarrolla una capa de tejido conectivo llamada teca alrededor del folículo

## FOLÍCULO PREANTRAL:

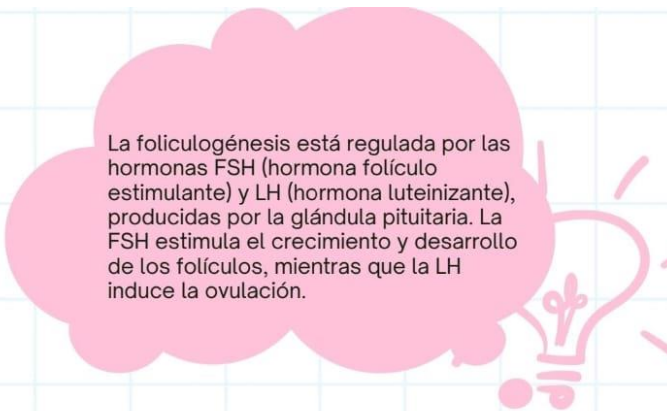
- El ovocito alcanza su tamaño máximo y la capa granulosa se organiza en capas, formando un espacio lleno de líquido llamado antro

## FOLÍCULO ANTRAL:

- El antro se expande y el folículo se llena de líquido folicular. La teca se diferencia en dos capas: la teca interna, que produce hormonas, y la teca externa, que proporciona soporte estructural.

## FOLÍCULO DE GRAAF:

Es el folículo maduro, listo para la ovulación. El ovocito se encuentra en el centro del folículo, rodeado por una capa de células granulosa llamadas cumulus oophorus.




La foliculogénesis está regulada por las hormonas FSH (hormona folículo estimulante) y LH (hormona luteinizante), producidas por la glándula pituitaria. La FSH estimula el crecimiento y desarrollo de los folículos, mientras que la LH induce la ovulación.




## IMPORTANCIA DE LA FOLICULOGÉNESIS

- Permite la formación de un óvulo maduro, capaz de ser fecundado por un espermatozoide.



- Regula la producción de hormonas sexuales femeninas, como el estrógeno y la progesterona.



- Controla el ciclo menstrual

# SEGMENTACION

es la primera etapa del desarrollo embrionario, que ocurre inmediatamente después de la fecundación. En este proceso, el cigoto, la célula resultante de la unión del espermatozoide y el óvulo, se divide repetidamente por mitosis, sin un aumento significativo en el tamaño total del embrión.

## Características de la Segmentación:

- División Mitótica: La segmentación se caracteriza por una serie rápida de divisiones celulares mitóticas, donde el núcleo y el citoplasma de la célula se dividen para formar dos células hijas

## Sin Crecimiento

el tamaño total del embrión permanece relativamente constante, ya que cada blastómero se vuelve más pequeño a medida que aumenta el número de células.

## Determinación:

establece el patrón de desarrollo del embrión, aunque las células aún no están diferenciadas.

## Segmentación Holoblástica

### Segmentación Radial:

- Los blastómeros se organizan en capas radiales, como en los erizos de mar.

## - Segmentación Espiral

Los blastómeros se organizan en espirales, como en los moluscos.



## importancia



### - AUMENTA EL NÚMERO DE CÉLULAS:



Esto permite la formación de los tejidos y órganos del embrión.

### - ESTABLECE EL PATRÓN DE DESARROLLO:



La disposición de los blastómeros determina la organización del embrión.

### - Segmentación Rotacional

Los blastómeros se organizan en planos que se desplazan, como en los mamíferos.

# Conclusión

En resumen, la embriología es una disciplina fascinante que nos ayuda a comprender el proceso de desarrollo de un organismo desde la fecundación hasta el nacimiento. Es fundamental para la salud humana, la investigación médica y la comprensión de la vida misma.

La embriología ha demostrado que el desarrollo embrionario es un proceso altamente coordinado, donde las células interactúan entre sí y con su entorno de manera precisa para formar tejidos, órganos y sistemas de órganos.