



**Nombre del alumno:**

**Yahnisi Alejandra Alegría Hernández**

**Docente:**

**Dr. Guillermo Del Solar Villarreal**

**Asignatura:**

**Biología del desarrollo**

**Esquemas de procesos previos al desarrollo embrionario**

**1°A**

## **Introducción**

**La biología del desarrollo se dedica a explorar los mecanismos que subyacen al crecimiento y transformación de un organismo desde su concepción hasta la edad adulta. La reproducción sexual, un proceso biológico complejo, inicia con la unión de dos células especializadas, el óvulo y el espermatozoide, para dar origen a un nuevo individuo.**

**La gametogénesis, es decir, la formación de gametos se basa en dos tipos de división celular: la mitosis y la meiosis.**

**La primera permite el crecimiento y la reparación de tejidos, mientras que la segunda genera células sexuales con la mitad del número de cromosomas de la célula madre. Los cromosomas, estructuras filamentosas compuestas por ADN y proteínas, contienen la información genética necesaria para el desarrollo y funcionamiento de cada organismo, y su correcta segregación durante la meiosis es esencial para la diversidad genética.**

## EDAD MEDIA Y RENACIMIENTO

El Corán menciona la creación humana a partir de secreciones M y F describe etapas embrionarias como una sanguijuela.

Leonardo da Vinci realizó dibujos de gran precisión correspondientes a disecciones de úteros gestantes. Introdujo el método cuantitativo en la embriología

## ASPECTOS HISTÓRICOS

**Hipócrates:** Incubar embriones para observar su desarrollo de embriones.  
**Aristoteles:** Propuso que se originaba a partir de una "semilla primordial" activada por el semen masculino, derivada de la sangre menstrual.  
**Galeno:** Obara sobre la formación del feto.  
**Samuel-el-Yehudi:** Descubrió 6 fases en la formación del embrión.

## IMPORTANCIA

Hace referencia al estudio de embriones

Estudia el conjunto de cambios estructurales desde la fecundación hasta la edad adulta

## PERÍODOS DEL DESARROLLO

Período prenatal  
Período postnatal

Desde el cigoto al nacimiento y se divide en 2 períodos:  
Embrionario y fetal

## ESTADIOS

Estadio 1: Fecundación  
Finaliza en estadio 23: Día 56

Trimestre: 3 meses y es la tercera parte del periodo de gestión 9 meses

Fase crítica: Primer trimestre (13 semanas)

## INTRODUCCIÓN AL DESARROLLO HUMANO

## PERÍODO POSTNATAL

Inicia tras el nacimiento

## LACTANCIA

Cubre el 1 año tras el nacimiento

Longitud ↑ 50%

Neonato:  
1 mes o menos

## EDAD ADULTA

Crecimiento y madurez que se alcanza entre los 18 y 21 años

Primera etapa de la edad adulta: Osificación y crecimiento completo 21 a los 25 años

## NIÑEZ

Período entre la lactancia y la pubertad

Durante la primera niñez:  
Formación de huesos

## PUBERTAD

Período en el que el ser humano adquiere la reproducción  
Mujeres después de 8 años  
Hombres después de 9 años

# CICLO CELULAR

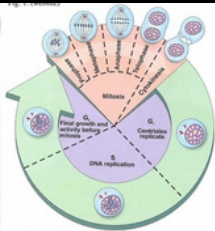
## INTERFASE

FASE DE SÍNTESIS (S)

En esta etapa la célula duplica su material genético para pasarle una copia completa del genoma a cada una de sus células hijas.

FASE G1 Y G2

Entre la fase S y M de cada ciclo hay dos fases denominadas intervalo en las cuales la célula está muy activa metabólicamente, lo cual le permite incrementar su tamaño.



## FASE M

PROFASE

En esta etapa los cromosomas citoplasma se comienza a ensamblar el huso mitótico entre los centrosomas.

METAFASE

Comienza con el rompimiento de la membrana nuclear, de esta manera los cromosomas se pueden unir al huso mitótico. Una vez unidos los cromosomas estos se alinean en el ecuador de la célula.

ANAFASE

Se produce la separación de las cromátidas hermanas, las cuales dan lugar a dos cromosomas hijos, los cuales migran hacia polos opuestos de la célula.

TELOFASE

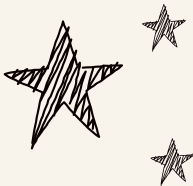
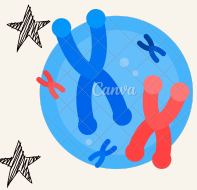
Aquí ambos juegos de cromosomas llegan a los polos de la célula y adoptan una estructura menos densa, posteriormente se forma nuevamente la envoltura nuclear. Al finalizar esta fase, la división del citoplasma y sus contenidos comienza con la formación de un anillo contráctil.

CITOCINESIS

Finalmente se divide la célula mediante el anillo contráctil de actina y miosina, produciendo dos células hijas cada una con un juego completo de cromosomas.



# CROMOSOMAS



Formado por dos brazos  
Separados por el centrómero



Cromosoma simple

Brazo p

Brazo q

Durante la meiosis I

Replicación de ADN

Cromosomas duplicados



Ploidía y número N

Número de cromosomas de una célula

Células simpáticas normales y germinales

Gametos

46 cromosomas simples  
Cantidad de ADN de 2N

23 cromosomas simples  
22 autosomas y un cromosoma sexual

Diploide

Haploide

Gametos femeninos XX  
Gameto masculinos XY



Cromosoma X

Célula somática femenina

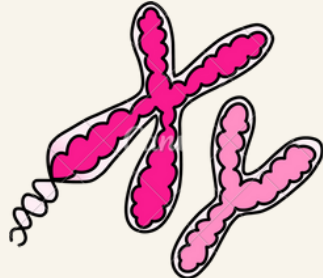
Inactivado  
(Corpusculo de Barr)

Cromosoma Y

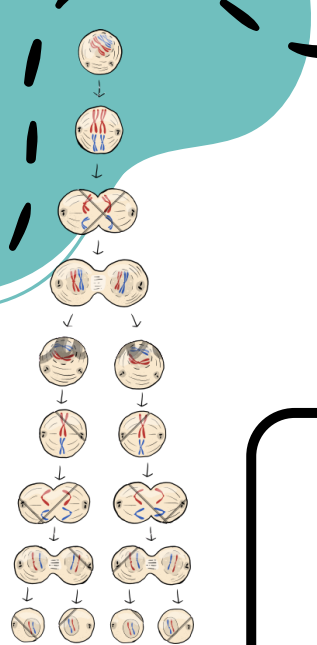
Célula somática masculina

XY

Determina el sexo genético del individuo



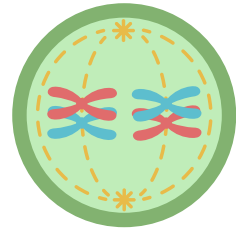
N: Indica la cantidad de ADN de una célula



# MEIOSIS

Es un proceso especializado de división celular que sólo tiene lugar durante la producción de gametos

## MEIOSIS I



## MEIOSIS II

SINAPSIS

Emparejamiento de 46 cromosomas homólogos duplicados

ENTRECRUZAMIENTO

Intercambio de segmentos de ADN

ALINEACIÓN

146 cromosomas homólogos duplicados se alinean en la placa ecuatorial

DISYUNCIÓN

Cada uno de los 46 cromosomas homólogos duplicados se separa; los centrómeros no se divide

DIVISIÓN CELULAR

Se forman dos gametocitos secundarios (23 cromosomas duplicados 2N)

SINAPSIS  
ENTRECRUZAMIENTO

Ausentes

ALINEACIÓN

Los 23 cromosomas duplicados (número diploide) se alinean en la placa ecuatorial

DISYUNCIÓN

Los 23 cromosomas duplicados se separan para formar 23 cromosomas simples; los centrómeros se dividen

DIVISIÓN CELULAR

Se forman cuatro gametos (23 cromosomas simples, 1N)

# Gametogénesis

Origen  
extraembrionario de las  
células germinales y su  
migración a las gónadas

Células germinales primarias  
se originan fuera de las  
gónadas y migran a ellas  
durante los primeros estadios  
del  
desarrollo embrionario.

Esta etapa es Idéntica  
en h y m

aumento del de células  
germinales mediante mitosis

Una vez que llegan a las  
gónadas, las células  
germinales pri♁mordiales  
comienzan una fase de  
proliferación mitótica

2 células diploides iguales

A través de varias series de  
divisiones mitóticas, el  
número de células  
germinales primordiales  
aumenta

Reducción del número  
de cromosomas  
mediante meiosis

Meiosis

Meiosis femenina

Meiosis masculina

maduración estructural  
funcional de los óvulos y los  
espermatozoides

Ovogénesis

Espermatogenesis



## Comienzo

En los túbulos seminíferos de los testículos.  
El proceso comienza con la proliferación mitótica de las espermatogonias.

## Espermatogonias

Se divide para producir espermatocitos primarios

## Espermatocitos primarios

Entran a la meiosis I, donde se dividen en 2 células haploides (Espermatocitos secundarios)

## Espermatocitos secundarios

Entran en la meiosis II, donde se dividen nuevamente en 2 células haploides (Espermátidas)

## Espermátidas

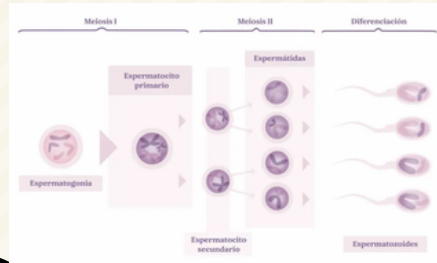
No se dividen pero sufren cambios que les hacen pasar de ser células de aspecto relativamente común a espermatozoides altamente especializados.

## 3 Etapas

- Proliferación:
- Mitosis
- Maduración

# ESPERMATOGÉNESIS

Proceso de formación de espermatozoide en los testículos



Proceso de transformación de espermátidas a espermatozoides (Espermiogénesis)





### Comienzo

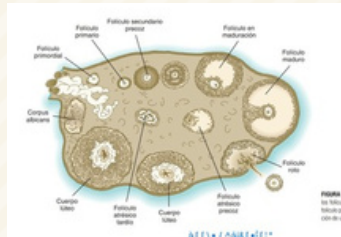
En las ovogonias (Células germinales diploides)

### Ovogonias

Se divide por mitosis para producir ovocitos primarios

## OVOGÉNESIS

Formación de óvulos en los ovarios



### Ovocitos primarios

Luego de entrar en meiosis I, se dividen en 2 células haploides (Sólo una de ellas se desarrolla completamente)

### Ovocito secundario

Un ovocito primario completa la meiosis I, para formar 2 células hermanas. El ovocito secundario empieza la meiosis II

### Ovocito maduro

En la fecundación el ovocito secundario finaliza la meiosis II para formar al ovocito maduro y un segundo corpúsculo polar

### Aprox. De ovocitos

Ovocitos primarios: 5 mes hay 7 millones, en la pubertad quedan 40,000

Ovocitos secundarios: 12 por año, 480 etapa de reproducción



## PENETRACION DE LA CORONA RADIADA

Cuando los espermatozoides llegan a la proximidad del óvulo en la parte ampular de la trompa de Falopio, se encuentran en primer lugar con la corona radiada y posiblemente con algún resto del cúmulo ovífero, que representa la capa externa del complejo ovular

## ADHESIÓN A LA ZONA PELÚCIDA Y PENETRACIÓN DE LA MISMA

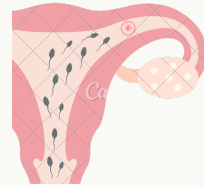
Una vez que han atravesado la corona radiada, los espermatozoides se fijan con gran firmeza a la zona pelúcida mediante la membrana plasmática de su cabeza

## UNIÓN Y FUSIÓN DEL ESPERMATOZOIDE Y EL ÓVULO

Tras un breve desplazamiento a través del espacio perivitelino, el espermatozoide entra en contacto con el óvulo, 2 fases diferentes, primero se fija y después se fusiona con su membrana plasmática. La unión entre el espermatozoide y el óvulo se produce cuando la región ecuatorial de la cabeza del primero contacta con las microvellosidades que rodean al segundo.

## ¿QUE SE OBTIENE?

El proceso de la fecundación produce la activación metabólica del óvulo, un fenómeno necesario para que se produzcan la segmentación y el desarrollo embrionario subsiguiente



Proceso de fusión de gametos

## FECUNDACIÓN

## CONCLUSIÓN DE LA MEIOSIS

Después de la entrada de un espermatozoide en el óvulo, el núcleo de este, que se había detenido en la metafase de la segunda división meiótica, completa la última división y libera un segundo cuerpo polar al espacio perivitelino

## DESCONDENSACIÓN DEL NÚCLEO DEL ESPERMATOZOIDE

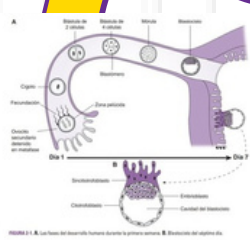
En el espermatozoide maduro, la cromatina nuclear está muy compactada, debido en gran medida a los puentes disulfuro (-SS-) que se establecen durante la espermatogénesis entre las moléculas de protamina y el ADN para formar complejos.

## ACTIVACIÓN METABÓLICA DEL ÓVULO

Unos cambios significativos inducidos por la penetración de un espermatozoide son la rápida intensificación de la respiración y el metabolismo del óvulo.

## PREVENCIÓN DE POLIESPERMIA

Cuando un espermatozoide se ha fusionado con un óvulo, debe evitarse la entrada de otros (policespermia) o probablemente se produciría un desarrollo anómalo



## SEGMENTACIÓN

Serie de divisiones mitóticas del cigoto

## DEGENERACIÓN DE LA ZONA PELÚCIDA

4to días después de la concepción.  
Se debe degradar para producir la implantación

## HOLOBLÁSTICA

Las células se dividen por completo a través de su citoplasma

También es asimétrica y asincrónica

## SEGMENTACIÓN

## DURANTE LA FORMACIÓN DEL BLASTOCISTO

Produce la secreción de líquido al interior de la mórula, ayuda a formar la cavidad del blastocisto

1. La masa celular interna ahora se llama embrioblasto
2. La masa celular externa ahora se llama trofoblasto

## PROCESO DE SEGMENTACIÓN

Forma una blástula que consiste en células llamadas blastómeros

## MÓRULA

16 a 32 blastómeros

## BLASTÓMEROS

Totipotenciales  
Cada blastómero puede formar un embrión completo por si mismo

OCURRE DURANTE  
LA GAMETOGÉNESIS

EXPERIMENTACIÓN Y  
SERVACIÓN DE DETERMINA  
ALTERACIONES

## IMPRONTA PARENTAL

NO TODOS LOS GENES  
TIENEN IMPRONTA  
PARENTAL

METILACIÓN DEL  
ADN, EFECTUADA A  
TRAVÉS DE CENTROS  
DE IMPRONTA  
ESPECÍFICOS

## **Conclusión**

**El desarrollo humano es un proceso continuo que inicia con la fecundación y culmina con la madurez.**

**El ciclo celular es un proceso ordenado de crecimiento y división celular que asegura la transmisión de la información genética, la meiosis es una variante especial de la división celular que reduce a la mitad el número de cromosomas y produce gametos.**

**La espermatogénesis y la ovogénesis son los procesos de formación de espermatozoides y óvulos, respectivamente. La fecundación es la unión de un óvulo y un espermatozoide, dando origen a un cigoto y marcando el inicio de un nuevo individuo.**

**La etapa prenatal abarca desde la concepción hasta el nacimiento y se divide en dos fases: la embrionaria, caracterizada por la formación de los órganos principales, y la fetal, en la cual se produce el crecimiento y maduración de estos órganos.**



# Bibliografía

- Bruce M. Carlson. Embriología humana y biología del desarrollo. Editorial ELSERVIER. 6 edición.
- Ronald W. Dudek. Embriología. 6 edición, serie RT. Keith L Moore. Embriología clínica. Editorial ELSERVIER. 11 edición.