



**Mi Universidad**

## **INFOGRAFIA**

**NOMBRE DEL ALUMNO: SOFIA XIMENA  
ARIAS MUÑOZ**

**NOMBRE DEL TEMA: GAMETOGENESIS**

**PARCIAL: 1°**

**NOMBRE DE LA MATERIA: BIOLOGÍA DEL  
DESARROLLO**

**NOMBRE DEL PROFESOR: DRA. CITLALI  
BERENICE FERNÁNDEZ SÓLIS**

**NOMBRE DE LA LICENCIATURA: MEDICINA  
HUMANA**

# GAMETOGENESIS

# ESPERMATOGÉNESIS

Es un proceso que se lleva a cabo en los túbulos seminíferos ubicados en los testículos, en el cual las espermatogonias se transforman en espermatozoides maduros

## ESPERMATOGÉNESIS

- Comienza durante la pubertad, alrededor de los 13 años.
- Los espermatozoides se maduran y adquieren su forma dentro de los túbulos seminíferos.
- Los conductos genitales son responsables de la maduración fisiológica y del transporte de los espermatozoides, llevándolos al aparato reproductor femenino.

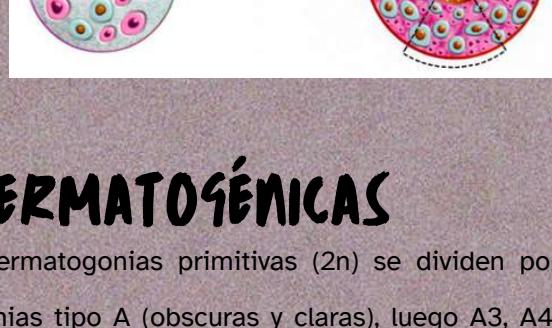


## TÚBULOS SEMINÍFEROS

- Al llegar la pubertad, los cordones seminíferos se transforman en túbulos.
- Alrededor de los túbulos se encuentra un **tejido conectivo peritubular**, en este se encuentran vasos sanguíneos y unas pequeñas células llamadas **células intersticiales**.
- En el interior de los túbulos seminíferos las células quedan en capas y compartimentos, que en conjunto reciben el nombre de **epitelio seminífero**, el cual se divide en dos células: **sustentaculares** y las **espermatogénicas**.

## CÉLULAS SUSTENTACULARES

- Funcionan como células nodrizas para las células espermatogénicas, permitiendo que estas alcancen la madurez y, con el tiempo, se transformen en espermatozoides.
- Las células sustentaculares son de gran tamaño y poseen múltiples prolongaciones citoplasmáticas que las conectan.
- Dan soporte, capta testosterona y hormona foliculoestimulante, forman la barrera hematotesticular, etc.



## CÉLULAS ESPERMATOGÉNICAS

- En la pubertad, las espermatogonias primitivas ( $2n$ ) se dividen por mitosis.
- Se forman espermatogonias tipo A (oscuras y claras), luego A3, A4, intermedias y B.
- Las espermatogonias B ( $2n$ ) se dividen por mitosis y dan origen a los espermatocitos primarios ( $2n, 46,XY$ ).
- Los espermatocitos primarios hacen meiosis I y se forman espermatocitos secundarios ( $n, 23,X$  o  $23,Y$ ), y dura 24 días.
- Los espermatocitos secundarios se dividen una vez más formando espermátides haploides. Este proceso dura alrededor de 8 horas.
- Las espermátides se transforman en espermatozoides maduros, pierden los puentes de citoplasma y migran hacia la luz del túbulo seminífero.

## ESPERMATOZOIDE MADURO

- Su madurez morfológica en los túbulos seminíferos se completa en un periodo de 60 a 70 días.
- La cabeza del espermatozoide tiene un ancho de entre 2 y 3  $\mu\text{m}$  y una longitud de 4 a 5  $\mu\text{m}$ .
- Esta cabeza contiene el núcleo y el acrosoma, que es una capa de glicoproteínas con forma de gorro.
- El cuello alberga la envoltura mitocondrial, que proporciona energía para el movimiento del espermatozoide.
- El flagelo está compuesto por filamentos y una fina capa de citoplasma.
- Al ser liberados en la luz del túbulo seminífero, los espermatozoides no son móviles ni capaces de fecundar.
- Se trasladan al epidídimo a través de la red testicular y los conductillos eferentes, siendo impulsados por contracciones.
- En el epidídimo, en un plazo de aproximadamente 12 días, adquieren:
  - Motilidad propia y una cubierta de glicoproteínas, que es esencial para su futura capacitación y fecundación.



## FORMACIÓN DE SEMEN

Vesículas Seminales (60% secreción de semen):

- La fructosa proporciona energía a los espermatozoides.
- Las prostaglandinas facilitan el movimiento dentro del útero.
- La vesiculasa coagula el semen en la vagina.

Próstata (30% secreción de semen):

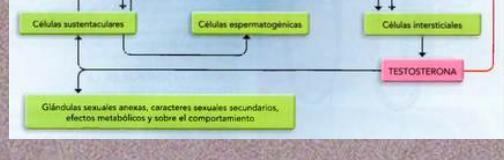
- El ácido cítrico elimina restos de sangre.
- La fibrinolisin y la fibrogenasa disuelven los coágulos.
- Los amortiguadores de pH protegen contra el pH vaginal.
- Los iones (Zn, Ca, Mg) y fosfatasa ácida mejoran la fertilidad.

Glándulas Bulbouretrales:

- Secretan sustancias lubricantes como la galactosa y el ácido siálico.

## CONTROL HORMONAL

- El hipotálamo libera factores que estimulan a la adenohipófisis.
- La adenohipófisis (hipófisis anterior) secreta tres hormonas clave:
  - HFS (Hormona foliculoestimulante)
  - LH (Hormona luteinizante)
  - Prolactina
- HFS: Actúa sobre las células sustentaculares del epitelio seminífero. Estas células regulan el desarrollo de las células espermatogénicas, producen inhibina, que inhibe a la hipófisis (retroalimentación negativa).
- LH y Prolactina: Actúan sobre las células intersticiales (de Leydig) y estimulan la producción de testosterona desde la pubertad.
- Testosterona: Estimula a las células sustentaculares, glándulas sexuales y caracteres sexuales secundarios. Refuerza el efecto inhibidor de la inhibina.



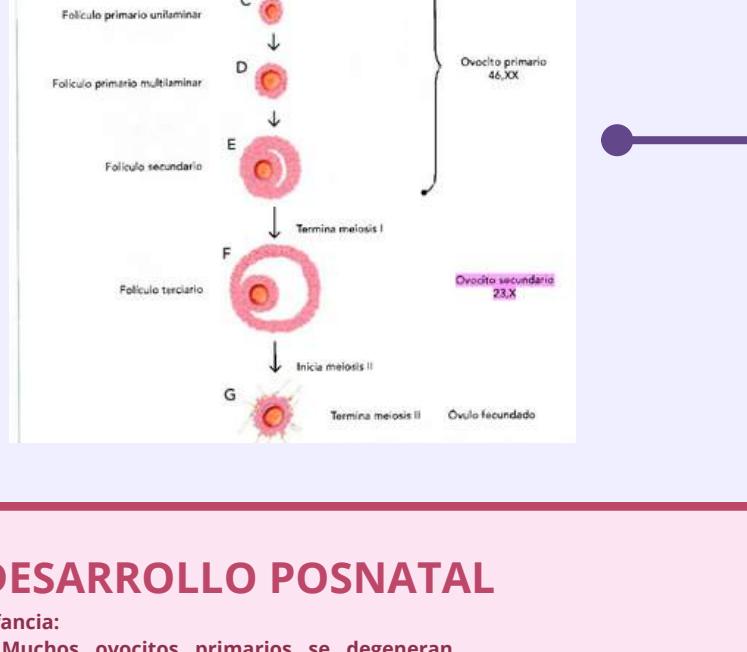
# GAMETOGENESIS

## OVOGÉNESIS

LA OVOGÉNESIS ES UN PROCESO QUE OCURRE EN EL OVARIO, EN EL CUAL LAS OVOGONIAS SE TRANSFORMAN EN OVOCITOS MADUROS. ESTE PROCESO INICIA DURANTE EL PERÍODO PRENATAL Y CONCLUYE DESPUÉS DE LA PUBERTAD, ABARCANDO APROXIMADAMENTE DESDE LOS 12 HASTA LOS 50 AÑOS.

### SISTEMA FEMENINO

- Ovarios: Formación, maduración de ovocitos y folículos ováricos.
- Trompas de Falopio: Capturan y transportan al ovocito, llevan al embrión al útero tras fecundación y transportan espermatozoides.
- Útero: Alojamiento del embrión, implantación en el endometrio.
- Vagina: Recibe espermatozoides durante el coito, permite la salida del flujo menstrual y del feto en el parto.



### DESARROLLO EMBRIONARIO

Semana 5 (gestación):

- Células germinales primordiales (del saco vitelino) llegan a los rebordes gonadales, se transforman en ovogonias.

Transformación de los rebordes gonadales:

- Se convierten en ovarios.

Mes 5 (gestación):

- Hay aprox. 7 millones de ovogonias por mitosis, muchas degeneran.

Mes 7 (gestación):

- Quedan aproximadamente 2 millones de ovogonias.

Meses 7-9 (gestación):

- Los ovocitos primarios entran en meiosis I, pero se detienen en fase diploteno (profase). Esto es controlado por el factor inhibidor de la meiosis, producido por células foliculares.

Ovocitos primarios:

- Son rodeados por células epiteliales foliculares aplanas. Juntos forman el folículo primordial.

Nacimiento:

- Hay de 600,000 a 800,000 ovocitos primarios. No se forman nuevos ovocitos después del nacimiento.

### DESARROLLO POSNATAL

Infancia:

- Muchos ovocitos primarios se degeneran (atresia).
- Solo 40,000 persisten hasta la pubertad (detenidos en meiosis I).

Pubertad (ciclos menstruales):

- Cada ciclo dura 28-30 días y termina aproximadamente a los 50 años de edad.
- 20-30 ovocitos primarios reanudan la meiosis.
- Solo uno llega a la madurez; el resto se degenera.

Desarrollo del folículo:

- Fólico primario unilaminar: células foliculares cúbicas rodean al ovocito.
- Fólico primario multilaminar: varias capas de células foliculares (granulosa).
- Formación de la zona pelúcida (glicoproteínas entre ovocito y granulosa).
- Aparece la teca folicular:
  - Interna: vascularizada, secreta factores de crecimiento.
  - Exterior: tejido fibroso



Hormonas clave:

- FSH (hormona foliculoestimulante) estimula a las células de la granulosa haciendo que produzcan estrógenos.
- Activina y estrógenos estimulan proliferación y crecimiento folicular.

Fólico secundario: Aparecen espacios llenos de líquido.

Fólico terciario (De Graaf):

- Gran tamaño (25 mm), listo para la ovulación.

El ovocito completa meiosis I:

- Ovocito secundario (23 cromosomas dobles)
- Primer cuerpo polar (pequeño, sin función)

Ovulación (día 14 del ciclo):

- El ovocito secundario comienza meiosis II, pero se detiene en metafase.

- Solo se completa si ocurre fecundación.

Si hay fecundación:

- Se completa la meiosis II:
  - Óvulo fecundado
  - Segundo cuerpo polar

### CICLO OVÁRICO

- DURA 28 DÍAS EN PROMEDIO.
- SE DIVIDE EN DOS FASES:
  - FASE FOLICULAR: DÍA 1 AL 14.
  - FASE LÚTEA: DÍA 15 AL 28.

### FASE FOLICULAR

- Inicia con la menstruación (día 1).
- El hipotálamo libera GnRH, que estimula la adenohipófisis (hormona liberadora de gonadotropinas).
- Se produce HFE (hormona foliculoestimulante) y HL (hormona luteinizante).
- HFE estimula el desarrollo de folículos primarios a secundarios.
- Células de la teca interna producen andrógenos que son convertidos en estrógenos por las células de la granulosa.
- Se selecciona un folículo dominante que se transforma en folículo terciario o de De Graaf.

### FASE DE OVULACIÓN

- Día 14
- Pico hormonal de HL (6 a 10 veces) y de HFE (2 a 3 veces).
- Se produce la ruptura del folículo maduro.
- El ovocito secundario es liberado y capturado por las trompas de Falopio.
- Se eleva la temperatura basal corporal (0.5°C)



### FASE LÚTEA

- Día 15 al 28
- El folículo roto forma el cuerpo lúteo, que secreta progesterona y estrógenos. Estas hormonas preparan el endometrio para una posible implantación.
- Si no hay fecundación:
  - El cuerpo lúteo se degrada a cuerpo blanco (día 26).
  - Caen los niveles hormonales y ocurre la menstruación.
- Si hay fecundación:
  - El embrión (día 19-20) secreta GCH, que mantiene activo al cuerpo lúteo por 3-4 meses.
  - Se produce la menstruación.



### CICLO MENSTRUAL

DURACIÓN PROMEDIO: 28 DÍAS (PUEDE VARIAR ENTRE 23 Y 36 DÍAS).

SE INICIA CON EL PRIMER DÍA DEL SANGRADO MENSTRUAL.

REGULACIÓN HORMONAL POR:

- ESTRÓGENOS Y PROGESTERONA (DEL OVARIO).
- INDIRECTAMENTE POR GNRH (HIPOTÁLAMO) Y HFE Y HL (ADENOHIPÓFISIS).

### FASE MENSTRUAL (DÍAS 1 AL 3)

- Causa: Disminución brusca de progesterona y estrógenos al degenerarse el cuerpo lúteo.
- Ocurre la descamación de la capa funcional del endometrio.
- Sale por la vagina como sangrado menstrual.

### FASE ESTROGÉNICA (DÍAS 4 AL 14)

- Coincide con la fase folicular ovárica.
- Controlada por estrógenos (secretados por los folículos en desarrollo).
- El endometrio:
  - Se regenera y engrosa.
  - Las glándulas uterinas se vuelven rectas y aumentan.
  - Arteriolas espirales y vénulas comienzan a formarse.

### FASE SECRETORA (DÍAS 15 AL 28)

- Coincide con la fase lútea del ovario (después de la ovulación).
- Controlada por progesterona y estrógenos del cuerpo lúteo.

Endometrio:

- Aumenta su espesor aún más.
- Las glándulas uterinas se vuelven tortuosas y secretoras.

Aparecen lagunas venosas y anastomosis.

### FINAL DEL CICLO (DÍAS 26 AL 28)

Si no hay fecundación:

- El cuerpo lúteo degenera.

- Disminuyen progesterona y estrógenos.

- El endometrial entra en isquemia premenstrual, se necrosa y se desprende.

- Comienza un nuevo ciclo con sangrado menstrual.

