

# CONCEPTOS DE SEÑALIZACIÓN

Es el proceso mediante el cual el cigoto, célula diploide totipotencial, resultado de la unión del óvulo y el espermatozoide, se transforma en un organismo completo y funcional, aumenta de tamaño, incrementa una serie de actividades celulares conocidas como procesos básicos del desarrollo y mecanismos morfogenéticos.

## → WNT/FRIZZLED

Los genes WNT, codifican la familia de proteínas WNT, estas se secretan y se unen a receptores Frizzled, generando vías de señalización que regulan programas genéticos en el desarrollo embrionario. El gen, fue descubierto en *Drosophila* como una mutante causal de ausencia de alas en la mosca, se determinó que el gen codifica una lipoglicoproteína a la que determinaron wingless.

## → VIA CANONICA (Wnt/ $\beta$ -catenina)

Es un mecanismo protector de  $\beta$ -catenina, la presencia de WNT, determina que el complejo de ubiquitinización y degradación de proteínas citoplasmáticas, compuesto por glucocogénesis sintetasa, Axin 1 - Axin 2 (conductina y CK-1), permanezca ensamblado. Esta vía es la que regula los procesos de implantación del embrión y de desarrollo de la placenta.

## → VIA NO CANONICA

No involucra a la  $\beta$ -catenina y la proteína Daam1 característica a DSH con efectores corriente abajo como  $\rho$ ho para regular la organización del citoesqueleto y la polaridad celular.

## → VIA DEPENDIENTE DE $Ca^{2+}$ (Wnt/ $Ca^{2+}$ )

Es la menos caracterizada y aparentemente más diversa, promueve la polaridad dorsoventral del embrión temprano y los movimientos convergentes de la gastrulación.

## → SONIC HEDGEHOG

Este gen, codifica para la proteína SHH, que se secreta y se une al receptor Patched 1, la SHH desempeña en la proliferación celular o la morfogénesis.

## → VIA DE SEÑALIZACIÓN

El contacto SHH/Rtc1, provoca el anclamiento de smo con Ptc1. Este complejo provoca que un grupo de proteínas citoplasmáticas, entre las que destacan su (ku) (de supred se so t o f fused) Fc C de fused, y la proteína-quinasa A (PKA), se acoplen con factores de transcripción con dedos con cinc de la familia Ets. Es vital en desarrollos animal y el mantenimiento de las células progenitoras.

Función: Regula el obstino y densidad de la población de neuronas en el cerebro, la generación de oligodendrocitos y el desarrollo de los ganglios (corsejks).

→ Los factores de crecimiento transformante Beta y proteínas del hueso, son ligandos que se unen a sus receptores iniciando una cascada de señalización molecular, lleva la activación de genes específicos relacionados principalmente con el desarrollo de los sistema cardíaco, nervioso y esquelético.

Las vías de señalización, tienen 2 principales vías intracelulares:

- Contacto del ligando TGF $\beta$ , con su receptor, provoca la oligomerización y fosforilización de proteínas citoplasmáticas.
- Contacto de los ligandos BMP, con los receptores BMPRI/II, promueve la fosforilización de las proteínas citoplasmáticas SMAD1/5/8.

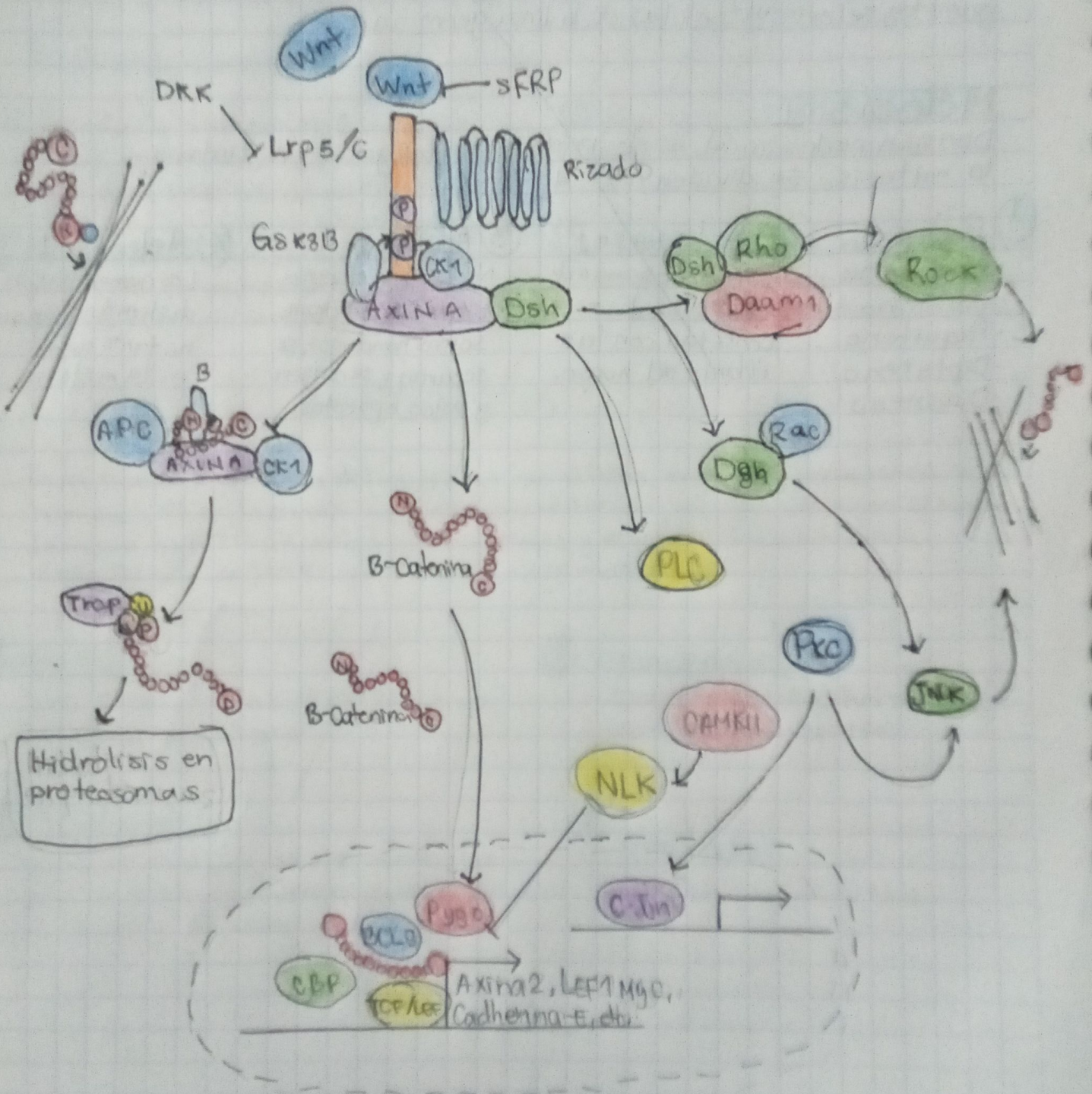
Tiene función en la embriogénesis cardíaca, al medir procesos de adhesividad celular y transformación epitelio-mesénquima, para la formación de las crestas del cono y el tronco y el desarrollo de valvas intraventriculares.

→ Factores de crecimiento y receptores con actividad tirosina-quinasa:  
Influye en la expresión de genes el metabolismo, la migración y la proliferación celular, la morfología de las células, supervivencia, apoptosis.

## → RECEPTOR NOTCH

Es una proteína, requiere la unión entre células, su activación de señalización, da como resultado la transcripción de genes para el desarrollo embrionario, proceso yuxtacrino que tiene como el contacto célula-célula. Sus vías de señalización son modificados en el aparato de Golgi, es vital para la embriogénesis, renovación de tejidos, órganos, piel, músculo, sangre y vasos sanguíneos, riñón y el sistema nervioso.

# Vías de señalización (Wnt-freedom)



# CICLO CELULAR

## mitosis y meiosis

El ciclo celular es una secuencia de sucesos que conducen a las células a crecer y proliferar. Su duración promedio es de 16-24 hrs.  
Su regulación la controla el complejo cdk-ciclina, los puntos de control vigilan que el DNA, no esté dañado.

### Puntos de control:

- 1 Regula la transición G1-S, por 2 vías, consistente en la fosforilización de la proteína del retinoblastoma.
- 2 Regula la transición S-G2 y verifica el proceso de replicación del DNA, también por ATM.
- 3 Regula la transición S-G2 y verifica el proceso de replicación correcta de ADN y corrige errores.
- 4 Durante la metafase, en la mitosis, que asegura el correcto anclaje de los cromosomas y huso mitótico por centríolo.

## mitosis

Es la fase de la división de las células somáticas, existen 46 cromosomas en el humano, 44 autosomas y 2 heterocromosomas sexuales, XX mujer, XY hombre. Incluye la división nuclear o cariocinesis y división citoplasmática. Tiene fibras, astrales, polares y cromosómicas.

- 2 Metafase  
Los cromosomas se ubican en la placa ecuatorial.
- 3 Anafase  
Dos cromátidas hermanas comienzan a separarse.
- 4 Telofase  
Los cromosomas se reúnen en los polos opuestos y comienzan a descondensarse que no se pueden observar.
- 1 profase  
Condensación de ADN

# meiosis

Es la división celular por la que una célula diploide, se forman 4 células haploides, genéticamente diferentes. Formación de gametos, se forman células de la línea germinal.

## Meiosis I

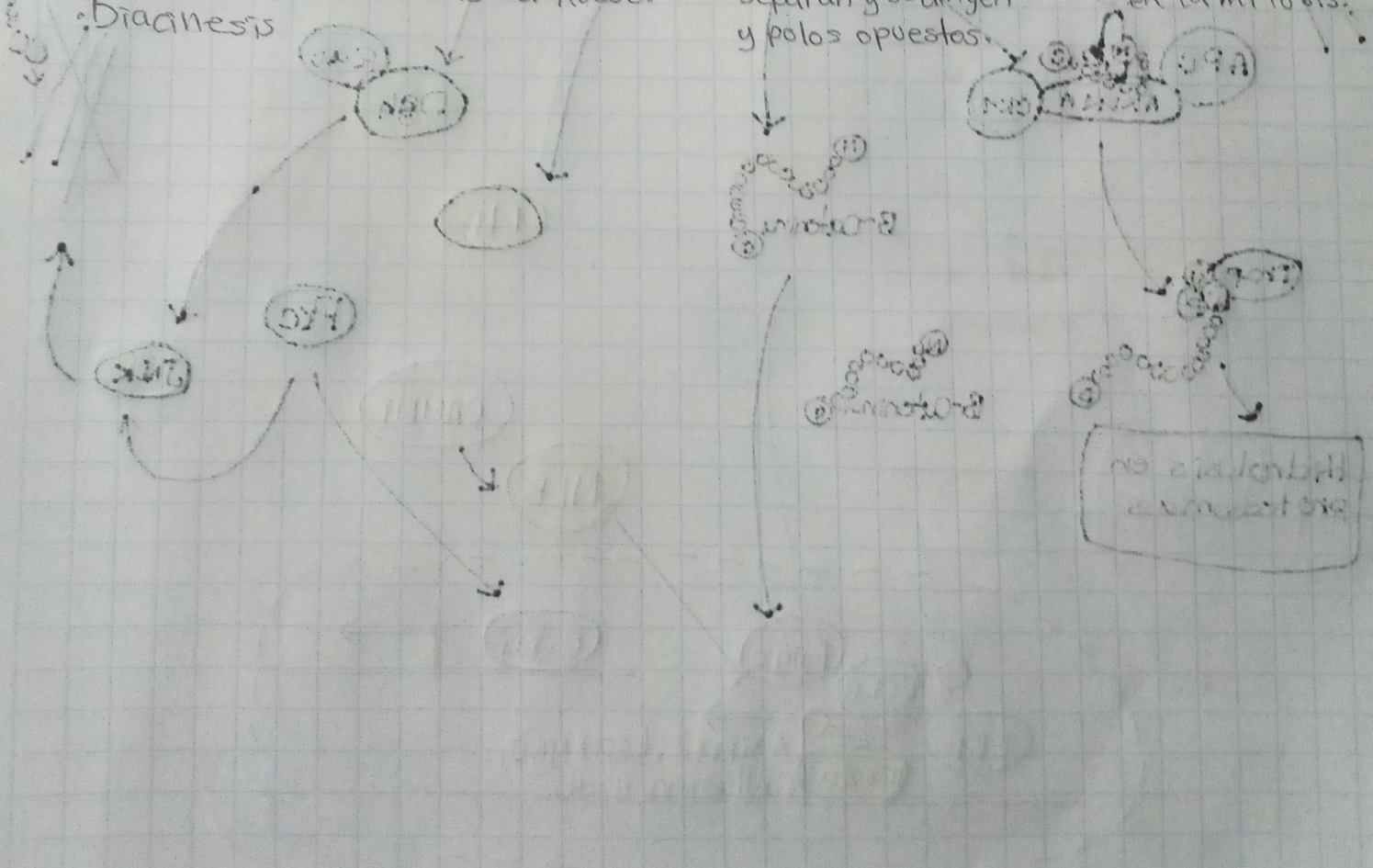
División reduccional, es de profase prolongada y distinta a la mitosis. se dividen en 4 fases

- 1 Profase I
  - Leptonemo
  - Cigoteno
  - Paquiteno
  - Diploteno
  - Diaquinesis

- 2 Metafase I
  - Los cromosomas de cada bivalente se conectan con las fibras del huso.

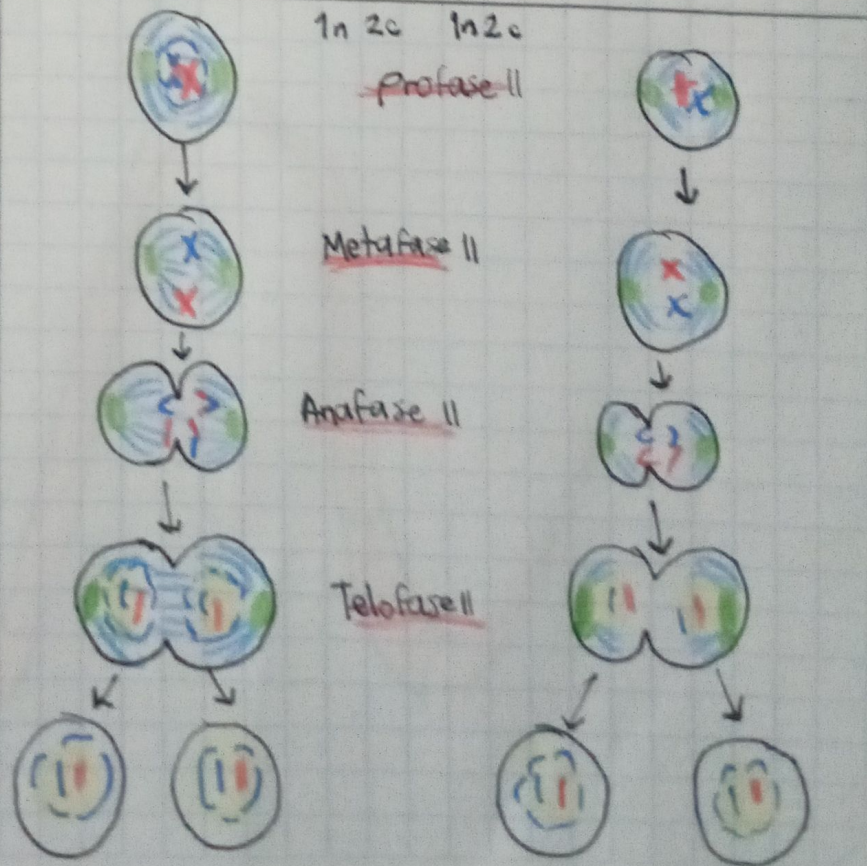
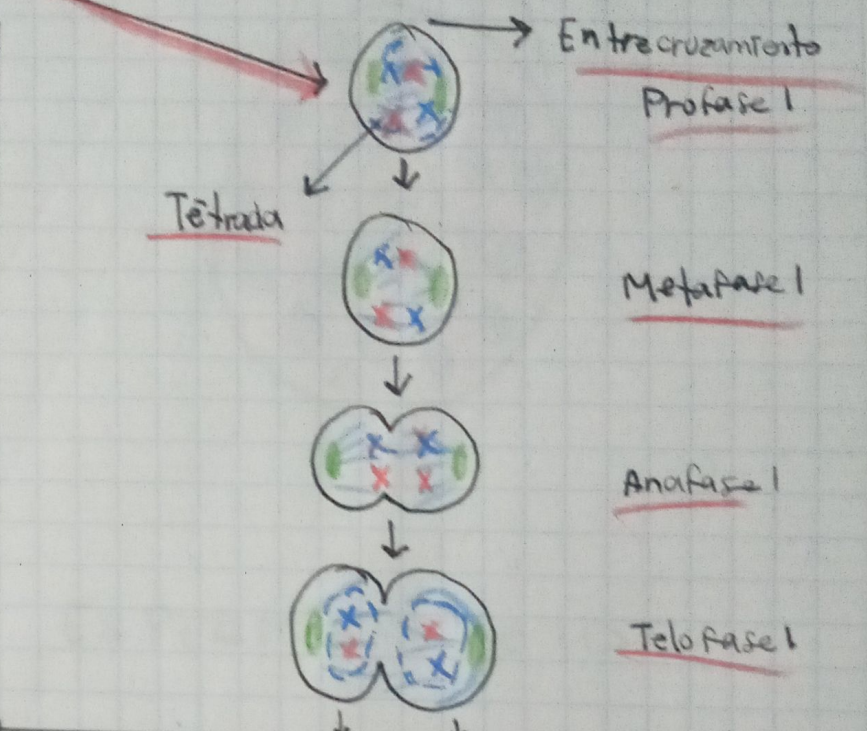
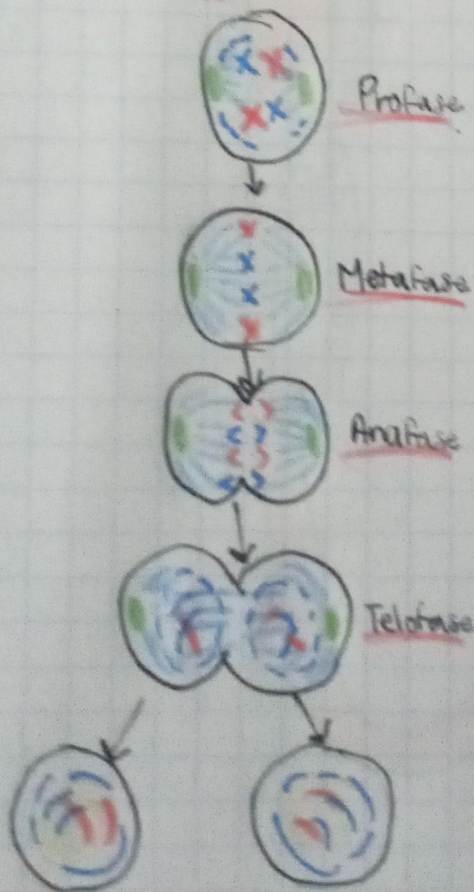
- 3 Anafase I
  - No doblan el centrómero, los cromosomas homólogos, se separan y se dirigen y polos opuestos.

- 4 Telofase I
  - Los gomesomas se distienden, aunque no tanto como en la mitosis.



# MITOSIS

# MEIOSIS



# ESPERMATOGÉNESIS

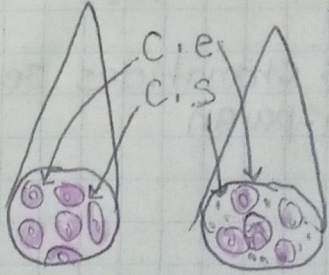
Es un proceso que ocurre en los túbulos seminíferos de los testículos, mediante el cual las espermatogonias se transforman en espermatozoides maduros, se inicia en la pubertad y continúa durante toda la vida adulta del varón.

## Sistema Genital Masculino



- Testículos → ocurre la formación y maduración de espermatozoides.
- Sistema de conductos genitales → se encarga de la maduración y transporte de los espermatozoides.
- Glándulas anexas → Proporcionan sustancias para la maduración y transporte de espermatozoides, formará el líquido seminal.

El proceso de espermatogénesis comienza cuando se inicia la pubertad (13 años), terminando hasta edades avanzadas.

- Cordones seminíferos: Son lobulillos testiculares, está compuestos por células incluidas en tejido conectivo.
  - Túbulos seminíferos: Son los cordones seminíferos que se transforman en estos túbulos cuando llega la pubertad.
  - Células sustentaculares: Son grandes con múltiples prolongaciones citoplásmicas que las mantienen unidas entre sí, forman compartimientos entre células espermatogénicas. Estas células van actuar como nodrizas de las C. E.
- 
- Espermatogonias A<sub>2</sub>: entran en mitosis, da nuevas generaciones de espermatogonias, e. A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, intermedias y e. B (2n).
  - Espermatogonias B: Aumentan de tamaño, entran en mitosis se transforman en e. primarios, diploides.
  - Espermatoцитos primarios: Entran por meiosis, se transforman secundarios.
  - Células espermatogénicas: Células espermatogonias primitivas.
  - Espermatozoide maduro: Mide de 50-60 μm de longitud, tiene cabeza, cuello, cola.

## → Formación del semen:

Eyacuación: salida brusca de los espermatozoides del epidídimo a través del conducto deferente.

Semen: Es una mezcla de espermatozoides con secreciones de las vesículas seminales, la próstata y glándulas bulbouretrales.

Vesículas seminales: Proporciona energía a los espermatozoides  
vesiculosasa, coagula el semen dentro de la vagina.

Próstata: 30% de secreciones del semen, tiene ácido cítrico, vesiculosasa.

Glándulas bulbouretrales: Aportan sus secreciones durante la estimulación sexual.

En una eyacuación se expulsan de 2 a 3 ml de semen, cada ml de semen hay aprox 60-100 millones de espermatozoides.

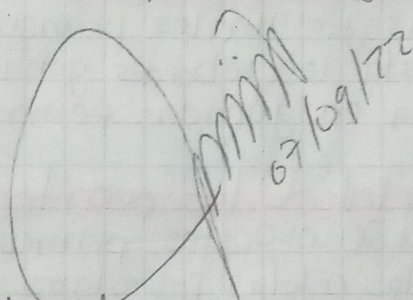
## → Control hormonal de la espermatogénesis

Comienza en el hipotálamo, secretan los factores liberadores de gonadotropinas, son captadas por la adenohipófisis, produce 3 hormo.

• H. Foliculoestimulante

• H. Luteinizante

• H. Prolactina



## A normalidades

- Síndrome de Klinefelter =  $XXY$  → Tiene uno de mas.

- Oligozoospermia = Hay menos espermatozoides

- Azoospermia = Ausencia de testículos, no hay → espermatozoides

No tiene espermatozoides

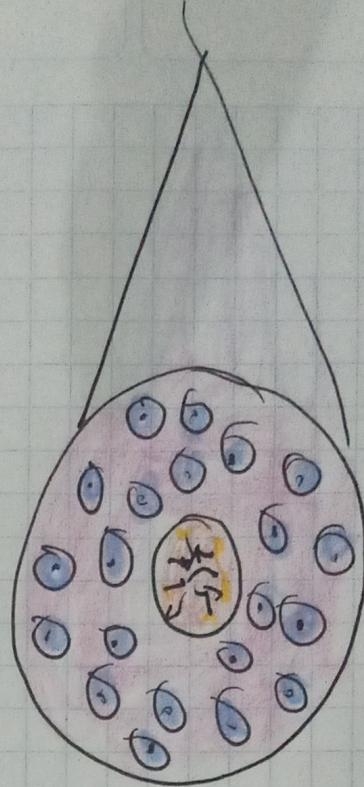
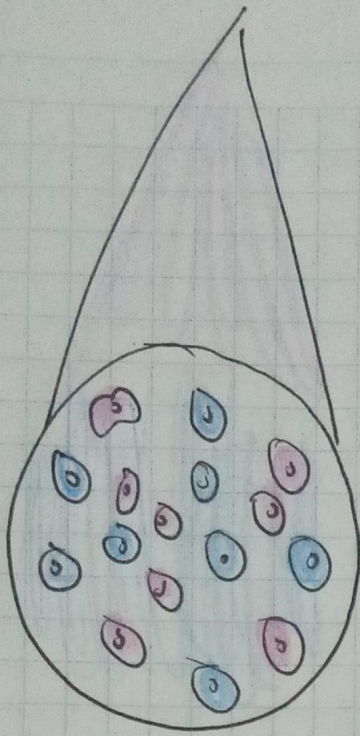
- Teraozoospermia = 20% de semen tiene anomalidades.

- Astenozoospermia = No sobreviven los espermatozoides

Exposición al  
Reparación  
Exposición  
a químicos  
Citrógenos  
Progesterona  
Farmacos  
Radiación



CORDON SEMINIFERO



ESPERMATOZOIDE



# GAMETOGENESIS

→ **Ovogénesis**: Es un proceso que ocurre en el ovario mediante el cual las ovogonias se transforman en ovocitos maduros. Se inicia en el periodo prenatal y concluye después de la pubertad (12-30).

El sistema genital está constituido por: ovarios, tubas uterinas, útero y la vagina.

- **Ovarios**: Ocurren la formación y maduración de ovocitos.

- **Tubas Uterinas**: se encargan de la captura y transporte de ovocitos.

- **Útero**: Da alojamiento al embrión, durante la vida prenatal.

- **Vagina**: Recibe a los espermatozoides durante el coito.

→ El proceso de ovogénesis ocurre en los ovarios, inicia en el periodo embrionario.

→ **Desarrollo Prenatal de los ovocitos**  
Cuando las células germinales primordiales llegan en la quinta semana hasta los rebordes gonadales, se transforman en ovogonia. Después se transforman en gónadas femeninas (ovarios).

→ **Desarrollo Posnatal de los ovocitos**  
En cada ciclo, 20 a 30 ovocitos primarios renuevan la meiosis, el ovocito crece y las células foliculares se vuelven cúbicas.

- Foliculo primario unilaminar
- Foliculo primario multilaminar

Entre 10 y 12 horas antes de la ovulación terminará la 1ª división meiótica.

→ **Ciclo sexual femenino**  
consiste en cambios que experimenta el aparato reproductor femenino cada 28 - 30 días. Se inicia en pubertad termina en menopausia.

→ **Ciclo ovárico y control hormonal**  
Cambios que experimentan periódicamente los ovarios incluyen el crecimiento de los folículos, la ovulación e involución.

- **Fase Folicular**: Inicia en hipotálamo, secreta la hormona liberadora de (GnRH) (LH/FSH)
- **Ovulación**: Se debe a la ruptura de un foliculo maduro, ocurre al día  $14 \pm 1$ , 14 días antes del primer día de la siguiente menstruación.

# Video

→ Células somáticas y sexuales

→ Procesos de división celular

**Mitosis**: Se divide para originar 2 células hijas

**Meiosis**: Una célula, diploide, da origen a 4 células haploides

→ La célula pasa por 4 fases

**Profase**: Leptoteno, cigoto

**Metafase**

**Anafase**

**Telofase**

→ **Testículo**

Órgano ovoide, compuesto por túbulos seminíferos,

→ **Epididimo**: Tubo enrollado fuera del testículo.

→ **Túbulos seminíferos**: sus células nutren y sustentan (Célula de Sertoli)

→ **Glandula**: Adenohipofisis, secreta señales, secreta hormona (FSH) y la (LH), se secretan y producen testosterona, va a la célula de Sertoli, ahí se madura y se forman los espermatozoides

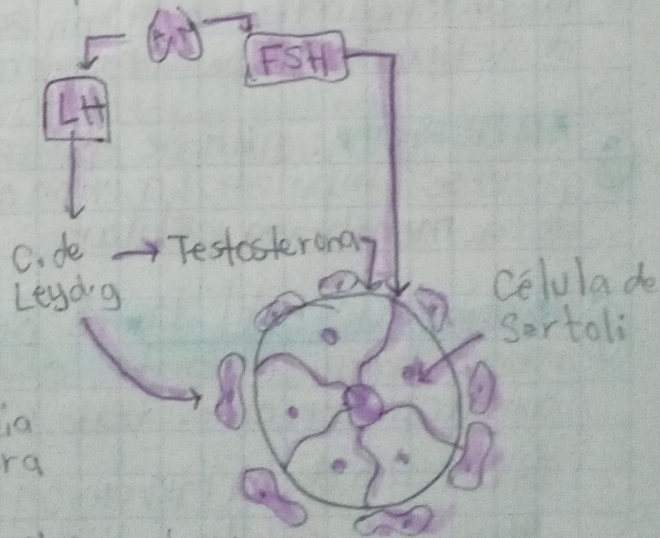
→ **Barrera hemato-testicular**: Esta es la célula de Sertoli, permite que la luz no cruce con los demás.

→ **Gameto masculino inmaduro** (Espermatogonia) se dividen por mitosis y maduran

→ **Espermatocito primario**: Es consecuencia de las espermatogonias, meiosis I, primera división de la célula diploide

→ **Espermatocto secundario**: Primera célula haploide

→ **Espermátides** ⇒ **Espermogénesis**.



# CICLO CELULAR

MITOSIS

## MITOSIS

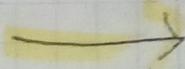
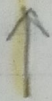
Toma una célula y se divide en 2 exactamente iguales.

01/09/22

## FASES DE LA MITOSIS

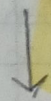
### ① PROFASE

Condensación del ADN  
Aparecen centrosomas



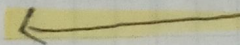
### ② METAFASE

Los cromosomas se ubican en la placa ecuatorial.



### ③ ANAFASE

Los cromátidos se separan



### ④ TELOFASE

Descondensación del ADN