



# **“CUANDO LA BIOLOGÍA NO SIGUE EL CAMINO ESPERADO”**

Henry Adiel Revolorio Martinez  
Grecia Madrid  
Angel Eduardo Barrios Roblero  
Isidro Alejandro Ponce Girón

# Fases del transporte del óvulo

1. ovulación (liberación del óvulo)  
el óvulo maduro es expulsado del  
foículo ovárico en el ovario hacia  
la cavidad peritoneal, influenciado  
por la hormona luterizante

2. captura por las fimbrinas  
las fimbrias atrapan al ovulo  
liberado y lo dirigen hacia el  
interior de la trompa de falopio

3. transporte a través de la  
trompa de falopio

el óvulo se mueve desde el infundibulo  
hacia el ámpula y luego al istmo,  
inleucniado por estogenos y  
progesterona (cilios epitetiales que  
"barren" el óvulo, contracciones  
musculares, flujo de secreciones  
mucosas)

4.1 si no es fertilizado el  
óvulo se desintegrara

4.2 si es fertilizado se  
implantara en el  
endometrio

4. Llegada al Útero y posible  
implantación  
el óvulo (o cigoto si fue  
fertilizado) entra en la  
cavidad uterina



# Fases del transporte del espermatozoide

## 1. testiculos

dentro de los túbulos seminíferos de los testiculos se forman los espermatozoides, produce las celulas leyding, testosterona los cuales ayudan a que el espermatozoide se desarrolle

## 2. epididimo

pasan por un proceso de maduración que les da movilidad progresiva y capacidad de reconocer y unirse al ovulo, es un conducto largo por lo cual les da tiempo de madurar en el camino, en la cola del epididimo se guardan los espermatozoides maduros y durante esta estancia los defectuosos suelen degenerarse

## 3. vesicula seminal

es una glandula que produce y secreta un liquido espeso, rico en nutrientes, que constituye el 60-70% del volumen del semen, fuente principal de energia, ayuda al esperma a avanzar hacia el óvulo, es alcalina lo cual neutraliza la acidez de la uretra, posee proteínas que contribuyen a la coagulación del semen, lo que ayuda a que los espermatozoides permanezcan cerca del cuello uterino

## 4. uretra

es el camino de salida por donde viajan los espermatozoides para salir al exterior durante la eyaculación, antes de eso las glándulas de cowper limpia y neutraliza la acidez de la uretra, un esfínter se cierra durante la eyaculacion de modo que el semen no se contamina con la orina



# fases de la fecundación

## 1. fecundación

es el proceso en el que un espermatozoide se une con un óvulo para formar una célula nueva llamada cigoto

## 2. segmentación (1d)

es el proceso de división celular rápida del cigoto después de la fecundación, se divide en blastómeros y se dividen entre si formandose una masa celular llamada mórula

## 3. mórula

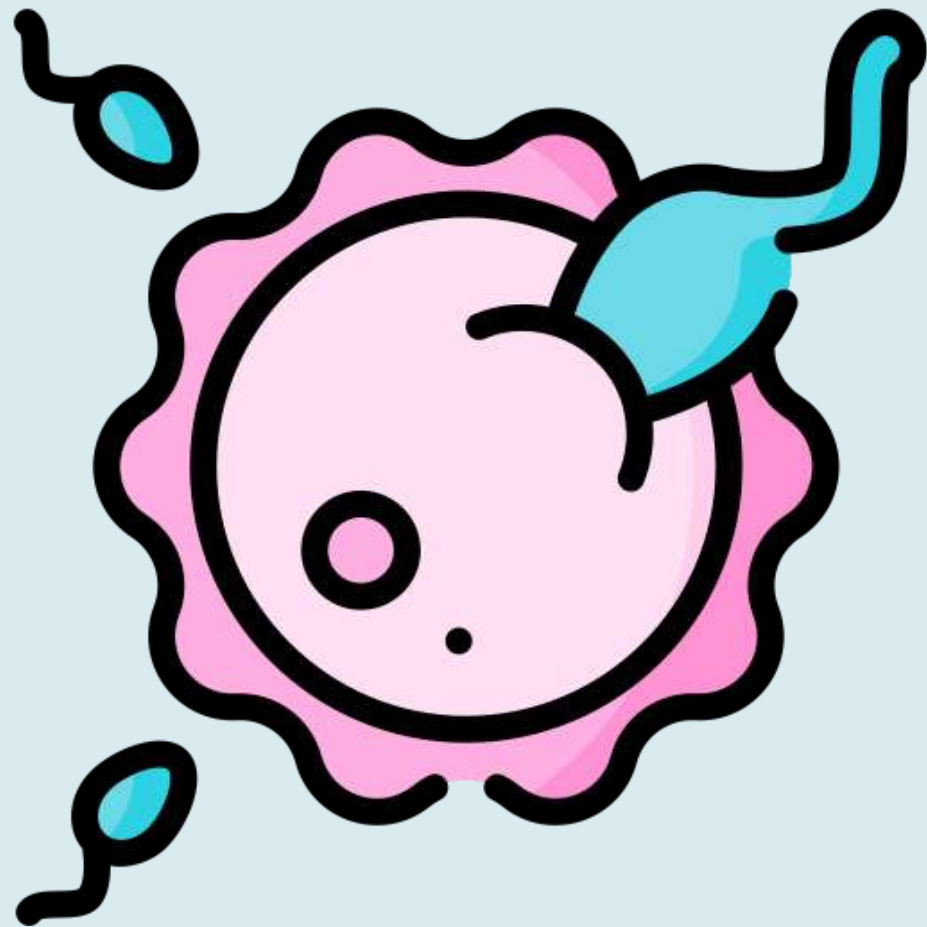
es una masa sólida de celulas, antes de convertise en blastocito

## 4. Blastocito (4d)

es una estructura hueca formada por células, tiene una masa celular interna que dará lugar al embrión y una capa externa de células llamada trofoblasto

## 5. implantación (6d)

es el proceso en el que el blastocito se adhiere y se incrusta en la pared del útero para comenzar a desarrollarse como embrión



# CASO CLÍNICO

María y Carlos son una pareja de 28 y 30 años respectivamente, con dos años de matrimonio y un fuerte deseo de tener hijos. Acuden a la consulta de ginecología porque, después de 18 meses de relaciones sexuales regulares sin anticonceptivos, no han logrado un embarazo.

María refiere ciclos menstruales irregulares, con intervalos que varían entre 25 y 40 días. No presenta dolor pélvico crónico, pero sí cólicos moderados en algunos periodos. No ha tenido antecedentes de infecciones pélvicas conocidas.

En la exploración física, se observa un índice de masa corporal de 29 kg/m<sup>2</sup>, vello facial leve y acné en mentón. La exploración ginecológica es normal.

Carlos no refiere antecedentes médicos relevantes. Su examen físico es normal.

El ginecólogo solicita estudios:

- María: ultrasonido transvaginal que muestra ovarios aumentados de tamaño con múltiples folículos periféricos.
- Carlos: espermatoograma normal.

El médico explica que probablemente exista un problema relacionado con la ovulación y decide ampliar los estudios.



# PREGUNTAS PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CRITICO

## FISIOLOGIA Y FUNDAMENTOS

a) ) ¿Qué fase del ciclo ovárico parece estar alterada en este caso?

R: La fase ovulatoria (fase de ovulación)

b) Explica el mecanismo fisiológico de la ovulación y cómo podría estar afectado en María.

R: 1 Todo empieza en el cerebro:

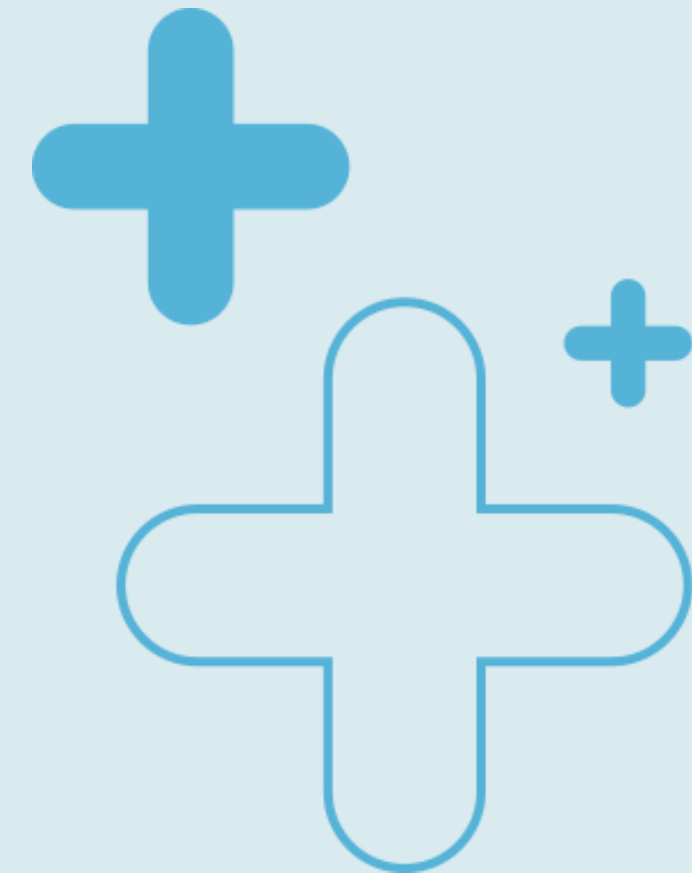
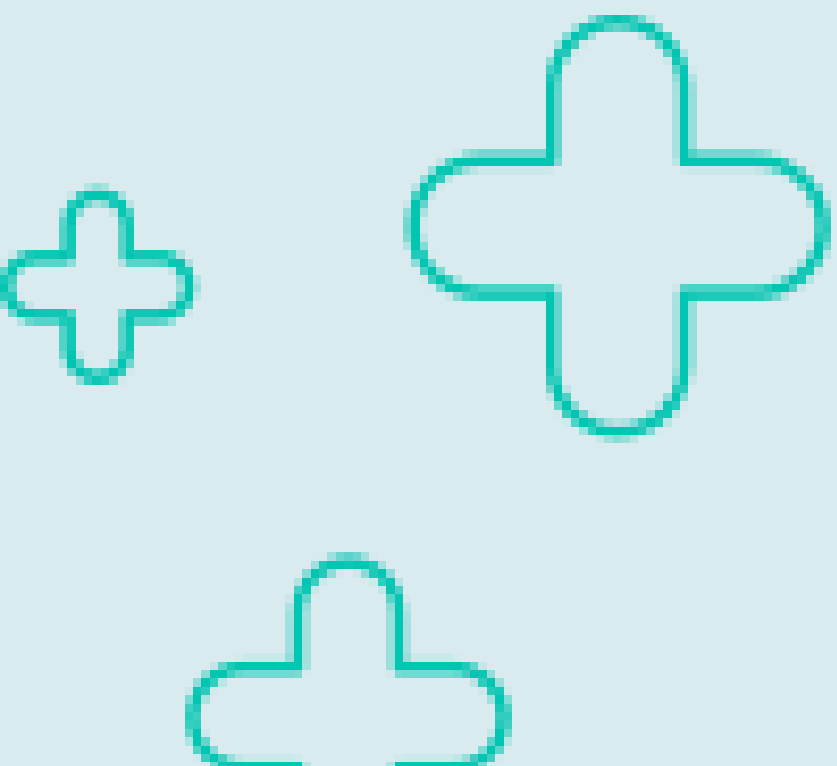
El hipotálamo libera GnRH en pulsos. 2.-GnRH le dice a la hipófisis que libere dos hormonas: FSH y LH. 3.- FSH estimula los ovarios para que maduren varios folículos. 4.- Uno de esos folículos se vuelve el dominante y empieza a producir mucho estrógeno. 5.- Cuando el estrógeno sube mucho, el cuerpo responde con un "pico de LH" → eso dispara la ovulación, o sea, el folículo se rompe y libera el óvulo. 6.- Después, lo que queda del folículo se convierte en el cuerpo lúteo, que produce progesterona, pa' preparar el útero por si hay embarazo.





Entonces, resumiendo como compa:

- En el cuerpo normal: estrógeno sube → se lanza un pico de LH → boom, ovulación.
- En María: el cuerpo tiene LH alta todo el tiempo, como si estuviera en modo "confundido", y nunca hace el pico → entonces el óvulo nunca sale del folículo.



# PREGUNTAS PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CRITICO

## 2)TRANSPORTE DE GAMETOS

a) Describe el trayecto que recorre el espermatozoide desde la eyaculación hasta llegar al sitio de fecundación.

R:El trayecto que recorre el espermatozoide desde la eyaculación hasta el sitio de fecundación es un viaje complejo y desafiante, que implica superar múltiples barreras en el aparato reproductor femenino:

### **trayecto:**

Vagina → Cuello uterino → Útero → Trompa de Falopio → Fecundación (ampolla)





# TRAYECTORIA

## 1. Eyaculación (punto de partida)

- DURANTE EL CLÍMAX MASCULINO, MILLONES DE ESPERMATOZOIDES (ENTRE 100 Y 300 MILLONES) SON EXPULSADOS CON EL SEMEN A TRAVÉS DEL PENE.

El semen es depositado en la **vagina**, cerca del cuello uterino (cérvix).

## • 2. Entrada al cuello uterino

- SOLO UNOS POCOS MILES LOGRAN ATRAVESAR EL **moco cervical**, que en los días fértiles está más fluido para facilitar el paso de los espermatozoides.

El cuello uterino actúa como un filtro, eliminando espermatozoides con mal movimiento o defectos.

## • 3. Paso por el útero

- LOS ESPERMATOZOIDES QUE SOBREVIVEN AL CUELLO UTERINO AVANZAN POR EL **útero**, ayudados por su propio movimiento (flagelo) y por las contracciones del útero que los empujan hacia arriba.

Aquí también pueden ser atacados por el sistema inmunológico femenino.



# TRAYECTORIA



## • 4. Entrada a las trompas de Falopio

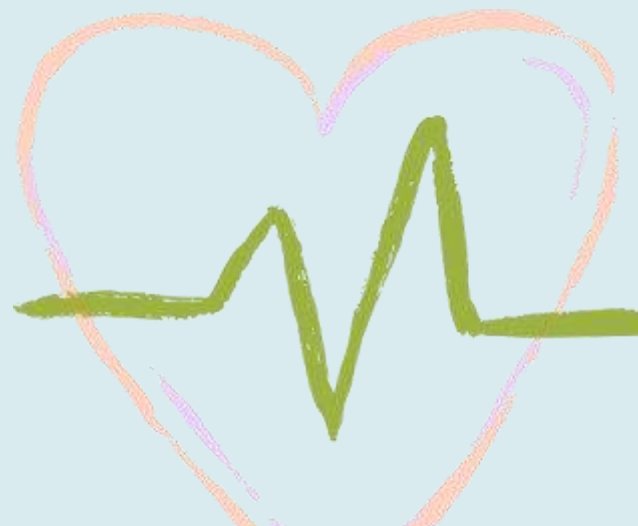
- DESDE EL ÚTERO, LOS ESPERMATOZOIDES SE DIRIGEN HACIA UNA DE LAS **trompas de Falopio** (normalmente hacia la que ha liberado un óvulo).

En esta región se da la **capacitación**, un proceso en el que el espermatozoide adquiere la capacidad de fecundar al óvulo.

## 5. Sitio de fecundación

- La fecundación suele ocurrir en el **tercio externo de la trompa de Falopio**, también llamado **ampolla**.

Si un espermatozoide logra penetrar la capa externa del óvulo (zona pelúcida), se fusionan los núcleos del óvulo y del espermatozoide, formando un **cigoto**.



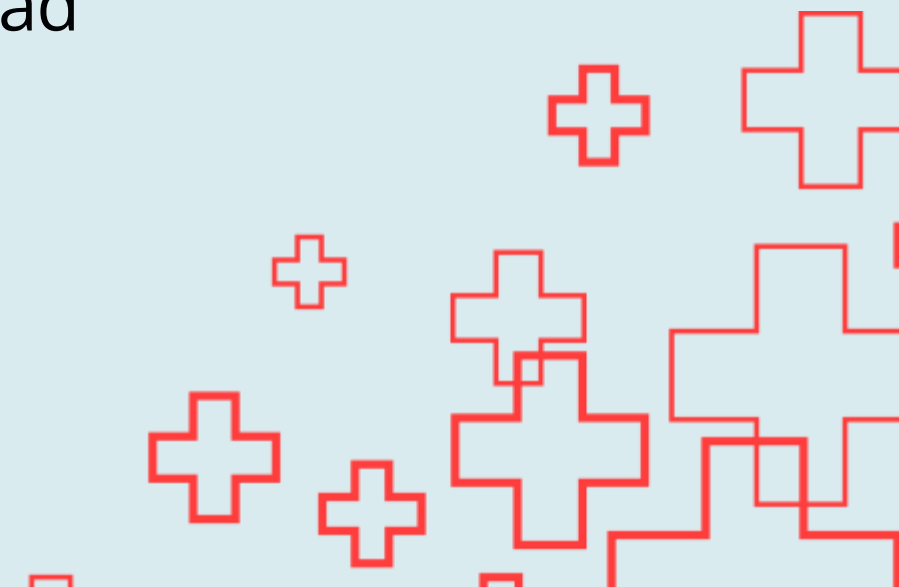
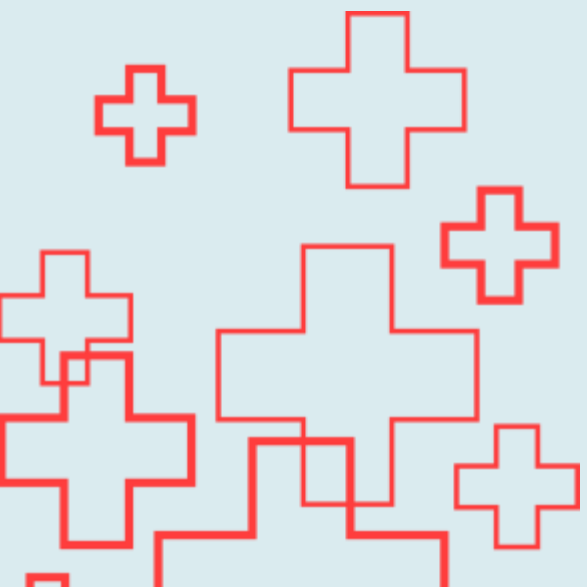
# PREGUNTAS PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CRITICO

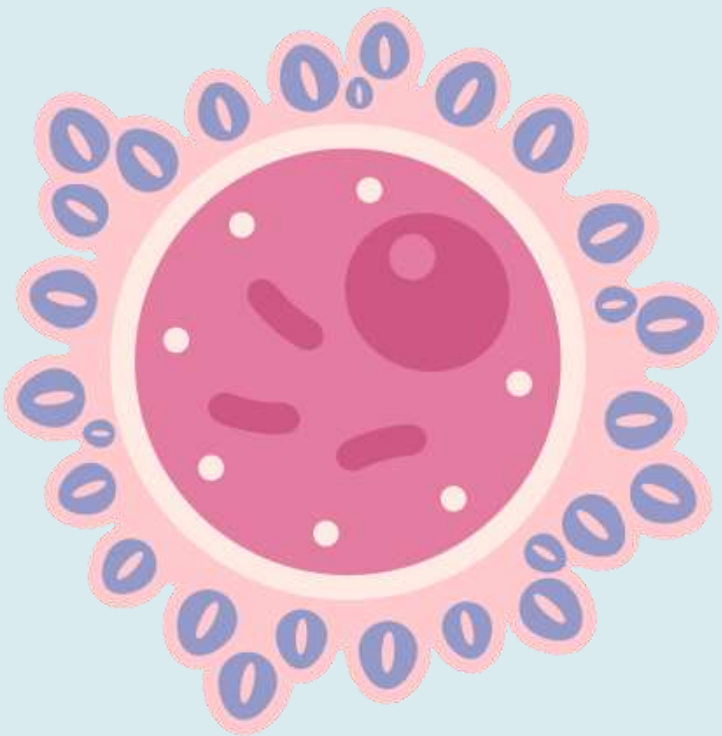
## 2)TRANSPORTE DE GAMETOS

b) Explica el transporte del óvulo desde el ovario hasta la trompa uterina y qué factores pueden interferir con este proceso.

### 1. Ovulación

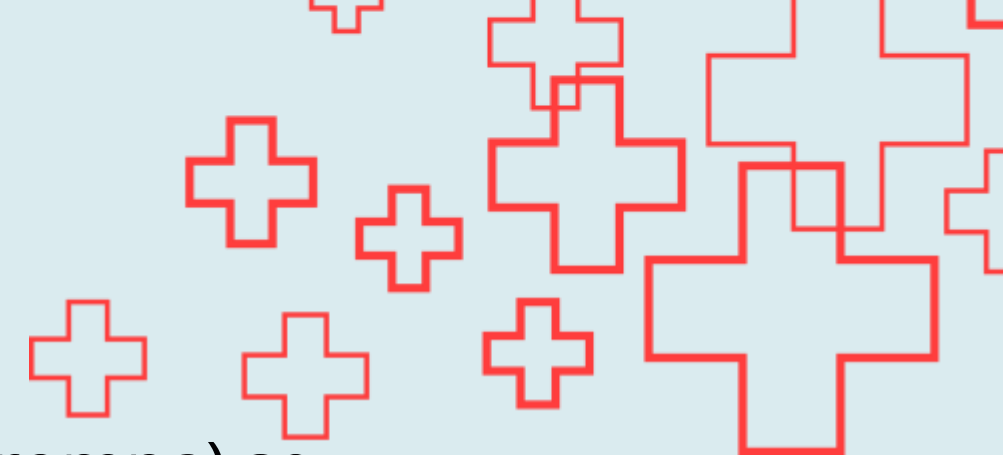
- En el día 14 del ciclo menstrual (aproximadamente), el ovario libera un óvulo maduro.
- Este proceso se llama ovulación.
- El óvulo sale del folículo ovárico y queda suspendido en la cavidad pélvica, cerca de la trompa uterina.





## 2. Captura del óvulo por la trompa uterina

- Las fimbrias (extensiones con forma de dedos al final de la trompa) se mueven para atraer el óvulo hacia la trompa de Falopio.
- El óvulo es capturado por la abertura de la trompa (infundíbulo).



## 3. Transporte a lo largo de la trompa uterina

- Una vez dentro, el óvulo es transportado hacia el útero a través de la trompa de Falopio.
  - El movimiento es lento y se da por:
    - Contracciones musculares suaves de la trompa.
    - Movimiento de cilios (pelos microscópicos) en el epitelio de la trompa.
- Si hay espermatozoides presentes, el óvulo puede ser fecundado en el tercio externo de la trompa.



# FACTORES QUE PUEDEN INTERFERIR CON ESTE PROCESO

## 1.Obstrucción de las trompas de Falopio

- Por infecciones (como clamidia o gonorrea).
  - Por endometriosis o cirugías previas.



## 2.Problemas en las fimbrias

- Si están dañadas o no se mueven adecuadamente, no pueden capturar el óvulo.



## 3.Alteraciones en la motilidad tubárica

- Si las contracciones o el movimiento de los cilios no funcionan bien, el óvulo no avanza correctamente.



# FACTORES QUE PUEDEN INTERFERIR CON ESTE PROCESO

## **4.Inflamación o infecciones pélvicas (EIP)**

- Pueden causar daño o bloqueo de las trompas.

## **5.Desequilibrios hormonales**

- Que afecten la ovulación o la función de las trompas.

**6. Cicatrices o adherencias** tras cirugías abdominales o pélvicas.



# PREGUNTAS PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CRITICO

## 3. FECUNDACIÓN

a) Menciona las etapas principales de la fecundación y su importancia biológica.

### 1. Capacitación espermática

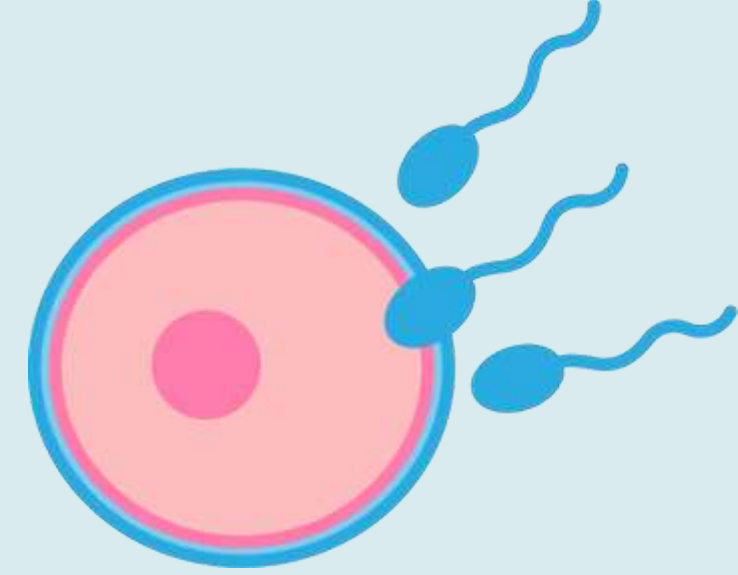
- Ocurre en el tracto reproductor femenino.
- El espermatozoide sufre cambios bioquímicos que lo preparan para penetrar el óvulo.
- Importancia: Permite que el espermatozoide adquiera la capacidad de fecundar.





## 2. Reconocimiento y unión del espermatozoide con el óvulo

- El espermatozoide se une a la zona pelúcida del óvulo (una capa protectora).
- Esta unión es especie-específica.
- Importancia: Asegura que la fecundación sea entre gametos compatibles de la misma especie.

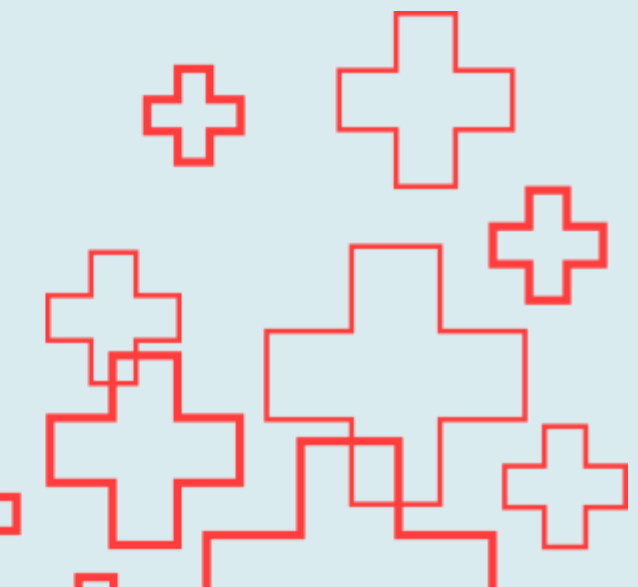


## 3. Reacción acrosómica

- El espermatozoide libera enzimas desde su acrosoma (una vesícula en su cabeza) para atravesar la zona pelúcida.
- Importancia: Permite que el espermatozoide penetre el óvulo.

## 4. Fusión de membranas

- Las membranas del óvulo y del espermatozoide se fusionan.
- El núcleo del espermatozoide entra en el citoplasma del óvulo.
- Importancia: Marca el inicio del proceso de formación de un nuevo ser.



## 5. Bloqueo de la polispermia

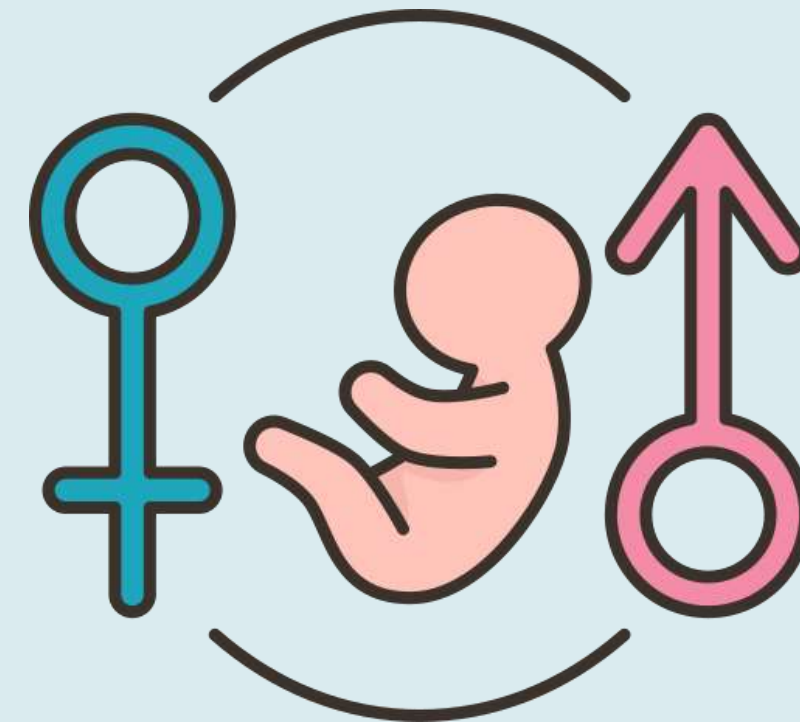
- El óvulo cambia su estructura para impedir que entren más espermatozoides.
- Importancia: Garantiza que solo un espermatozoide fecunde al óvulo, evitando alteraciones genéticas.

## 6. Activación del óvulo y formación del pronúcleo femenino

- El óvulo completa la meiosis y forma su pronúcleo.
- Importancia: Prepara al óvulo para la unión con el material genético del espermatozoide.

## 7. Fusión de los pronúcleos

- El pronúcleo masculino (del espermatozoide) y el femenino (del óvulo) se fusionan.
- Se forma el cigoto con 46 cromosomas (23 de cada progenitor).
- Importancia: Se restablece el número diploide y comienza el desarrollo embrionario.



# IMPORTANCIA BIOLÓGICA GENERAL DE LA FECUNDACIÓN:

- Combinación genética única: Da lugar a un individuo con mezcla de características maternas y paternas.
- Restablecimiento del número diploide: De  $23 + 23 = 46$  cromosomas.
- Combinación genética única: Da lugar a un individuo con mezcla de características maternas y paternas.
- Inicio de una nueva vida humana: Es el primer paso del desarrollo embrionario.
- Control de la especie: Asegura que la reproducción ocurra solo entre miembros de la misma especie.

### 3.- FECUNDACIÓN

a) Menciona las etapas principales de la fecundación y su importancia biológica.

Capacitación-Activa al esperma


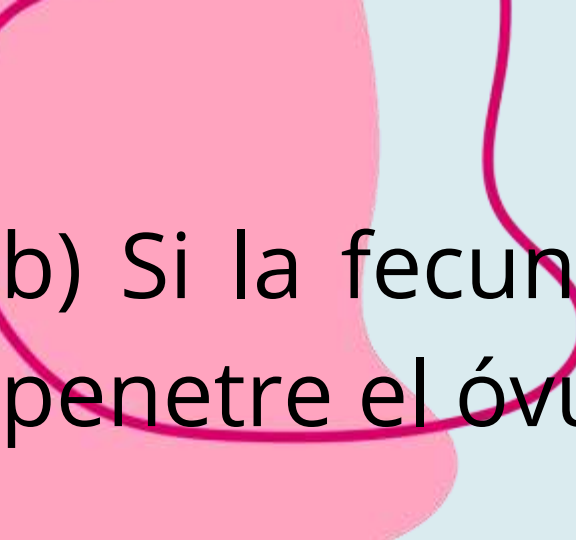
Unión al óvulo - Reconocimiento específico

Reacción acrosómica - Penetra el óvulo

Fusión de membranas - Mezcla genética papá-mamá

Bloqueo de polispermia - Evita errores genéticos



Formación del cigoto - Nace una nueva célula con ADN completo



b) Si la fecundación ocurriera, ¿qué mecanismos evitan que más de un espermatozoide penetre el óvulo?

R) 1. Bloqueo rápido (eléctrico): justo cuando entra el primer espermatozoide, la membrana del óvulo cambia su carga eléctrica

2. Bloqueo lento (reacción cortical): El óvulo libera enzimas desde gránulos corticales que modifican la zona pelúcida (la envoltura externa del óvulo). Estas enzimas endurecen la zona pelúcida y destruyen los receptores donde se pegan los espermias.



# PREGUNTAS PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CRITICO

## 4. Integración clínica

a) ¿Qué diagnósticos diferenciales explicarían la irregularidad menstrual y la anovulación?

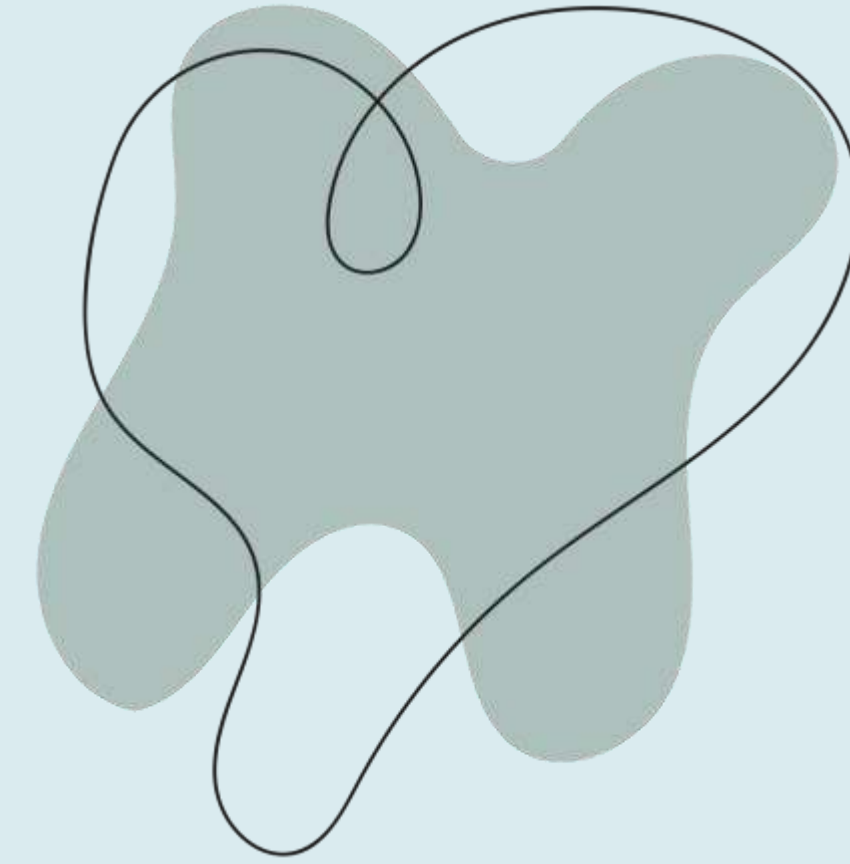
### 1. Síndrome de Ovario Poliquístico (SOP) - Más común

- Características: Oligo/anovulación, hiperandrogenismo, ovarios poliquísticos.
- Síntomas: Ciclos irregulares, acné, hirsutismo, sobrepeso.
- Diagnóstico: Criterios de Rotterdam.



## 2. Hiperprolactinemia

- Causa: Tumores hipofisarios (prolactinomas), medicamentos, hipotiroidismo.
- Síntomas: Amenorrea, galactorrea (secreción de leche), infertilidad.
- Diagnóstico: Niveles elevados de prolactina sérica.



## 3. 🌿 Disfunción hipotalámica (amenorrea hipotalámica funcional)

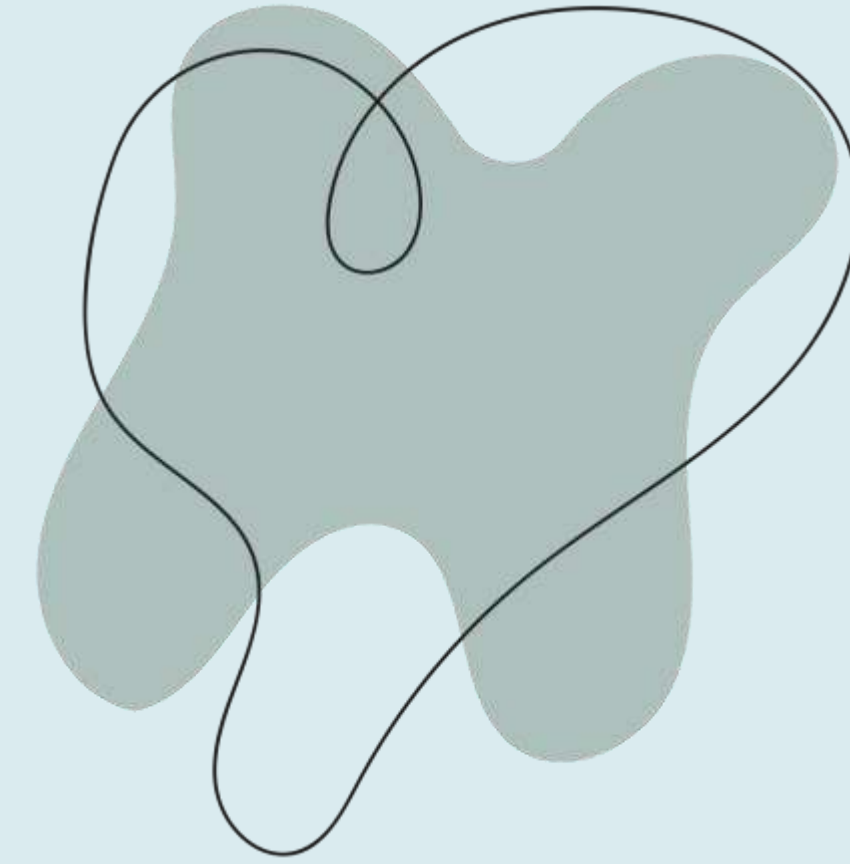
- Causa: Estrés crónico, ejercicio excesivo, trastornos alimenticios (anorexia, bulimia).
- Síntomas: Amenorrea o ciclos largos, bajo peso o grasa corporal.
- Diagnóstico: FSH y LH bajas o normales, con estrógenos bajos.

## 4. Insuficiencia ovárica prematura (IOP) o fallo ovárico prematuro

- Causa: Autoinmune, genética (como síndrome de Turner), quimioterapia, etc.
- Síntomas: Amenorrea antes de los 40 años, sofocos, sequedad vaginal.
- Diagnóstico: FSH alta, estradiol bajo.

## 5. **Hipotiroidismo**

- Causa: Déficit de hormona tiroidea.
- Síntomas: Ciclos menstruales irregulares, fatiga, aumento de peso, piel seca.
- Diagnóstico: TSH elevada, T4 libre baja.



## 6. **Obesidad**

- Causa: Exceso de grasa corporal altera el eje hormonal HHO (hipotálamo–hipófisis–ovario).
- Síntomas: Ciclos anovulatorios, signos de hiperandrogenismo.
- Diagnóstico: Evaluación clínica, IMC, hormonas sexuales.

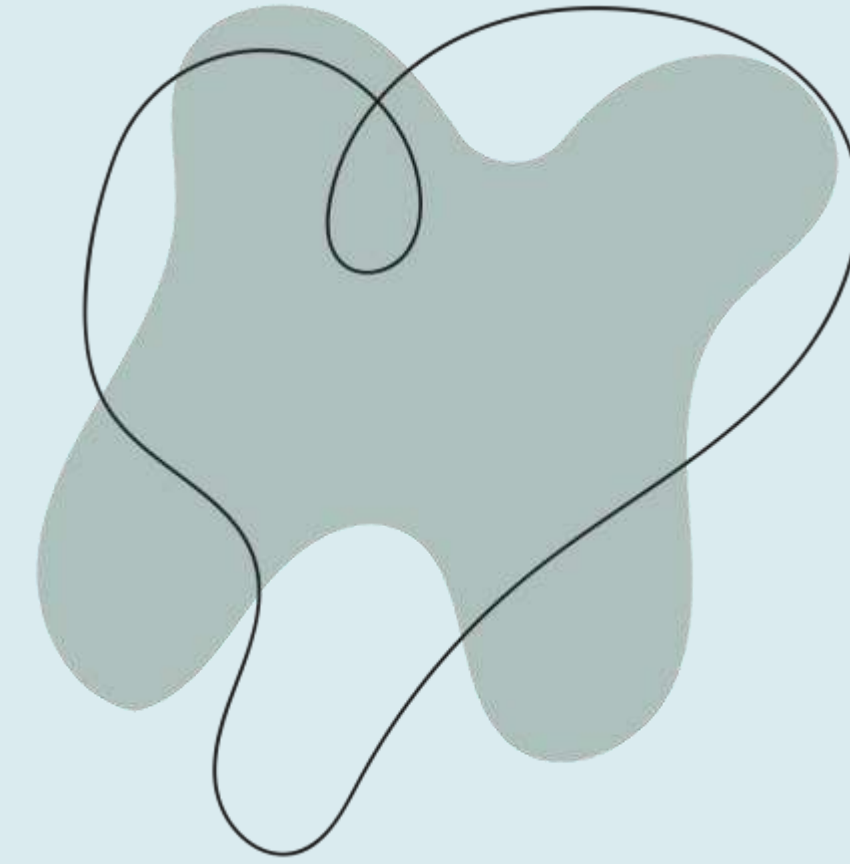
## 7. **Hiperplasia suprarrenal congénita (forma no clásica)**

- Causa: Déficit parcial de 21-hidroxilasa.
- Síntomas: Hirsutismo, acné, irregularidad menstrual.
- Diagnóstico: 17-hidroxiprogesterona elevada.



## 8. **Uso de anticonceptivos hormonales o interrupción reciente**

- Puede provocar irregularidad temporal tras suspender el método.
- Importante en el contexto clínico reciente.



## 9. **Tumores secretores de andrógenos (ováricos o suprarrenales)**

- Raro, pero pueden causar anovulación con signos de virilización intensa (voz grave, aumento de masa muscular).
- Diagnóstico: Andrógenos muy elevados.





## 5. ENFOQUE PROFESIONAL

a) Como futuro médico, ¿Qué actitudes deberías mantener al abordar un caso de infertilidad con una pareja joven?



como futuros médicos tenemos la responsabilidad de ser empáticos con los pacientes, un paciente no solo necesita un doctor con conocimientos, sino un profesional humano, ético y sensible. A veces el trato que les das es lo que más recuerdan, incluso más que el tratamiento.

b) ¿Qué aspectos éticos y de comunicación son esenciales en este tipo de consultas?

Porque es un tema muy sensible que afecta emocionalmente a la pareja. Los aspectos éticos aseguran que se respete su libertad, privacidad y dignidad, mientras que una buena comunicación crea confianza, evita malentendidos y permite que tomen decisiones informadas.

En resumen:

Tratar con respeto + hablar con claridad = mejor atención y menos sufrimiento.





# GRECIA, AQUI PON LA DIAPO DE FINALIZACION

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut a  
enim nec nisl ullamcorper eleifend. Praesent risus leo, fringilla et  
ipsum.





# Caso clínico no. 1

*Nombre del Alumno: Henry Adiel Revolorio Martinez*

*Nombre del tema: Caso clinico*

*Parcial: Primero*

*Nombre de la Materia: Biología del desarrollo*

*Nombre del profesor: Dr. Del Solar Villareal Guillermo*

*Nombre de la Licenciatura: Medicina Humana*

*Semestre: Primero*

## Caso clínico: “Un deseo de ser padres”

### Contexto clínico:

Gabriela y Martín, una pareja de 30 y 32 años respectivamente, acuden a consulta de fertilidad tras dos años de intentar concebir sin éxito. Gabriela tiene ciclos menstruales regulares de 28 días y no presenta antecedentes patológicos relevantes. Martín no ha tenido hijos previamente, y refiere haber llevado un estilo de vida saludable, aunque hace tres años trabajó en una fábrica de productos químicos durante dos años.

Los estudios iniciales muestran que Gabriela ovula normalmente, tiene niveles hormonales adecuados y sus órganos reproductivos no presentan alteraciones. En el análisis de semen de Martín se observa una disminución en la concentración espermática y una movilidad espermática por debajo del rango normal.

El especialista les explica que uno de los factores importantes en los casos de infertilidad es entender cómo se producen los gametos y cuáles son los posibles puntos de alteración en este proceso.

---

### Preguntas abiertas

#### 1.- Explica de manera detallada en qué consiste la espermatogénesis y en qué etapa del proceso podrían estar ocurriendo alteraciones en el caso de Martín.

**R:** La **espermatogénesis** es el proceso mediante el cual las células germinales masculinas (espermatogonias) se transforman en **espermatozoides maduros** dentro de los túbulos seminíferos del testículo. Se divide en tres fases:

1. **Fase proliferativa (espermatogonias):** mitosis para producir células precursoras.
2. **Fase meiótica (espermátocitos):** reducción cromosómica hasta formar espermátides haploides.
3. **Espermiogénesis (diferenciación):** las espermátides se transforman en espermatozoides maduros.

En el caso de Martín, la alteración puede estar en la espermiogénesis o en la fase meiótica, ya que se reporta baja concentración y poca movilidad. Esto sugiere problemas en la maduración morfológica y funcional de los espermatozoides, posiblemente por daño a nivel testicular debido a la exposición a productos químicos durante dos años.

#### 2.- Describe las etapas de la ovogénesis en la mujer y señala cómo este proceso se relaciona con la regularidad de los ciclos menstruales de Gabriela.

**R:** La ovogénesis es la formación de óvulos en el ovario. Sus etapas principales son:

1. **Fase fetal:** las células germinales (oogonias) se multiplican y entran en meiosis I, quedando como ovocitos primarios en reposo hasta la pubertad.

2. **Pubertad a menopausia:** cada ciclo menstrual algunos ovocitos reinician la meiosis. Solo uno suele completar el desarrollo y liberarse como **ovocito secundario** durante la ovulación.
3. **Fertilización:** la meiosis II solo se completa si el ovocito es fecundado.

En Gabriela, sus ciclos menstruales regulares indican que la ovogénesis ocurre normalmente, ya que la ovulación depende del correcto control hormonal (FSH, LH, estrógenos y progesterona). Esto explica que su fertilidad no sea el problema principal.

### 3.- Compara los tiempos y características celulares de la gametogénesis masculina y femenina, y explica cómo estas diferencias podrían influir en la fertilidad de una pareja.

**R: Espermatogénesis:** inicia en la pubertad y continúa toda la vida. Produce millones de espermatozoides diariamente. Las células son pequeñas, móviles y numerosas, mientras que la **Ovogénesis** inicia en la etapa fetal, pero los ovocitos quedan detenidos hasta la pubertad, desde entonces, en cada ciclo madura un solo ovocito. Es un proceso finito, con reserva ovárica limitada.

Diferencias en la fertilidad: la mujer depende de un **óvulo único y cíclico**, mientras que el hombre aporta gran cantidad de espermatozoides. Si los espermatozoides son escasos o poco móviles (como en el caso de Martín), se reduce la probabilidad de fecundar el ovocito disponible.

### 4.- Desde un punto de vista fisiológico y ambiental, ¿qué factores pueden afectar la espermatogénesis y qué mecanismos celulares se alteran? Relaciónalo con el antecedente laboral de Martín.

**R: Factores fisiológicos:** alteraciones hormonales (testosterona, FSH, LH), fiebre prolongada, varicocele, infecciones.

**Factores ambientales:** exposición a tóxicos (plomo, pesticidas, solventes), radiación, calor excesivo, alcohol, tabaco.

En Martín, su antecedente laboral en una **fábrica de químicos** probablemente expuso sus testículos a tóxicos que dañaron la espermatogénesis, explicando la baja concentración y movilidad.

### 5.- Analiza la importancia de la meiosis en la gametogénesis y describe qué consecuencias puede tener una alteración en este proceso para la fertilidad y para la salud del embrión.

**R: La meiosis** es esencial porque:

- Reduce el número cromosómico a **23**, permitiendo que al unirse óvulo y espermatozoide se restablezcan los 46 cromosomas humanos (de otro modo no sería posible).
- Introduce **variabilidad genética** mediante recombinación y segregación independiente.

Alteraciones en la meiosis:

- Pueden causar infertilidad (gametos inviables o aneuploides).
- En caso de fecundación, pueden originar trastornos cromosómicos como trisomías (síndrome de Down), monosomías o abortos espontáneos.
- También se relacionan con problemas en el desarrollo embrionario temprano.

