

## Nombre de la Presentación

*Nombre del Alumno: Axel Antonio Hilerio Anzueto*

*Nombre del tema: caso clínicos*

*Parcial: I*

*Nombre de la Materia: BIOLOGIA DEL DESARROLLO*

*Nombre del profesor: Guillermo Del Solar Villar*

*Nombre de la Licenciatura: medicina humana*

*Primer parcial*

**caso clinico**

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

## **1. fisiologia y fundamentos**

**A) ¿QUÉ FASE DEL CICLO OVÁRICO PARECE ESTAR ALTERADA?**

## B) MECANISMO FISIOLÓGICO DE LA OVULACIÓN Y CÓMO PODRÍA ESTAR AFECTADO EN MARÍA

La fase ovulatoria (transición de folicular tardía a ovulación) está alterada por oligo/anovulación. En el SOP se frustra la selección de un folículo dominante y no se produce el pico de LH eficaz; como consecuencia, tampoco se establece una fase lútea normal.

Normal: el folículo dominante eleva estradiol → retroalimentación positiva sobre el eje hipotálamo–hipófisis → pico de LH. La LH desencadena reanudación meiótica del ovocito, expansión del cúmulo, síntesis de prostaglandinas y ruptura folicular  $\approx$  36 h después → ovulación y luteinización.

En SOP: suele haber hiperandrogenismo e insulinoresistencia. Aumenta la frecuencia de pulsos de GnRH → LH relativamente alta con FSH inadecuada; disminuye la aromatización en células de la granulosa, se frena la maduración folicular y hay “arresto” de múltiples folículos



antrales pequeños (imagen de ecografía). El estradiol no alcanza el umbral/sostenimiento necesarios → no hay pico de LH eficaz y ocurre anovulación.

## 2) TRANSPORTE DE GAMETOS

### A) TRAYECTO DEL ESPERMATOZOIDE DESDE LA EYACULACIÓN HASTA EL SITIO DE FECUNDACIÓN

Vagina → cérvix: depósito en fondo de saco posterior; el moco cervical (estrogénico en periovulación) facilita el paso.

Útero: el peristaltismo uterino y la motilidad espermática impulsan la ascensión.

Trompas (istmo → ampolla): parte de los espermatozoides se “reservan” en epitelio tubárico; completan capacitación (cambios en membrana y motilidad hiperactivada).

## **B) TRANSPORTE DEL ÓVULO DESDE EL OVARIO A LA TROMPA Y FACTORES QUE PUEDEN INTERFERIR**

Normal: tras la ovulación, el complejo ovocito –cúmulo cae al peritoneo y es captado por fimbrias; cilios tubáricos y contracciones musculares lo mueven hacia la ampolla. Estrógenos y progesterona modulan cinesia ciliar y peristalsis.

Cúmulo–zona pelúcida–oolema: unión a receptores de la zona (p. ej., ZP 2/3), reacción acrosómica, penetración y fusión con la membrana del ovocito.

El sitio típico de fecundación es la ampolla de la trompa.

Interferencias: daño/obstrucción tubárica (secuelas de EPI por Chlamydia/Neisseria), endometriosis y adherencias pélvicas, cirugía pélvica previa, hidrosálpinx, tabaco (disminuye función ciliar), miomas submucosos/cornuales que distorsionan el ostium tubárico y trastornos severos del moco cervical.



# 3) FECUNDACIÓN

## A) ETAPAS PRINCIPALES Y SU IMPORTANCIA

En María, el principal problema no parece ser el transporte, sino anovulación.

Capacitación espermática (en tracto femenino): prepara la membrana para reaccionar ante la zona pelúcida.

Reconocimiento y unión a zona pelúcida (ZP2/ZP3).

Reacción acrosómica: liberación de enzimas (ej., acrosina) que permiten atravesar la zona.

Penetración y fusión con la membrana del ovocito (interacción IZUMO1–JUNO/CD9).

Activación del ovocito: ondas de  $\text{Ca}^{2+}$ , reanudación de meiosis II y expulsión del 2.º corpúsculo polar.

Pronúcleos masculino y femenino → singamia → cigoto.

Primera mitosis → embrión de 2 células.

# B) MECANISMOS QUE EVITAN LA POLISPERMIA

Relevancia: asegura selección del gameto, activación del ovocito y reprogramación genética para iniciar el desarrollo embrionario.

Reacción cortical (bloqueo "lento"): exocitosis de gránulos corticales que modifica la zona pelúcida (endurecimiento/escisión de ZP2 por ovastacina) e impide el paso de otros espermatozoides.

Cambios en la oolema: rápida pérdida/"shedding" de JUNO en la superficie del ovocito, evitando fusiones adicionales.

En mamíferos (incluido el humano) no hay un bloqueo eléctrico "rápido" como el descrito en algunos invertebrados; el principal es el bloqueo lento.

## 4) INTEGRACIÓN CLÍNICA

### A) DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES DE IRREGULARIDAD MENSTRUAL Y ANOVULACIÓN

Síndrome de ovario poliquístico (SOP) ← diagnóstico más probable en este caso (oligo/anovulación + signos clínicos de hiperandrogenismo + morfología poliquística).

Disfunción tiroidea (hipo/hipertiroidismo).

Hiperprolactinemia (adenoma hipofisario, fármacos como antipsicóticos).

Hipogonadismo hipotalámico funcional (estrés, pérdida de peso, ejercicio extremo).

Insuficiencia ovárica primaria (menos probable por la edad, pero posible).

Hiperandrogenismo de otra causa: HAC no clásica (21-hidroxilasa), Cushing, tumores secretores de andrógenos (ovario/suprarrenal).

Estudios útiles: TSH, prolactina, andrógenos (testosterona total/libre, DHEA-S), 17-hidroxiprogesterona, glucosa/HbA1c y perfil lipídico (metabólico), progesterona en fase lútea si hay dudas de ovulación; AMH y FSH/E2 tempranos si se requiere; y evaluación tubárica (HSG o sono-HSG) si tras corregir la ovulación persiste infertilidad.



Porque la fertilidad depende de una cadena de eventos: producción de gametos, transporte coordinado (moco cervical, peristalsis uterina, motilidad y cilios tubáricos), fecundación en la ampolla y transporte embrionario al útero. Un fallo en cualquiera (p. ej., daño tubárico o moco hostil) puede imitar o coexistir con anovulación; entender la fisiología guía qué estudiar y en qué orden.

Empatía y ausencia de juicios; la infertilidad impacta emocionalmente.

Lenguaje claro y sensible, validando sentimientos y expectativas. Enfoque de pareja (no centrarse solo en una persona).

# 5) ENFOQUE PROFESIONAL

## A) ACTITUDES A MANTENER COMO FUTURO MÉDICO

Rigor y orden diagnóstico, evitando intervenciones innecesarias.

Promoción de estilos de vida saludables (en SOP, una pérdida ponderal del 5–10 % puede mejorar la ovulación).

Trabajo interdisciplinario (gineco-endocrinología, nutrición, salud mental).

Autonomía e información: explicar opciones, beneficios/ riesgos (p. ej., riesgo de gestaciones múltiples con inductores de ovulación), probabilidades reales y costos.

Consentimiento informado y confidencialidad estricta.

# B) ASPECTOS ÉTICOS Y DE COMUNICACIÓN ESENCIALES

No maleficencia / justicia: evitar sesgos (edad, estado civil, creencias), facilitar acceso equitativo a estudios y tratamientos.

Decisiones compartidas y no directivas: respetar valores de la pareja (incl. consideraciones religiosas sobre TRA).

Seguimiento y apoyo psicoemocional continuos.

## Nombre de la Presentación

*Nombre del Alumno*

*Nombre del tema*

*Parcial*



Nombre de la Materia

Nombre del profesor

Nombre de la Licenciatura

Cuatrimestre

## Caso clínico: Un deseo de ser padres

**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.**

La espermatogénesis es el proceso mediante el cual las células germinales masculinas (espermatogonias) se transforman en espermatozoides maduros. Se lleva a cabo en los túbulos seminíferos de los testículos y consta de tres fases principales:

**1.Fase proliferativa (espermatogonias):** división mitótica para mantener la reserva celular.

**2.Fase meiótica (espermatocitos):** reducción del número cromosómico y generación de variabilidad genética.

**3.Fase de espermiogénesis:** diferenciación morfológica de espermátides en espermatozoides.

En el caso de Martín, la disminución en concentración y movilidad espermática sugiere alteraciones en la **espermiogénesis** (defectos en la formación del flagelo, acrosoma o en la maduración funcional) o bien en la **fase meiótica**, donde fallas cromosómicas pueden reducir el número de espermatozoides

viables. También es posible que factores ambientales (exposición química) afectaran el microambiente testicular, alterando la función de las células de Sertoli o de Leydig.

## **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.**

La ovogénesis es el proceso de formación de los gametos femeninos (óvulos), que comienza en la vida fetal y se reanuda en la pubertad:

**1.Etapa fetal:** las ovogonias se diferencian y entran en meiosis I, quedando arrestadas como ovocitos primarios en profase I.

**2.Etapa puberal y reproductiva:** en cada ciclo menstrual, bajo influencia de FSH y LH, algunos folículos retoman la meiosis. Solo uno generalmente llega a la ovulación, liberando un ovocito secundario detenido en metafase II.

**3.Fecundación:** si un espermatozoide penetra, la meiosis II concluye y se forma el óvulo maduro.

La regularidad de los ciclos de Gabriela indica que su eje hipotálamo–hipófisis–ovario funciona adecuadamente, con liberación cíclica de gonadotropinas y esteroides ováricos que permiten ovulación normal, lo cual explica que la alteración no esté en la gametogénesis femenina.

**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.**

- Espermatogénesis:** inicia en la pubertad y se mantiene de manera continua hasta la vejez; produce millones de espermatozoides diariamente; cada ciclo dura alrededor de 64 días.

- Ovogénesis:** comienza en la vida fetal y se detiene hasta la pubertad; cada mes madura un solo ovocito; el número de ovocitos es limitado y decrece con la edad.

Estas diferencias influyen en la fertilidad porque:

- El hombre puede generar gametos de manera constante, pero su calidad se afecta por factores ambientales y edad.

- La mujer depende de una reserva ovárica limitada, y la fertilidad disminuye progresivamente después de los 35 años.

En la pareja del caso, la fertilidad está comprometida más por la calidad espermática de Martín que por la ovogénesis de Gabriela.

**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.**



Factores que afectan la espermatogénesis:

- **Fisiológicos:** alteraciones hormonales (FSH, LH, testosterona), fiebre o aumento de la temperatura testicular.
- **Ambientales:** exposición a radiación, fármacos, alcohol, tabaco, drogas o tóxicos industriales.

En Martín, el antecedente laboral en una fábrica de productos químicos pudo provocar **estrés oxidativo y daño al ADN espermático**, así como alteración de las células de Sertoli, responsables del soporte estructural y nutricional de las células germinales. Esto se traduce en menor concentración y movilidad de espermatozoides.

**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.**

La meiosis es crucial porque:

- Reduce el número cromosómico de diploide ( $2n$ ) a haploide ( $n$ ).
- Permite la recombinación genética, lo que asegura diversidad.

Si este proceso se altera:

- En la fertilidad: puede generar gametos inviables, aneuploides o con alteraciones morfológicas.
- En la salud del embrión: puede producir síndromes cromosómicos (ejemplo: trisomía 21, síndrome de Turner, síndrome de Klinefelter) que impactan en el desarrollo y viabilidad.

En el caso, una alteración en la meiosis de Martín podría reducir el número de espermatozoides funcionales y comprometer la posibilidad de lograr un embarazo.