

**DOI:** 10.26820/recimundo/9.(1).enero.2025.965-981

**URL:** <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2566>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIMUNDO

**ISSN:** 2588-073X

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de revisión

**CÓDIGO UNESCO:** 32 Ciencias Médicas

**PAGINAS:** 965-981







## Interacción entre hormonas y salud reproductiva: el impacto de los trastornos endocrinos en la fertilidad femenina

Interaction between hormones and reproductive health: the impact of endocrine disorders on female fertility

Interação entre as hormonas e a saúde reprodutiva: o impacto das doenças endócrinas na fertilidade feminina

**Jael Elfriede Eppig Irrazabal<sup>1</sup>; Gabriel Antonio Bravo Cabezas<sup>2</sup>; Thabata Carolina Galarraga Lopez<sup>3</sup>; Giovanni Joel Estrada Segura<sup>4</sup>**

**RECIBIDO:** 28/01/2025 **ACEPTADO:** 25/02/2025 **PUBLICADO:** 20/03/2025

1. Investigadora independiente; Aschaffenburg, Alemania; [ejaelppig@hotmail.com](mailto:ejaelppig@hotmail.com);  <https://orcid.org/0000-0002-3147-5864>
2. Médico Cirujano; Médico General en Consultorio Médico Particular; Investigador Independiente; Pedernales, Ecuador; [gabrielbc300@hotmail.es](mailto:gabrielbc300@hotmail.es);  <https://orcid.org/0009-0009-2472-1623>
3. Magíster en Gerencia en Salud; Médico Cirujano; Investigadora independiente; Quito, Ecuador; [thabatagalarraga@gmail.com](mailto:thabatagalarraga@gmail.com);  <https://orcid.org/0000-0002-5974-0922>
4. Médico; Investigador Independiente; Quito, Ecuador; [gjoelstrada.s@gmail.com](mailto:gjoelstrada.s@gmail.com);  <https://orcid.org/0009-0005-7036-8454>

### CORRESPONDENCIA

Jael Elfriede Eppig Irrazabal  
[ejaelppig@hotmail.com](mailto:ejaelppig@hotmail.com)

**Aschaffenburg, Alemania**

## RESUMEN

La salud reproductiva femenina es un proceso ligado a equilibrio hormonal susceptible a cambios. Cualquier alteración en este balance puede desencadenar una serie de problemas, entre ellos, la infertilidad. Los trastornos endocrinos, caracterizados por desequilibrios hormonales, desempeñan un papel fundamental en la disminución de la fertilidad femenina. Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica, se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Google Scholar, utilizando combinaciones de términos clave como "hormonas", "eje hipotálamo-hipofisario-gonadal", "salud reproductiva", "infertilidad", "trastornos endocrinos", y "fertilidad femenina". Se consideraron artículos científicos publicados en los últimos años, en idioma inglés y español. Los trastornos endocrinos representan un desafío importante en el campo de la salud reproductiva femenina. Una mejor comprensión de los mecanismos fisiológicos involucrados y el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas son fundamentales para mejorar la calidad de vida de las mujeres con dificultades para concebir. El presente artículo no aborda la etiología de la infertilidad masculina.

**Palabras clave:** Hormonas, Eje hipotálamo-hipofisario-gonadal, Salud reproductiva, Trastornos endocrinos, Fertilidad femenina, Infertilidad.

## ABSTRACT

Female reproductive health is a process linked to hormonal balance, which is susceptible to changes. Any alteration in this balance can trigger a series of problems, including infertility. Endocrine disorders, characterized by hormonal imbalances, play a fundamental role in the decrease of female fertility. To carry out this literature review, an exhaustive search was conducted in scientific databases such as PubMed, Scopus, and Google Scholar, using combinations of key terms such as "hormones," "hypothalamic-pituitary-gonadal axis," "reproductive health," "infertility," "endocrine disorders," and "female fertility." Scientific articles published in the last years, in English and Spanish, were considered. Endocrine disorders represent a significant challenge in the field of female reproductive health. A better understanding of the physiological mechanisms involved and the development of new therapeutic strategies are essential to improve the quality of life of women with difficulties conceiving. This article does not address the etiology of male infertility.

**Keywords:** Hormones, Hypothalamic-pituitary-gonadal axis, Reproductive health, Endocrine disorders, Female fertility, Infertility.

## RESUMO

A saúde reprodutiva feminina é um processo ligado ao equilíbrio hormonal, que é suscetível de sofrer alterações. Qualquer alteração nesse equilíbrio pode desencadear uma série de problemas, entre eles a infertilidade. As doenças endócrinas, caracterizadas por desequilíbrios hormonais, desempenham um papel fundamental na diminuição da fertilidade feminina. Para realizar esta revisão da literatura, foi efectuada uma pesquisa exhaustiva em bases de dados científicas como PubMed, Scopus e Google Scholar, utilizando combinações de termos-chave como "hormonas", "eixo hipotálamo-hipófise-gonadal", "saúde reprodutiva", "infertilidade", "distúrbios endócrinos" e "fertilidade feminina". Foram considerados artigos científicos publicados nos últimos anos, em inglês e espanhol. Os distúrbios endócrinos representam um desafio significativo no campo da saúde reprodutiva feminina. Uma melhor compreensão dos mecanismos fisiológicos envolvidos e o desenvolvimento de novas estratégias terapêuticas são essenciais para melhorar a qualidade de vida das mulheres com dificuldades em conceber. Este artigo não aborda a etiologia da infertilidade masculina.

**Palavras-chave:** Hormonas, Eixo hipotálamo-pituitária-gonadal, Saúde reprodutiva, Distúrbios endócrinos, Fertilidade feminina, Infertilidade.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die weibliche reproduktive Gesundheit ist ein Prozess, der mit einem empfindlichen hormonellen Gleichgewicht verbunden ist, das auf klinische und/oder psychosoziale Veränderungen anfällig reagiert. Verschiedene Störungen dieses Gleichgewichts können zu Komplikationen führen, darunter Unfruchtbarkeit. Endokrine Störungen, die durch hormonelle Dysbalancen gekennzeichnet sind, spielen eine entscheidende Rolle bei der Verringerung der weiblichen Fertilität. Für diese Literaturübersicht wurde eine umfassende Recherche verschiedenen wissenschaftlichen Datenbanken wie PubMed, Scopus und Google Scholar durchgeführt. Dabei sind verschiedene Kombinationen relevanter Schlüsselbegriffen wie „Hormone“, „hypothalamisch-hypophysär-gonadale Achse“, „reproduktive Gesundheit“, „endokrine Störungen“, „weibliche Fruchtbarkeit“ und „Unfruchtbarkeit“ verwendet worden. Wissenschaftliche Artikel, die in der letzten 15 Jahren auf Spanisch, Englisch und Deutsch veröffentlicht wurden, wurden berücksichtigt. Endokrine Störungen stellen eine bedeutende Herausforderung im Bereich der weiblichen reproduktiven Gesundheit dar. Ein vertieftes Verständnis der zugrunde liegenden physiopathologischen Mechanismen sowie die Entwicklung neuer Therapien sind entscheidend, um die Lebensqualität von Frauen mit Fruchtbarkeitsproblemen zu verbessern. Dieser Artikel befasst sich nicht mit der Ätiologie der männlichen Unfruchtbarkeit.

**Palavras-chave:** Hormone, Hypothalamisch-hypophysär-gonadale Achse (HHG-Achse), Reproduktive Gesundheit, Endokrine Störungen, Weibliche Fruchtbarkeit, Unfruchtbarkeit.

**Introducción**

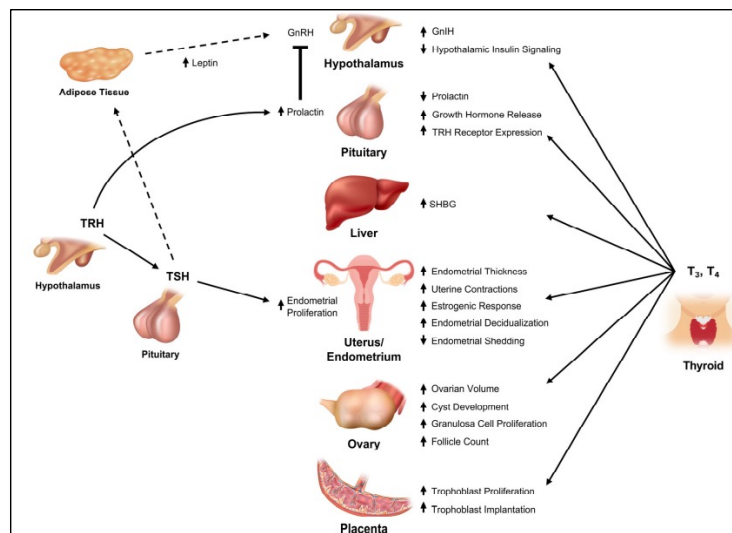
La reproducción es necesaria para la preservación de la especie y para la contribución de variación genética en la misma. El sistema reproductor femenino está constituido por los pares de ovarios y oviductos, el útero, la vagina y las glándulas mamarias. La fertilidad es la capacidad de concebir y llevar a término un embarazo viable, es la interacción compleja entre el sistema endocrino, el aparato reproductor, factores ambientales y genéticos. Este sistema tan complejo se encuentra regulado principalmente por el eje hipotálamo-hipófisis-gonadal. Las gónadas femeninas encargadas de la generación de los gametos (ovocitos) y de la síntesis de hormonas (incluidos estrógenos, progesterona e inhibina) que regulan funciones reproductivas, son los ovarios. El conocimiento de su anatomía, formación y función endocrina es la clave para comprender la generación de la vida (1).

Estudios entre 1990-2010 en 190 países, dirigidos por Gretchen Stevens de la OMS, revelaron 48.5 millones de parejas con infertilidad, 19.2 millones con infertilidad pri-

maria y 29.3 con infertilidad secundaria. La infertilidad es un problema de salud global y el número de parejas que acuden para ser tratadas aumenta considerablemente (2).

El sistema reproductor femenino está regulado en primer lugar por el eje hipotálamo-hipófisis-gonadal (HHG), que controla la ovulación, la fecundación, la implantación y el desarrollo del feto. El ovario es la glándula principal, porque produce estrógeno, progesterona e inhibina, hormonas clave en la reproducción (1).

La glándula tiroidea y las hormonas secretadas por la misma son consideradas de gran importancia tanto para el crecimiento como para el desarrollo del ser humano. Además, participan en la funcionalidad normal de muchos órganos, entre ellos las gónadas. Las variaciones en los niveles de las hormonas tiroideas afectan directamente los valores normales de las hormonas sexuales. Las causas de infertilidad en un 35% son a causa de factores femeninos, las masculinas representa un 30% y combinados un 20 %; el 15% restante es de causa idiopática o inexplicable (3).



**Figura 1.** Efectos de las Hormonas Tiroideas en la Fisiología Reproductiva. Interacciones entre TRH, TSH, T3 y T4 y sistemas de órganos relevantes para la reproducción se muestran junto con los efectos clave de cada hormona en estos sistemas. Anotación: las flechas sólidas representan efectos estimuladores, las flechas discontinuas representan efectos menores/débiles y las flechas de bloqueo representan efectos inhibitorios

**Fuente:** Brown et al (4).

Las causas del incremento en la prevalencia de la infertilidad son difíciles de establecer, sin embargo se han identificado factores comunes como: trastornos ovulatorios, endometriosis, adherencias pelvicas, bloqueo de trompas, hiperprolactinemia, disfuncion del hipotalamo e hipófisis (5). Este aumento podría deberse por lo menos a cuatro factores: postergación del momento en que se decide tener hijos, alteraciones en la calidad del semen debido a hábitos como el tabaquismo y el alcohol, cambios en la conducta sexual y eliminación de la mayoría de los tabúes. La potencial fertilidad de la mujer disminuye con la edad debido a la disminución del número y la calidad de los óvulos. Esto se refleja en la disminución de la capacidad de quedar embarazada y la tasa de aumento de aborto involuntario con la edad. Otras causas de infertilidad incluyen las uterinas, inmunitarias, de la vulva y vagina, los factores pélvicos o tubarios que interfieren con el transporte del óvulo, anovulación y penetración anormal de espermatozoides en el moco cervical. Vander Borgh M y Wyns C, señalan al factor endocrino como una de las causas de infertilidad y la enfermedad tiroidea (6).

El reconocimiento de la infertilidad como un problema de salud global aumenta cada día. Aun cuando es notable el avance científico y

tecnológico alcanzado en la biología de la reproducción, la cantidad de parejas que buscan ser asesorado médicamente y tratado por infertilidad se aumenta considerablemente. La perspectiva actual de que la infertilidad es un problema en incremento no carece de bases; incluso, el riesgo se incrementa exponencialmente, pues cada vez es mayor el número de parejas que optan retrasar los embarazos hasta contar con más edad, por lo convierten menos fértiles estadísticamente. A pesar de lo antes referido, este trastorno de la reproducción puede presentarse en cualquier momento de la vida fértil de la pareja (7).

### Metodología

Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica, se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas como PubMed, Scopus, Google Scholar, Google, utilizando combinaciones de términos clave como "hormonas", "salud reproductiva", "trastornos endocrinos", "fertilidad femenina" y "infertilidad". Se consideraron artículos científicos publicados en los últimos años, en idioma inglés y español. Posteriormente, se realizó un análisis cualitativo de la información recopilada, identificando las principales tendencias, lagunas de conocimiento y las áreas que requieren mayor investigación en el campo de la interacción entre hormonas y salud reproductiva.

**Tabla 1.** Artículos encontrados en bases de datos científicas

Bases de datos	Nº
PubMed	5
Google Scholar	20
Scopus	1
<b>Total</b>	<b>26</b>

### Resultados

Para que una gestación pueda desarrollarse exitosamente, la mujer requiere de un tracto reproductor competente a nivel estructural

y funcional, lo cual se garantiza fundamentalmente por medio de un balance de señales autocrinas, paracrinas y endocrinas. En este sentido, las gónadas femeninas u

ovarios, juegan un rol protagónico. Dentro de la diversidad de poblaciones celulares de este órgano, existen estirpes reconocidas por su alta capacidad de producción hormonal, que son sensibles a la regulación del eje hipotalámico-hipofisiario, y constituyen un circuito de retroalimentación que rige los ciclos reproductivos de la mujer. Las hormonas, también, regulan la maduración de órganos, tejidos, sistema inmune y sistema nervioso durante el desarrollo fetal. La regulación hormonal debe ocurrir en condiciones precisas para evitar cualquier alteración que afecte y/o interrumpa el desarrollo fetal (8).

La confirmación de la existencia del eje neuro-inmuno-endocrino ha dotado a las células del sistema inmune de una participación en esta dinámica de regulación reproductiva. La evidencia experimental señala una comunicación tridireccional a través de mediadores solubles inmunológicos, hormonales y neuromoduladores. Al respecto se ha descrito un incremento en la producción de la respuesta inmune humoral sistémica, mediada por inmunoglobulinas de clase M (IgM) y G (IgG), como producto de la acción de los esteroides gonadales femeninos (9).

El sistema endocrino influye en la reproducción, el crecimiento y el metabolismo. Su efecto es tan significativo, que la mínima concentración de hormonas provoca efectos o alteraciones. Las hormonas del eje central (hormona luteinizante LH y folículoestimulante FSH) controlan la secreción de hormonas periféricas (estrógenos y progesterona). Mientras que, las hormonas periféricas actúan como reguladores retroactivos del sistema central (hipotálamo).

Los niveles de estrógeno y progesterona influyen, además, en la remodelación del epitelio de la mucosa vaginal. Estas hormonas también incrementan la presencia de leucocitos polimorfonucleares neutrófilos a ese nivel, y potencian la expresión de moléculas de histocompatibilidad de tipo I (MHC-I), y de receptores de reconocimiento de pató-

nes moleculares asociados a patógenos. De esta forma, el tenor hormonal garantiza un potente nivel de inmunidad local en esa zona no estéril del tracto genital. La complejidad de esta relación de acción y control a múltiples niveles del aparato reproductor femenino, ha sido tratada por algunos equipos de investigación, pero continúan emergiendo nuevas incógnitas.(9).

La regulación neuroinmunoendocrina implica la interacción entre el sistema nervioso, el sistema inmunológico y el sistema endocrino. El eje hipotálamo-hipófisis-gonadal (HPG) es crucial en este contexto, ya que controla la liberación de hormonas gonadotrópicas que regulan la función ovárica. La disrupción de este eje, ya sea por estrés o por alteraciones en los ritmos circadianos, puede afectar negativamente la fertilidad. Por ejemplo, la disrupción circadiana, como la causada por el trabajo nocturno o los viajes transmeridianos, puede alterar la secreción de GnRH y, por ende, la ovulación y la fertilidad (10).

Los disruptores endocrinos (EDCs) son compuestos exógenos que interfieren con la función hormonal. Estos incluyen bisfenol A, ftalatos, dioxinas y pesticidas, que pueden alterar la función del eje HPG al interactuar con receptores hormonales o modificar la producción y metabolismo de hormonas. La exposición a EDCs durante periodos críticos del desarrollo, como la periconcepción, puede tener efectos duraderos en la función reproductiva, incluyendo anovulación, ciclos menstruales irregulares y disminución de la calidad ovocitaria (11).

Desde el punto de vista patológico, la disminución o ausencia de la función ovárica (hipogonadismo), debido a trastornos intrínsecos del ovario (primario), o secundaria a disrupción del eje hipotalámico-hipofisiario (secundario), es una de las principales causas de infertilidad. El número creciente de pacientes con insuficiencia ovárica primaria (IOP) y con síndrome de ovario poliquístico (SOP) así lo confirman. Se plantea que la



etiología de ambas entidades es multifactorial, y obedece a la interacción de factores genéticos y ambientales; fundamentalmente, cuando se ha descrito mayor incidencia de IOP en mujeres portadoras de una mutación predisponente al síndrome de frágil X (9).

Los mecanismos endocrinos en el Síndrome de Ovario Poliquístico (SOP) constituyen un área de investigación crucial para comprender su compleja fisiopatología. La resistencia a la insulina emerge como un componente central en la patogénesis del SOP. Esta condición se caracteriza por una disminución en la capacidad de los tejidos periféricos para responder adecuadamente a la insulina, lo que conduce a una compensación hiperinsulinémica y a una serie de cascadas metabólicas y endocrinas alteradas. La hiperinsulinemia resultante estimula la producción de andrógenos por parte de los ovarios y las glándulas suprarrenales, lo que contribuye al hiperandrogenismo observado en el SOP. Estos andrógenos pueden interferir con la función ovárica normal, inhibiendo la maduración folicular y la ovulación. Además, la hiperandrogenemia puede manifestarse clínicamente en forma de hirsutismo, acné y alopecia, entre otros síntomas (12).

El aumento de la incidencia de enfermedades endocrinas con la edad puede tener efectos negativos adicionales sobre la tasa de fecundación. En el caso de la disfunción ovulatoria, el tratamiento de inducción de la ovulación generalmente restaura la fertilidad. Entre los trastornos endocrinos que causan disfunción ovulatoria en pacientes inscritas en programas de reproducción asistida, se ha observado una marcada prevalencia de enfermedad tiroidea, síndrome de ovario poliquístico (SOP), disminución de la reserva ovárica (DOR) e hiperprolactinemia (13).

### **Clasificación de la infertilidad**

La infertilidad puede clasificarse en función de múltiples criterios, siendo uno de los más comunes la duración y el origen de la con-

dición. Bajo esta perspectiva, la infertilidad se divide en primaria y secundaria. La infertilidad primaria se refiere a parejas que, tras intentar concebir durante al menos un año sin protección, no han logrado el embarazo. Estas parejas no han tenido ningún embarazo previo. Por otro lado, la infertilidad secundaria involucra a parejas que alguna vez concibieron, pero enfrentan problemas para lograr un embarazo subsiguiente (14).

Otro enfoque en la clasificación se centra en el origen del problema, es decir, si proviene del hombre, de la mujer o de ambos. La infertilidad masculina se puede asociar a problemas en la producción o transporte de espermatozoides. En las mujeres, la infertilidad puede ser el resultado de problemas con la ovulación, obstrucciones en las trompas de Falopio, o condiciones uterinas que afectan la implantación del embrión. También existe la infertilidad combinada, donde ambos miembros de la pareja presentan factores que contribuyen al problema, y la infertilidad inexplicada, donde, a pesar de realizar pruebas diagnósticas, la causa subyacente no se identifica (14).

### **Generalidades del sistema endocrino femenino**

El sistema hormonal o endocrino es un complejo sistema de comunicaciones, que se encarga de coordinar el funcionamiento de los diferentes órganos y aparatos, a través de hormonas. Estas sustancias químicas se secretan al torrente sanguíneo desde las células endocrinas, ubicadas en diferentes lugares anatómicos, para activar a células diana o tejidos interaccionando con receptores específicos (15).

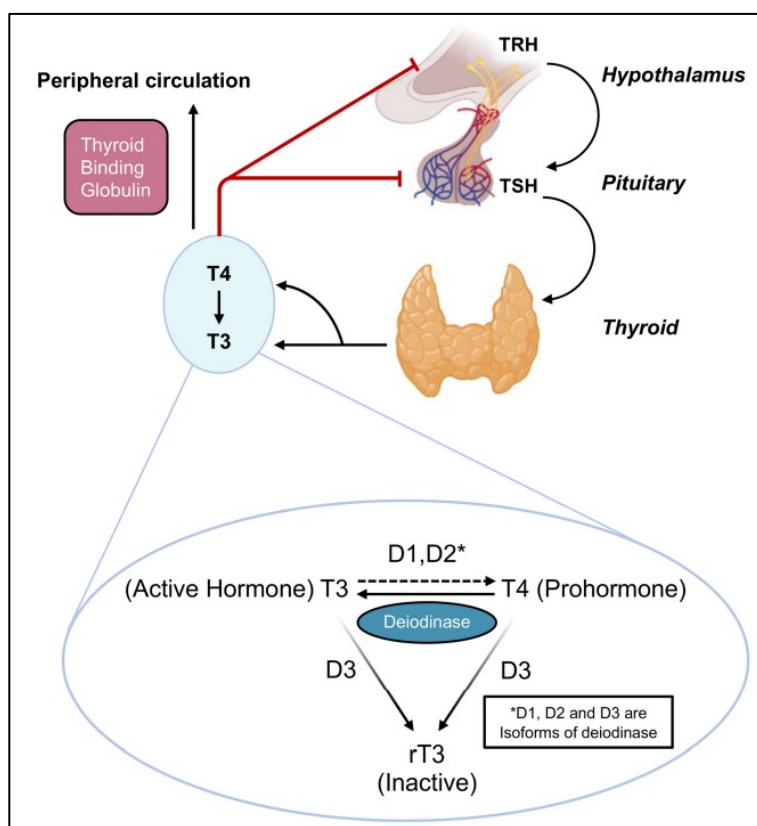
El correcto funcionamiento del sistema endocrino es esencial para mantener la homeostasis del organismo. Las hormonas coordinan el crecimiento del sistema nervioso e inmunitario del embrión, y programan el crecimiento y funcionamiento de órganos y tejidos. Para conseguir un desarrollo normal, es preciso que el organismo reciba los estímulos químicos adecuados, en el mo-

mento, lugar y dosis exactos. De esta manera, la acción de los disruptores endocrinos podría alterar este delicado engranaje y generar graves consecuencias, especialmente en periodos críticos, como lo es el desarrollo embrionario (15).

**Elementos principales: glándulas y hormonas**

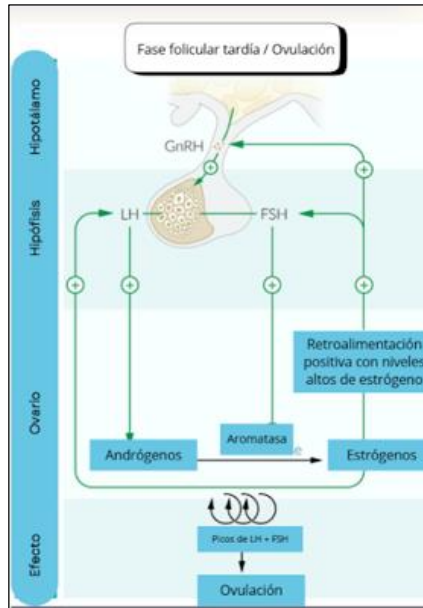
El eje hipotálamo-hipofisario se autorregula mediante un sistema de retroalimentación, cuando el hipotálamo detecta cambios en las concentraciones circulantes de hormo-

nas, este aumenta o disminuye la estimulación de la hipófisis, manteniendo así la homeostasis. La regulación de este sistema puede basarse, por un lado, en el eje hipotálamo-hipofisis (por ejemplo, el control de las hormonas sexuales o tiroideas), o ser independiente y regularse según la presencia de determinados metabolitos en el torrente sanguíneo y su acción sobre órganos diana (como es el caso de la insulina o la parathormona, secretadas por el páncreas y las glándulas paratiroides respectivamente) (15).

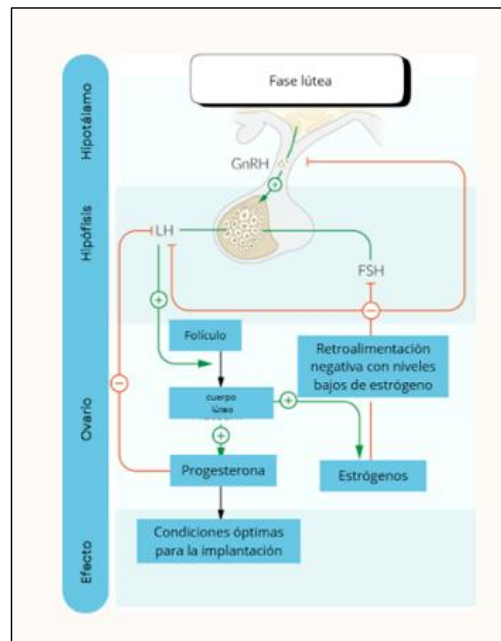


**Figura 2.** Eje Hipotálamo-Hipófisis-Tiroides Interacciones entre TRH, TSH, T3 y T4 a lo largo del eje hipotálamo-hipófisis-tiroides se muestran junto con su transporte por la globulina transportadora de tiroxina y conversión por las deiodinasas 1, 2 y 3

**Fuente:** Brown et al (4).



**Figura 3.** El funcionamiento del eje HHG durante la fase folicular tardía/ ovulación. En la primera fase folicular se selecciona el folículo de Graaf que induce un aumento de los niveles de estrógenos. Posteriormente, durante la segunda fase, los niveles elevados de estrógeno estimulan el hipotálamo a través de retroalimentación positiva. A su vez el hipotálamo secreta picos de GnRH que liberan LH y FSH en la adenohipófisis para que se produzca la ovulación 24 horas después del pico



**Figura 4.** El funcionamiento del eje HHG durante la fase lútea. Después de la ovulación, el folículo que queda vacío se convierte en el cuerpo lúteo por efecto de la LH. El cuerpo lúteo se encarga de producir principalmente progesterona con el fin de preparar el endometrio para la implantación. En esta fase los niveles bajos de estrógeno inhiben mediante retroalimentación negativa la producción de gonadotropinas. La progesterona inhibe también la secreción de LH



Aparte de las dos estructuras mencionadas, hipotálamo e hipófisis, el resto de glándulas endocrinas que forman parte del sistema endocrino femenino son: la glándula pineal, la glándula tiroidea y las paratiroides, el timo, las glándulas suprarrenales, el páncreas, los ovarios y la placenta, presente únicamente durante la gestación, periodo en el que actúa como glándula endocrina entre otras funciones. Las otras protagonistas de este sistema, las hormonas o “mensajeros químicos”, pueden pertenecer a tres tipos principales de moléculas: esteroides (derivados del colesterol), péptidos pequeños (vasopresina, encefalina) o proteínas (insulina, hormona del crecimiento) y derivados de aminoácidos (noradrenalina, tiroxina, adrenalina). La regulación del sistema hormonal femenino está sujeta a un control muy estricto, en el que algunas hormonas se liberan siguiendo ciclos, por ejemplo, el cortisol, que sigue el ritmo circadiano, o la actividad de los estrógenos y la progesterona, que varía según la fase del ciclo menstrual. Este complejo sistema puede verse perturbado por muchos factores, como el estrés, la alimentación, las enfermedades agudas o crónicas, las infecciones y los disruptores endocrinos (15).

Los gametos, como células iniciadoras de la vida, forman parte del sistema endocrino. Este complejo sistema de glándulas que liberan diferentes hormonas controlan las funciones de todo el organismo, y juega un papel importante en la fisiología reproductiva gonadal que implica intrincadas interacciones entre factores hormonales, metabólicos energético, epigenéticos, factores intra y extra gonadales y bioculturales, cuya coordinación modula el desarrollo de estas células. Existen dos procesos claves en la reproducción sexual: la síntesis de esteroides y la producción de gametos. La ovogénesis y la espermatogénesis son procesos endocrinos que comprenden una integración entre distintos componentes, y que está finamente controlada por el eje hipotálamo-hipófisis-gonadal (HHG), y es el pilar

fundamental en la regulación endocrina de la función reproductiva y el comportamiento sexual (16).

La secreción pulsátil de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), producida por neuronas hipotalámicas, es la responsable de mantener la producción de gonadotropinas hipofisarias (FSH y LH). Las neuronas hipotalámicas son reguladas, mediante efectos estimulatorios o inhibitorios, por neurotransmisores, hormonas (esteroides gonadales, hormonas tiroideas, cortisol, prolactina, entre otras), proteínas hipofisarias mediante acciones autocrinas o paracrinas, neuronas bioaminérgicas desde la circulación cerebral, y neuropéptidos moduladores. La secreción cíclica de GnRH puede verse modulada por diferentes condiciones que están bien establecidas. Cualquier alteración en el control de las diferentes hormonas o receptores involucrados en el funcionamiento de este eje, puede provocar cambios en el inicio de la pubertad, infertilidad, desarrollo de cáncer, y otras alteraciones relacionadas con niveles elevados o reducidos de hormonas esteroideas (16).

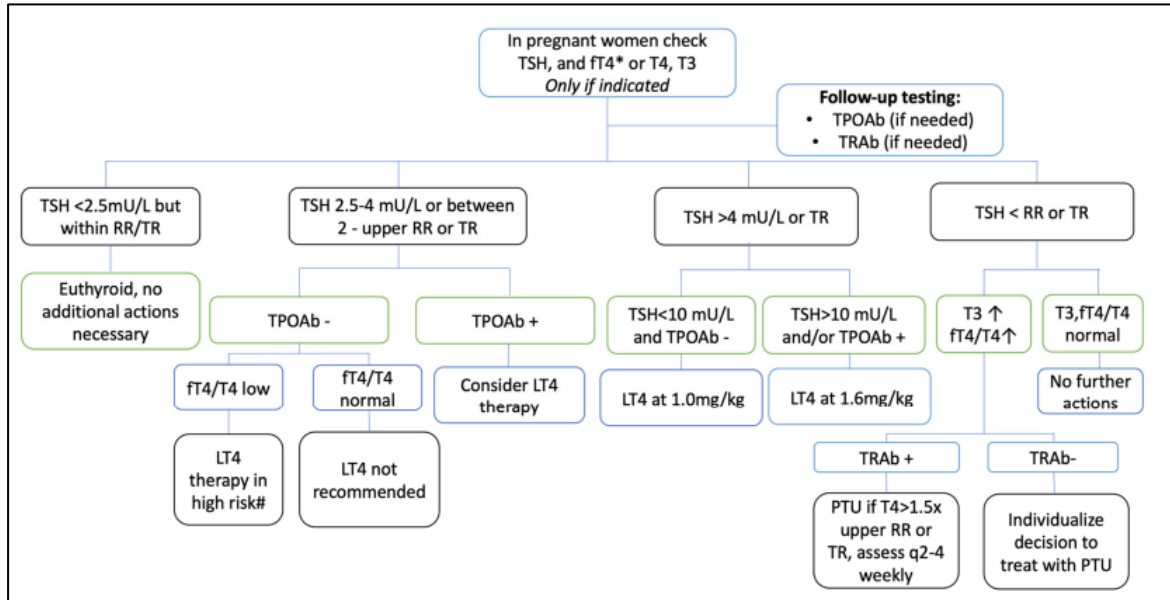
### **Causas de infertilidad**

Los factores femeninos más comunes que se han identificado son: trastornos ovulatorios (25%), endometriosis (15%), adherencias pélvicas (12%), bloqueo de trompas (11%), otras anomalías tubáricas (11%), hiperprolactinemia (7%). Dejando de lado el aumento de la edad materna lo que aumenta la infertilidad relacionada con la edad, además de aumentar factores como leiomiomas, enfermedad tubárica y endometriosis los cuales pueden reducir la fertilidad (17).

La ovulación defectuosa se debe a: los trastornos endocrinos como son la disfunción del hipotálamo y la glándula pituitaria lo que causa exceso en la producción de prolactina, lo que puede evitar la ovulación. Pero no solo se tiene a esta hormona, también tenemos a la tiroides y glándulas suprarrenales con los mismos efectos. También tenemos la acción del cuerpo lúteo cuando no produce

suficiente progesterona el óvulo fecundado no pueda implantarse. Entre los trastornos físicos podemos citar la obesidad, la anorexia nerviosa y el ejercicio excesivo, pueden

llevar al sobrepeso o desnutrición repercutiendo en el ciclo menstrual, llevando a la pareja a la infertilidad (17).



**Figura 5.** Se describen los pasos clave en la toma de decisiones para el tratamiento de la patología tiroidea en mujeres embarazadas de acuerdo con las últimas recomendaciones de ACOG y ATA. \* El ensayo ft4 es un ensayo más reciente y se publica el rango del trimestre, # alto riesgo: abortos espontáneos previos, infertilidad, etc. RR: rango de referencia no embarazada, TR: rango específico del trimestre, TPOAb: Anticuerpos anti-TPO, TRAb: Anticuerpos del receptor de TSH

**Fuente:** Brown et al (4).

El 20% de las mujeres con premutación del cromosoma X frágil desarrollan POI, porque este cromosoma contiene genes responsables de la función ovárica. Por lo tanto, se considera la principal causa de POI. El mecanismo responsable de FXPOI se explica porque en el gen FMR1 del cromosoma X se multiplica la secuencia CGG alrededor de 55-200 veces. Estas secuencias largas de CGG provocan el descenso de hormona antimülleriana y el recuento folicular. La hormona antimülleriana actúa como marcador de recuento de óvulos, por lo que valores bajos, indican una reserva escasa o nula (18).

También podemos citar a los trastornos ováricos, entre ellos la enfermedad ovárica

poliquística puede ser causa de infertilidad por el aumento de la cantidad de testosterona y hormona luteinizante y la disminución de la captación de glucosa por las células musculares, grasas y hepáticas, llevando a una producción aumentada de insulina en el páncreas. Los niveles bajos de valores de la hormona folículoestimulante también interfieren en la producción de óvulos (folículos ováricos) llevando a la formación de quistes ováricos, los cuales pueden llegar a cubrir por completo los ovarios y evitar la concepción. La fisiopatología es compleja y se explica en base a dos teorías:

- La teoría de la secreción alterada de gonadotropinas (FSH y LH): hay un in-

crecimiento en la secreción de GnRH, que libera principalmente LH. Los picos elevados de LH estimulan las células de la teca en el ovario, por lo tanto, la producción de andrógenos aumenta. Por el contrario, los niveles de FSH disminuyen, los folículos se atrofian y se forman los quistes, que pueden cubrir por completo los ovarios y evitan la concepción.

- La teoría del hiperandrogenismo ovárico por una formación y secreción alterada de esteroides a nivel ovárico o suprarrenal: los altos niveles de andrógenos interfieren con la maduración del folículo, por lo tanto, se estancan y forman los múltiples quistes (19).

La endometriosis entendida como una enfermedad con implantes por secciones del revestimiento uterino que forman quistes llenos de líquido siendo estimulados con cada ciclo menstrual haciéndolos crecer para luego convertirse en ampollas y cicatrices, llevando al bloqueo del paso del óvulo, retrasando el embarazo. Entre las causas del transporte defectuoso tenemos: enfermedad inflamatoria pélvica (EPI), gonorrea, peritonitis, cirugía previa de las trompas y las adherencias fimbriales que pueden ser causa de obstrucción teniendo como resultado que el huevo no pueda ser liberado o termine atrapado, retrasando la concepción. La formación de tejido por formación de cicatrices después de las cirugías abdominales puede cambiar el movimiento de los ovarios, las trompas de Falopio y el útero, lo que ocasiona infertilidad. El vaginismo o dispareunia puede dificultar la fertilización y hacer que la pareja sea infértil. La afección del cérvix por trauma, cirugía, infección, anticuerpos anti espermatozoides en el moco cervical también son causas (17).

### **1. Hipotiroidismo e hipertiroidismo**

Ambos trastornos tiroideos pueden afectar la función ovárica y la fertilidad. El hipotiroidismo puede llevar a anovulación y ciclos menstruales irregulares, mientras que el hipertiroidismo puede causar hipomenorrea y

polimenorrea. La corrección de estos trastornos con levotiroxina en el caso del hipotiroidismo y con antitiroideos en el hipertiroidismo es crucial para mejorar los resultados reproductivos (20). El hipotiroidismo es la producción insuficiente de hormonas tiroideas (T3 y T4), hormonas esenciales en el metabolismo de procesos reproductivos. Los niveles reducidos de hormonas tiroideas afectan directamente al eje hipotálamo-hipófisis-tiroides (HHT). En otras palabras, los niveles bajos de T3 y T4 activan mediante retroalimentación negativa una hipersecreción de TRH en el hipotálamo. En seguida, estos niveles de TRH afectan la producción normal de gonadotropinas. Por lo tanto, se interrumpen la fase folicular y lútea. En ese caso, se habla de infertilidad a causa de anovulación por falta de maduración folicular. Además, la implantación no se lleva a cabo con éxito, porque el desarrollo saludable del endometrio se altera por fallas durante la fase lútea. En algunas ocasiones, la fertilidad se ve afectada por aumento de la prolactina. Niveles altos de TRH pueden estimular los receptores de las células lactotropas (20).

### **2. Hipertiroidismo**

El hipertiroidismo es la producción elevada de hormonas tiroideas. Su mal manejo puede afectar la fertilidad, porque causa hipomenorrea o polimenorrea. En pacientes con hipertiroidismo los niveles de estrógenos circulantes son más elevados que en el promedio, lo que afecta la secreción de LH. Sin picos adecuados de hormona luteinizante, la ovulación no puede llevarse a cabo correctamente. El incremento de estrógeno se asocia a niveles elevados de globulina ligadora de esteroides sexuales (SHBG), típico del hipertiroidismo. SHBG se une a los estrógenos, lo que aumenta su vida media e impide su circulación libre necesaria para estimular la producción de gonadotropinas (20).

### **3. Hiperprolactinemia**

Este trastorno se asocia con anovulación y amenorrea. El tratamiento con agonistas de la dopamina, como la cabergolina, es efec-

tivo para normalizar los niveles de prolactina y restaurar la función ovárica (21). La hiperprolactinemia inhibe al eje hipotálamo-hipófisis-ovario. Las causas se dividen comúnmente en tumorales y no tumorales, pero comparten la misma fisiopatología. El efecto de la HPRL en la fertilidad se explica mediante el mecanismo inhibitorio que tiene sobre el eje HHG. Los niveles elevados de PRL inhiben la secreción de gonadotropinas, esto se conoce como hipogonadismo hipogonadotrópico adquirido. Esto ocurre porque la prolactina incrementa la producción de dopamina, que inhibe la liberación de GnRH. Por lo tanto, si la función endocrina del hipotálamo falla, la hipófisis no se activa y las hormonas FSH y LH no se liberan. Por un lado, cuando los niveles de FSH bajan, no se activa la conversión de andrógenos a estrógenos y esto se refleja en amenorrea. Por otro lado, si los niveles de LH descienden, se interfiere la ovulación, la formación del cuerpo lúteo y consecuentemente la implantación. Además, los ovarios tienen receptores para PRL, que se activan y detienen la secreción de hormonas sexuales. Es decir, aumentan aún más los niveles de andrógenos que dañan al ovocito (22).

#### 4. Exposición a disruptores endocrinos

Sustancias como los ftalatos y el bisfenol A pueden interferir con la función hormonal y afectar la fertilidad. La reducción de la exposición a estos químicos es una medida preventiva importante (11).

#### 5. Sustancias químicas que interfieren en la función hormonal

- **Pesticidas:** son sustancias químicas con efecto perjudicial en la fertilidad femenina. Se clasifican en organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides y triazinas. Sus efectos negativos se relacionan con el impacto sobre el hipotálamo, la hipófisis, el útero y los ovarios. Los carbamatos y triazinas suprimen los pulsos de LH generando retraso ovu-

latorio. Mientras que, los organoclorados se relacionan con ovarios de menor tamaño, óvulos menos viables y reducción folicular (11).

- **Metales pesados:** Los seres humanos estamos expuestos a diario a metales pesados a través del agua, el ambiente o la comida. El arsénico, el plomo y el mercurio son los tres contaminantes principales. El consumo involuntario de estos metales afecta el bienestar reproductivo. Un estudio del NHANES, donde participaron 485 mujeres demostró que la exposición a mercurio se relaciona con supresión de LH y rendimiento ovocitarios de peor calidad. De igual manera, el consumo de agua contaminada con arsénico, reflejó valores bajos de LH /FSH; y reserva ovárica reducida en mujeres expuestas a plomo. En todos los casos aumentó el porcentaje de abortos espontáneos (11).
- **Plastificantes:** Los plastificantes más comercializados son el ftalatos y el bisfenol A. A pesar de su toxicidad, no se han detectado efectos negativos en el eje hipotálamo-hipófisis. Sin embargo, fueron detectadas múltiples alteraciones de los diferentes estadios foliculares y del área de implantación (11)

#### 6. Menopausia

La menopausia es una fase biológica de la vida de la mujer en la que ocurre una detención de la actividad ovárica. Generalmente, se asocia la menopausia con la aparición de síntomas físicos, como alteraciones genitourinarias y de la piel, síntomas vasomotores, irritabilidad y disfunciones sexuales. Pese a tratarse de un proceso normal en el ciclo vital de la mujer, en su desarrollo suelen aparecer manifestaciones que hacen de la menopausia un complejo síndrome psicossomático y sociocultural (23).



**7. Síndrome de Kallman**

El síndrome de Kallmann es la principal causa de hipogonadismo hipogonadotrópico ocasionado por una mutación genética de las células secretoras de GnRH. Se sospecha en mujeres que no desarrollan caracteres sexuales secundarios, que presentan amenorrea primaria y anosmia. Durante el desarrollo embrionario las neuronas productoras de GnRH no pueden migrar de la placa olfatoria al hipotálamo. Entonces, estas neuronas pierden la capacidad de producir GnRH y la fertilidad se ve afectada. La ausencia de pulsos de GnRH, inhibe la secreción hipofisaria de LH y FSH, por lo tanto, tampoco hay producción de estrógenos y progesterona en los ovarios. Se altera el desarrollo folicular, la ovulación, la menstruación y la implantación (24).

**8. Síndrome de Sheehan**

El síndrome de Sheehan es la necrosis de la hipófisis a causa de una hemorragia posparto grave o shock. El vasoespasmo e isquemia de las arterias hipofisarias provoca hipopituitarismo con alteración de la secreción de hormonas sexuales. Es decir, que la hipófisis hipoperfundida pierde su capacidad de liberar FSH y LH, prolactina, TSH y ACTH. La liberación de las gonadotropinas es clave para la fertilidad, ya que su falta desencadena anovulación. Entonces, los folículos no maduran, el óvulo no se libera, puesto que los niveles de estrógenos y progesterona se vuelven insuficientes. Con la ausencia de las gonadotropinas la menstruación y la ovulación están ausentes de forma permanente porque se corta el flujo hormonal del eje HHG (25).

**Tabla 2.** Causas endocrinas de infertilidad femenina.

Causas endocrinas	Síndrome de ovario poliquístico	
	Insuficiencia ovárica primaria	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Síndrome genético</li> <li>2. Radiación o quimioterapia</li> <li>3. Endometrioma</li> <li>4. Tumor ovárico</li> </ol>
	Insuficiencia ovárica secundaria	Causas hipotalámicas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amenorrea hipotalámica</li> <li>• Síndrome de Kallmann</li> </ul>
		Causas pituitarias <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hiperprolactinemia</li> <li>• Adenomas hipofisarios</li> <li>• Síndrome de Sheehan</li> </ul>
	Causas tiroideas	Hipotiroidismo
Otras causas endocrinas	Hipertiroidismo Insuficiencia del cuerpo lúteo Menopausia	



## Consecuencias a nivel hormonal

La disminución de estas hormonas tiene un impacto significativo en diversos sistemas del cuerpo, lo que puede manifestarse en una variedad de síntomas.

### Sistema reproductivo:

- **Menstruación irregular:** Los ciclos menstruales se vuelven más irregulares y finalmente cesan.
- **Sequedad vaginal:** La disminución de estrógeno puede causar sequedad vaginal, lo que puede llevar a molestias durante las relaciones sexuales.
- **Aumento del riesgo de infecciones urinarias:** Los cambios hormonales pueden alterar el equilibrio de las bacterias en la vagina, aumentando el riesgo de infecciones (23).

## Gestación, cambios hormonales y fertilidad

### Hormonas clave durante el embarazo

- **Gonadotropina coriónica humana (hCG):** También se conoce como la hormona del embarazo, ya que solo se segrega en este periodo, sintetizándose de forma casi exclusiva por la placenta. La hormona hCG aumenta rápidamente su nivel nada más producirse la implantación del embrión en el útero, y normalmente es detectable en sangre u orina pasados unos ocho días tras la fecundación. Por este motivo es la hormona que se detecta en los test de embarazo. Además, se ha señalado como la responsable de las típicas molestas náuseas y vómitos de este periodo. A partir de la implantación, la hormona hCG irá aumentando de forma exponencial, duplicando sus niveles cada cuarenta y ocho horas. No es hasta aproximadamente la décima semana de embarazo cuando el nivel de hCG se estabiliza y comienza a disminuir poco a poco (26).

- **Proteína A asociada al embarazo:** La proteína A asociada al embarazo o PA-PP-A se sintetiza en la placenta e interactúa con factores de crecimiento que juegan un papel fundamental en la implantación y crecimiento de la placenta y el feto (26).
- **Lactógeno placentario humano (hPL):** Esta hormona también se denomina somatomatotropina coriónica humana y, al igual que la hCG, se sintetiza en la placenta. Tiene una estructura muy similar a la hormona del crecimiento, por lo que se puede considerar la hormona de crecimiento fetal. Ayuda al crecimiento del feto alterando el metabolismo de la madre, ya que restringe el aporte de carbohidratos, dejándolos disponibles para el crecimiento fetal (26).
- **Prolactina:** La prolactina es una hormona producida por la hipófisis. Ayuda a estimular la producción de leche materna, por lo que los niveles aumentan de 10 a 20 veces durante el embarazo. Tras el nacimiento, los valores se mantienen elevados si la madre da el pecho. De lo contrario, los niveles de prolactina vuelven a los valores normales poco después de dar a luz (26).
- **Estrógenos:** Los estrógenos están presentes en todas las mujeres y son una de las principales hormonas sexuales femeninas. Normalmente se sintetizan en los ovarios, pero durante el embarazo, también se sintetizan en la placenta. Por este motivo el nivel de estrógenos aumenta durante la gestación. El estradiol es un tipo de estrógeno que tiene funciones relevantes durante el embarazo, ya que ayuda a la maduración ósea del feto y a mejorar el flujo sanguíneo del útero y su crecimiento. Los estrógenos también estimulan el crecimiento del pecho para favorecer la producción de leche materna (26).

- **Progesterona:** La progesterona también es una hormona sexual que se sintetiza en cada ovulación. Su función es estimular el engrosamiento de las paredes del útero para que el óvulo fertilizado sea capaz de implantarse. Si no se produce la fecundación, los niveles de progesterona irán disminuyendo al final de cada ciclo menstrual. Sin embargo, si se produce la fecundación, los niveles de progesterona se mantienen para que el cigoto (óvulo fertilizado) se implante correctamente y, por tanto, el embarazo siga hacia delante (26).
- **Oxitocina:** La oxitocina se produce durante todo el embarazo, aunque tiene un papel fundamental al final del mismo, momento en el que aumenta su concentración. Es responsable de inducir las contracciones durante el parto para dilatar el cuello del útero y activar la liberación de la leche materna dando comienzo a la lactancia. Tras el parto también es importante para ayudar a que el útero se contraiga y recupere su tamaño habitual (26).
- **Relaxina:** Es una hormona presente durante el ciclo menstrual de la mujer. Sus niveles aumentan durante los primeros días del ciclo y parece estar involucrada en preparar el endometrio para la implantación. Si no se produce una fecundación del óvulo los niveles bajan aproximadamente a partir del día 14 del ciclo. Durante el embarazo, la relaxina tiene dos picos, uno durante el primer trimestre y otro al final del embarazo, durante el parto. Entre sus funciones, parece participar en aumentar el flujo renal y la elasticidad de las arterias, y favorecer la relajación de los ligamentos pélvicos (26).
- Si los niveles de progesterona son demasiado bajos antes de la ovulación, el endometrio (revestimiento del útero) puede no estar suficientemente preparado para recibir al óvulo fecundado, dificultando la implantación.
- Un exceso de prolactina puede inhibir la ovulación y causar irregularidades menstruales, dificultando la concepción.
- Desequilibrios en la hormona foliculoestimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH), pueden afectar la maduración de los óvulos y la ovulación en sí.

### Conclusión

La revisión bibliográfica realizada evidencia una estrecha relación entre los trastornos endocrinos y la fertilidad femenina. Los desequilibrios hormonales, ya sean por exceso o deficiencia, pueden alterar significativamente los procesos reproductivos, desde la ovulación hasta la implantación del embrión.

Los resultados de los estudios consultados indican que trastornos como el síndrome de ovario poliquístico (SOP), el hipotiroidismo y la hiperprolactinemia son causas frecuentes de infertilidad. Estos trastornos se caracterizan por alteraciones en la producción de hormonas gonadotropinas, hormonas sexuales y hormona tiroidea, lo que afecta la regulación del ciclo menstrual y la ovulación.

Asimismo, se ha observado que los trastornos endocrinos pueden influir en la calidad de los óvulos y en la receptividad endometrial, disminuyendo así las posibilidades de concepción y aumentando el riesgo de abortos espontáneos.

### Bibliografía

Yanes Alonso N. Importancia del síndrome metabólico en la salud reproductiva [Internet]. Universidad de la Laguna; 2022. Available from: [https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/30357/Importancia del síndrome metabólico en la salud reproductiva.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/30357/Importancia%20del%20sindrome%20metabolico%20en%20la%20salud%20reproductiva.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

En base a lo anterior, es importante destacar que, aunque las hormonas que se mencionan son fundamentales para un embarazo exitoso, desequilibrios o niveles anormales de estas mismas hormonas pueden, irónicamente, afectar la fertilidad. Es decir:

- Mascarenhas MN, Flaxman SR, Boerma T, Vanderpoel S, Stevens GA. National, Regional, and Global Trends in Infertility Prevalence Since 1990: A Systematic Analysis of 277 Health Surveys. Low N, editor. PLoS Med [Internet]. 2012 Dec 18;9(12):e1001356. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pmed.1001356>
- Cóndor Martínez ED. Terapias farmacológicas de reemplazo de la hormona tiroidea y su beneficio en la infertilidad femenina [Internet]. Universidad Técnica de Ambato; 2022. Available from: <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/9c2d8ffd-f9a6-4b3e-a746-ff68f925dc7a/content>
- Brown EDL, Obeng-Gyasi B, Hall JE, Shekhar S. The Thyroid Hormone Axis and Female Reproduction. Int J Mol Sci [Internet]. 2023 Jun 6;24(12):9815. Available from: <https://www.mdpi.com/1422-0067/24/12/9815>
- Salinas, V., & Junior P. Factores causales de infertilidad femenina en el centro de fertilidad de cajamarca en el periodo 2015-2019 [Internet]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA; 2021. Available from: [http://190.116.36.86/bitstream/handle/20.500.14074/4208/T016\\_72211651\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://190.116.36.86/bitstream/handle/20.500.14074/4208/T016_72211651_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Daniela AD, Déborah MH, Eduardo Antonio HG. Análisis de las causas de infertilidad femenina. In cibamanz2021. 2021;
- Fernández EM. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES ASOCIADOS A INFERTILIDAD EN PAREJAS EN EDAD REPRODUCTIVA EN LA UMF 2, PUEBLA [Internet]. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; 2019. Available from: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/440a1473-2deb-44c4-bf1f-998ac9086a36/content>
- Río García C. Disruptores endocrinos: El desconocido enemigo para la salud de la mujer. Papel de la enfermería en la prevención y atención. [Internet]. Universidad de Cantabria; 2023. Available from: [https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/29740/2023\\_RioGarcíaC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/29740/2023_RioGarcíaC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Toirac EJL, Díaz EBH, Dueñas IC, Acosta JR, Cabrera-Rode E. Mecanismos inmunológicos e infertilidad femenina. Rev Cuba Investig Biomédicas. 2015;34(1):80–92.
- Sen A, Sellix MT. The Circadian Timing System and Environmental Circadian Disruption: From Follicles to Fertility. Endocrinology [Internet]. 2016 Sep 1;157(9):3366–73. Available from: <https://academic.oup.com/endo/article/157/9/3366/2422356>
- Rattan S, Zhou C, Chiang C, Mahalingam S, Brehm E, Flaws JA. Exposure to endocrine disruptors during adulthood: consequences for female fertility. J Endocrinol [Internet]. 2017 Jun;233(3):R109–29. Available from: <https://joe.bioscientifica.com/view/journals/joe/233/3/R109.xml>
- Aucancela MCD, Pérez AEC, Baldeón VAJ. Mecanismos Endocrinos en el SOP: Una Síntesis de la Investigación Actual. Rev Repique. 2024;6(1):95–116.
- Herman T, Csehely S, Orosz M, Bhattoa HP, Deli T, Torok P, et al. Impact of Endocrine Disorders on IVF Outcomes: Results from a Large, Single-Centre, Prospective Study. Reprod Sci [Internet]. 2023 Jun 7;30(6):1878–90. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s43032-022-01137-0>
- Carrasco Vargas MM. Infertilidad en los seres humanos [Internet]. UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES “UNIANDÉS”; 2023. Available from: <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/17479/1/UA-MED-EAC-004-2023.pdf>
- Río García C. Disruptores endocrinos: El desconocido enemigo para la salud de la mujer. Papel de la enfermería en la prevención y atención. [Internet]. Universidad de Cantabria; 2023. Available from: [https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/29740/2023\\_RioGarcíaC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/29740/2023_RioGarcíaC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cabrera Gámez M. Endocrinología y reproducción. Rev Cuba Endocrinol [Internet]. 2016 [cited 2025 Jan 20];27(1):0–0. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532016000100001&lng=es&nrm=iso&tIng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532016000100001&lng=es&nrm=iso&tIng=en)
- Salinas V, Junior P. Factores causales de infertilidad femenina en el centro de fertilidad de cajamarca en el periodo 2015-2019 [Internet]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA; 2021. Available from: [http://190.116.36.86/bitstream/handle/20.500.14074/4208/T016\\_72211651\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://190.116.36.86/bitstream/handle/20.500.14074/4208/T016_72211651_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- National Fragile X Foundation. INSUFICIENCIA OVÁRICA PRIMARIA ASOCIADA AL CROMOSOMA X FRÁGIL [Internet]. National Fragile X Foundation; 2018. Available from: <https://fragilex.org/wp-content/uploads/FXPOI-treatment-recommendations-spanish.pdf>
- Dason ES, Koshkina O, Chan C, Sobel M. Diagnosis and management of polycystic ovarian syndrome. Can Med Assoc J [Internet]. 2024 Jan 29;196(3):E85–94. Available from: <https://www.cmaj.ca/lookup/doi/10.1503/cmaj.231251>

- Concepción-Zavaleta MJ, Coronado-Arroyo JC, Quiroz-Aldave JE, Concepción-Urteaga LA, Paz-Ibarra J. Thyroid dysfunction and female infertility. A comprehensive review. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev* [Internet]. 2023 Nov;17(11):102876. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1871402123001728>
- Unuane D, Tournaye H, Velkeniers B, Poppe K. Endocrine disorders & female infertility. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2011 Dec;25(6):861–73. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1521690X1100087X>
- Yépez Galindo MA, Gómez Tabares G. Hiperprolactinemia e infertilidad. *Rev colomb menopaus*. 2021;8–23.
- Guerrero Hines C, Chacón Campos NV, Pizarro Madrigal M. Actualización de menopausia y terapia de reemplazo hormonal. *Rev Medica Sinerg* [Internet]. 2023 Jan 1;8(1):e933. Available from: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/933>
- Fernández Blanco M. Amenorrea primaria y síndrome de Kallmann [Internet]. Universitat Autònoma de Barcelona; 2017. Available from: [https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2017/199896/Fernandez\\_Blanco\\_Maria.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2017/199896/Fernandez_Blanco_Maria.pdf)
- Nazario-Pérez G. SÍNDROME DE SHEEHAN DE MANIFESTACIÓN TARDÍA Y REVISIÓN EN LA LITERATURA. 2013.
- Veritas. Las hormonas del embarazo [Internet]. 2021. Available from: <https://www.veritasint.com/blog/es/descubre-hormonas-embarazo/>

**CITAR ESTE ARTICULO:**

Eppig Irrazabal, J. E., Bravo Cabezas, G. A., Galarraga Lopez, T. C., & Estrada Segura, G. J. (2025). Interacción entre hormonas y salud reproductiva: el impacto de los trastornos endocrinos en la fertilidad femenina. *RECIMUNDO*, 9(1), 965–981. [https://doi.org/10.26820/recimundo/9.\(1\).enero.2025.965-981](https://doi.org/10.26820/recimundo/9.(1).enero.2025.965-981)



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.