



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Evaluación de la influencia de la dieta preconcepcional en la
fertilidad femenina: una revisión bibliográfica

*Evaluation of the influence of preconception diet on female
fertility: a literature review*

Autora:

Fátima Pérez Costero

Directora:

María Cristina de Torres Olson

Facultad de Ciencias de la Salud

Curso académico 2024/2025

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
1.1	CICLO MENSTRUAL	2
1.2	FECUNDACIÓN	3
1.3	INFERTILIDAD FEMENINA	4
1.3.1	Causas y factores de riesgo de infertilidad	4
1.4	INTERÉS DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	6
1.4.1	Prevalencia mundial.....	6
1.4.2	Prevalencia española.....	6
1.4.3	Justificación	7
2	OBJETIVOS	8
2.1	Objetivo general.....	8
2.2	Objetivos específicos	8
3	METODOLOGÍA	9
3.1	BÚSQUEDA EN FUENTES DE DATOS	9
3.2	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	9
3.2.1	Criterios de inclusión	9
3.2.2	Criterios de exclusión	9
3.3	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	10
3.3.1	Pregunta de investigación	10
3.3.2	Secuencia de búsqueda	11
3.3.3	Diagrama de flujo PRISMA.....	13
4	DESARROLLO	14
4.1	SITUACIÓN NUTRICIONAL.....	14
4.1.1	Deficiencia energética.....	14
4.1.2	Obesidad y síndrome metabólico.....	15

4.1.3	Leptina	16
4.2	PATRONES ALIMENTARIOS	17
4.3	ÁCIDOS GRASOS OMEGA 3	17
4.4	VITAMINA D	19
4.5	ANTIOXIDANTES Y ESTRÉS OXIDATIVO	20
4.6	LIMITACIONES DEL ESTUDIO	22
5	CONCLUSIONES	24
6	BIBLIOGRAFÍA	25

ACRÓNIMOS

AGM: Ácidos grasos monoinsaturados.

AGPI: Ácidos grasos poliinsaturados.

AGT: Ácidos grasos trans.

ALA : Ácido alfa-linolénico.

AMH: Hormona antimulleriana.

DHA: Ácido docosahexaenoico.

ECA: Ensayo controlado aleatorio.

EO: Estrés oxidativo.

EPA: Ácido eicosapentaenoico.

FIV: Fertilización in vitro.

FSH: hormona foliculoestimulante.

GnRH: hormona liberadora de gonadotropinas.

GPX: Glutation peroxidasa.

GSH: Glutation reductasa.

ICBG: Inflamación crónica de bajo grado.

IMC: Índice de masa corporal.

LH: hormona luteinizante.

NPY: Neuropeptido Y.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

POMC: Proopiomelanocortina.

SOP: Síndrome de ovario poliquístico.

TRA: Técnica de reproducción asistida.

ω3: Omega 3.

RESUMEN

Introducción: La infertilidad supone un gran peso para las parejas que desean concebir, generando un impacto emocional y psicológico negativo. A ello, se añaden importantes desafíos físicos y económicos. En los últimos años han incrementado los problemas de fertilidad. Aproximadamente 1 de cada 8 mujeres de entre 15 y 49 años recurre a TRA. El patrón alimentario, los hábitos dietéticos e incluso la suplementación previos a la concepción, podrían ser factores modificables clave para mejorar la fertilidad. Sin embargo, no existen recomendaciones claras para las mujeres en el período previo a la concepción sobre qué enfoques dietéticos pueden mejorar la fertilidad.

Objetivo: Realizar una revisión bibliográfica de la literatura, sobre los hallazgos principales en relación al efecto de los hábitos dietéticos preconceptionales sobre resultados de fertilidad en mujeres en edad fértil.

Metodología: Se ha realizado una búsqueda bibliográfica a partir de bases de datos (Pubmed, Cochrane Library, Biblioteca Virtual en Salud (Bvs), Scielo, Enfispo y Cuiden) con sus respectivos filtros, terminología MeSH y operadores booleanos, con el fin de recopilar la literatura más relevante y actualizada sobre el tema, y realizar una revisión bibliográfica sobre la pregunta: ¿Los hábitos dietéticos y el estado nutricional preconcepcional de las mujeres en edad fértil, tienen influencia en resultados de fertilidad?

Conclusión: El estado nutricional y la composición corporal influyen significativamente en la fertilidad femenina, a través de mecanismos hormonales regulados por la leptina. Un IMC inadecuado, ya sea por bajo peso o por obesidad, puede alterar la ovulación y el ciclo menstrual. La DM, rica en antioxidantes y compuestos antiinflamatorios, junto al consumo de proteínas vegetales y $\omega 3$, favorece la salud reproductiva. Elementos como la vitamina D, la vitamina E, el selenio, el zinc, el resveratrol, la melatonina y la CoQ10 mejoran la calidad ovocitaria y la receptividad endometrial. Aunque se requieren más investigaciones definir recomendaciones precisas sobre suplementación, una nutrición equilibrada y el uso adecuado de suplementos pueden optimizar la fertilidad femenina.

Palabras clave: Dieta preconcepcional, infertilidad, estado nutricional, ovulación, antioxidantes.

ABSTRACT

Introduction: Infertility presents a significant burden for couples who wish to conceive, causing emotional and psychological distress, along with physical and financial challenges. In recent years, fertility issues have increased, with around 1 in 8 women aged 15 to 49 seeking TRA. Dietary patterns, eating habits, and even supplementation before conception may play a crucial role in improving fertility. However, there are no clear guidelines on which dietary strategies can enhance fertility during the preconception period.

Objective: To conduct a literature review on the impact of preconception dietary habits on fertility outcomes in women of childbearing age.

Methodology: A bibliographic search was performed across several databases, including PubMed, Cochrane Library, Virtual Health Library (BVS), Scielo, Enfispo, and Cuiden. Relevant filters, MeSH terminology, and Boolean operators were applied to identify the most up-to-date and pertinent literature. The review aimed to answer the question: Do dietary habits and preconception nutritional status in women of childbearing age influence fertility outcomes?

Conclusion: Nutritional status and body composition play a crucial role in female fertility, primarily through hormonal mechanisms regulated by leptin. An inadequate BMI, whether due to underweight or obesity, can disrupt ovulation and the menstrual cycle. The DM rich in antioxidants and anti-inflammatory compounds, along with the consumption of vegetable proteins and $\omega 3$, supports reproductive health. Nutrients like vitamin D, vitamin E, selenium, zinc, resveratrol, melatonin, and CoQ10 have been shown to enhance oocyte quality and endometrial receptivity. While further research is needed to establish specific supplementation guidelines, maintaining balanced nutrition and appropriately using supplements can optimize female fertility.

Key words: Preconception diet, infertility, nutritional status, ovulation, antioxidants.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 CICLO MENSTRUAL

Una mujer es fértil durante todo el ciclo menstrual, pero las probabilidades de conseguir un embarazo varían a lo largo del ciclo. Los días más fértiles son los días entorno a la ovulación, ya que la viabilidad de encuentro del óvulo y el espermatozoide va a aumentar (Holesh et al., 2023).

El ciclo menstrual aparece durante la pubertad de una mujer, menarquia, continúa de forma mensual (aproximadamente) durante toda su vida fértil, excepto en el embarazo, y cesa definitivamente con la menopausia. Cada ciclo comienza el primer día de sangrado y finaliza justo antes de la aparición del siguiente periodo. La media de duración es de 28 días, entrando dentro de la normalidad una variación de 24 a 38 días. La pérdida menstrual oscila entre 44 y 75 ml produciéndose entre los 4 - 8 primeros días (Thiyagarajan et al., 2024; Rosner et al., 2024).

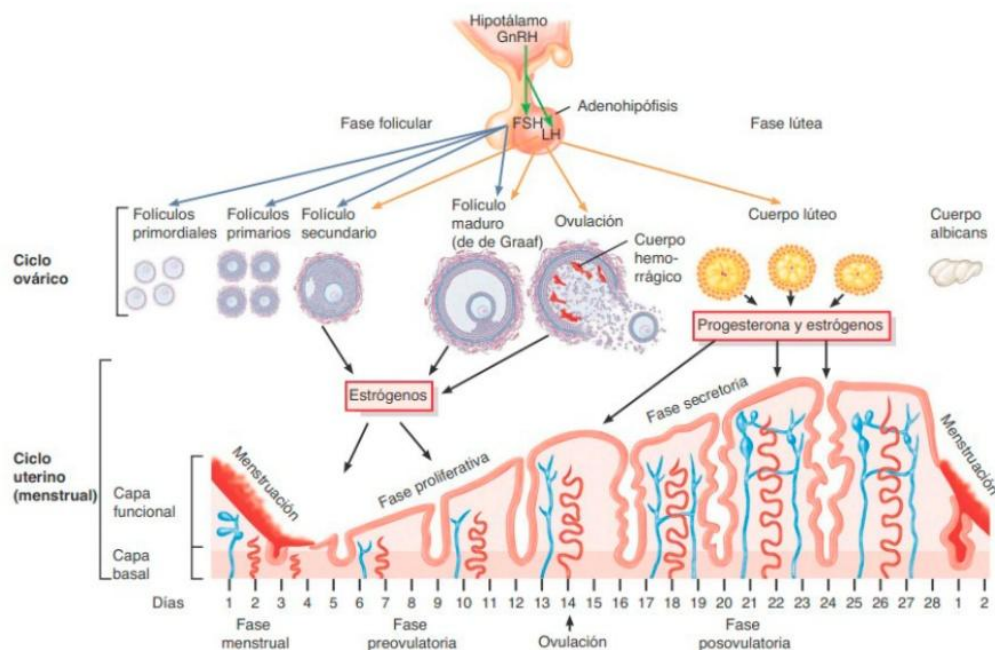


Figura 1. Ciclo menstrual (Moreno & Jáuregui, 2022).

El ciclo menstrual se define como consecuencia de las modificaciones cénicas controladas por el hipotálamo-hipófisis-gónada (HPG). Varios sucesos ocurren simultáneamente a nivel gonadal, con el ciclo ovárico, en el que se distinguen tres fases (la fase folicular, la ovulatoria

y la luteínica). A nivel endometrial, con el ciclo uterino, en el que también se distinguen tres fases (menstruación, proliferativa y secretora). Y a nivel del sistema nervioso con la liberación de hormonas. El hipotálamo se encarga de secretar de manera pulsátil hormona liberadora de gonadotropina (GnRH). Esta, estimula a la adenohipófisis quien se encarga de la liberación de las gonadotropinas, hormona foliculoestimulante (FSH) y hormona luteinizante (LH), que van a ir variando a lo largo del ciclo (Holesh et al., 2023; Moreno & Jáuregui, 2022).

1.2 FECUNDACIÓN

La fecundación es la penetración del espermatozoide (23 cromosomas) en el ovocito secundario (23 cromosomas). Atraviesa la corona radiada, la zona pelúcida y la membrana celular, dando lugar a una nueva célula diploide, cigoto (46 cromosomas). Este fenómeno ocurre en el tercio externo de las trompas de Falopio (Oliver & Basit, 2023).

30 horas después de la fecundación comienza la segmentación. Repetidas divisiones mitóticas convierten el cigoto en mórula al 3^{er} día (16-32 células) mientras recorre la trompa y al llegar al útero el 4^o día se transforma en blastocisto (Khan & Ackerman, 2023).

La implantación ocurre desde el 6^o-7^o día tras la fecundación hasta la 2^a semana, cuando el blastocisto se implanta en la parte superior del endometrio (Thiyagarajan et al., 2024; Muñoz, 2024).

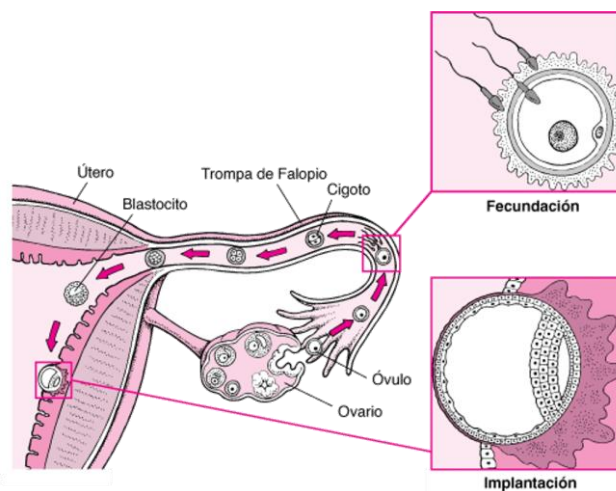


Figura 2. Fecundación, segmentación e implantación (Muñoz, 2024).

1.3 INFERTILIDAD FEMENINA

La esterilidad es la imposibilidad de concebir tras haber mantenido relaciones sexuales de forma rutinaria durante 12 meses sin protección. Sin embargo, la infertilidad hace referencia a la incapacidad para finalizar la gestación con el nacimiento de un niño vivo. Por tanto, en este caso sí va a haber fecundación. Se clasifica en: a) Primaria: incapacidad de lograr un embarazo que llegue a su fin con el nacimiento de un bebé. b) Secundaria: incapacidad de lograr un embarazo que llegue a su fin con el nacimiento de un bebé, tras haberlo conseguido previamente (Calomarde et al., 2024; Walker & Tobler, 2022; Carson & Kallen, 2021; World Health Organization: WHO, 2019).

1.3.1 Causas y factores de riesgo de infertilidad

La infertilidad femenina puede ser un desafío complejo y multifactorial. Existen diversas causas que pueden confluir entre sí y contribuir a la dificultad para concebir. A continuación, se presentan algunas de las causas más comunes de infertilidad femenina.

Tabla 1. Causas de infertilidad femenina.

Edad	La edad es un factor crucial en la fertilidad femenina. Con el avance de la edad, existe una pérdida constante de calidad y cantidad de ovocitos. Esta pérdida, va incrementando de forma progresiva con un pico alrededor de los 35 años.
Estilo de vida	El consumo excesivo de alcohol y el tabaquismo están asociados con una menor fertilidad, así como el estrés emocional y físico que pueden afectar a la salud reproductiva.

Tabla 1. Causas de infertilidad femenina (continuación).

<i>Problemas hormonales y disfunción ovulatoria</i>	Los trastornos ovulatorios provocan infertilidad puesto que no se libera ningún óvulo mensualmente. Representan aproximadamente el 25% de los diagnósticos de infertilidad y el 70% de las mujeres con anovulación tienen síndrome de ovario poliquístico (SOP). Se ha demostrado que la obesidad se asocia a anovulación. Estas patologías son causantes de una función anormal del HPG.
<i>Factores tubáricos y uterinos</i>	<p>Las trompas de Falopio pueden bloquearse debido a infecciones de transmisión sexual, inflamación, endometriosis, o cirugías previas, impidiendo que el óvulo y el espermatozoide se encuentren. Los procesos infecciosos son la principal causa de adherencias tubáricas.</p> <p>Malformaciones en el útero, como fibromas o pólipos, pueden interferir, en cuanto a espacio y receptividad del endometrio, con la implantación del embrión.</p>
<i>Factores inmunológicos</i>	Las enfermedades autoinmunes causan problemas inmunológicos que afectan a la capacidad del organismo para concebir o mantener un embarazo.
<i>Endometriosis</i>	Se define como la presencia de tejido endometrial fuera de la cavidad uterina pudiendo extenderse hasta el abdomen. Afecta al 10-15% de las mujeres en edad reproductiva y el 40% de las mujeres con endometriosis son infértiles.

(Walker & Tobler, 2022; Carson & Kallen, 2021; World Health Organization: WHO, 2019; Alesi et al., 2023; Sociedad Española de Fertilidad: SEF, 2025).

Además de las causas presentadas, destacan dos factores de riesgo potencialmente influyentes en fertilidad e íntimamente relacionados con la dieta preconcepcional y el estado nutricional de la mujer. En esta revisión, se pretende investigar sobre cómo contrarrestarlos a través de la

dieta para mejorar los resultados en fertilidad. Dichos factores son: la inflamación crónica de bajo grado (ICBG) y el estrés oxidativo (EO) (Fabozzi et al., 2022; Showell et al., 2020).

La ICBG es un estado de inflamación persistente, causada por variedad de factores como la obesidad, hábitos sedentarios, ingesta de alimentos proinflamatorios, enfermedades autoinmunes, endometriosis y SOP. Estas condiciones, favorecen el aumento de la producción de prostaglandinas y citocinas, y macrófagos, lo que interfiere en algunos procesos reproductivos, como la ovulación, la menstruación, la implantación y el embarazo, ya que dependen de las vías inflamatorias (Fabozzi et al., 2022).

El EO es el resultado de un desequilibrio entre la capacidad antioxidante del organismo y la producción de radicales libres como son, las especies reactivas de oxígeno (ROS). Es primordial mantener el equilibrio entre oxidantes y antioxidantes ya que el EO puede afectar significativamente a la reproducción (Showell et al., 2020).

1.4 INTERÉS DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.4.1 Prevalencia mundial

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la infertilidad es un problema de salud mundial que afecta entre 48 millones de parejas y 186 millones de personas en edad reproductiva en todo el mundo (World Health Organization: WHO, 2019). Alrededor del 50% de los casos de infertilidad se deben a la infertilidad femenina, mientras que el 20-30% se deben a una combinación de infertilidad masculina y femenina (Alesi et al., 2023).

1.4.2 Prevalencia española

La Sociedad Española de Fertilidad (SEF) estima que, en España, una de cada seis parejas en edad reproductiva tiene problemas para concebir. La infertilidad afecta, por tanto, al 15-20% de las parejas españolas. En la última década, diversos factores, como los hábitos de vida poco saludables, el sobrepeso, factores ambientales y algunas enfermedades, han contribuido al aumento de la tasa de infertilidad en nuestro país (Sociedad Española de Fertilidad: SEF, 2025).

1.4.3 Justificación

La infertilidad supone un gran peso para las parejas que desean concebir, generando un impacto emocional y psicológico negativo además de ansiedad, depresión y estrés. A ello, se le añaden importantes desafíos físicos y económicos (Alesi et al., 2023). Aproximadamente 1 de cada 8 mujeres de entre 15 y 49 años recurre a tratamientos de reproducción asistida (TRA) (Carson & Kallen, 2021).

Teniendo en cuenta que los tratamientos de fertilidad actuales son de elevado coste, es importante indagar en factores ambientales modificables para mejorar la salud reproductiva de las mujeres. El patrón alimentario, los hábitos dietéticos e incluso la suplementación previos a la concepción, son factores modificables clave para mejorar la fertilidad ya que están directamente relacionados con esta. Tampoco se debe perder de vista el impacto que supone la dieta habitual sobre el Índice de Masa Corporal (IMC) y por tanto, sobre la fertilidad (Oliver & Basit, 2023). Sin embargo, no existen recomendaciones claras para las mujeres en el período previo a la concepción, sobre qué enfoques dietéticos pueden mejorar la fertilidad.

Con esta revisión, se pretende recopilar información valiosa que pudiera incluirse en programas de educación para la salud, con el fin de realizar prevención primaria, en el ámbito comunitario desde las consultas de enfermería.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

1. Realizar una revisión bibliográfica de la literatura, sobre los hallazgos principales en relación a el efecto de los hábitos dietéticos preconcepcionales sobre resultados de fertilidad en mujeres en edad fértil.

2.2 Objetivos específicos

2. Revisar la influencia del estado nutricional previo a la concepción de dichas mujeres para determinar cómo tales consecuencias físicas impactan en fertilidad.
3. Investigar los efectos fisiológicos que producen los macronutrientes, micronutrientes y suplementos en el cuerpo de la mujer y que intervienen en la fertilidad.

3 METODOLOGÍA

3.1 BÚSQUEDA EN FUENTES DE DATOS

En el desarrollo de la estrategia de búsqueda, se utilizaron una variedad de palabras clave relacionadas con el estilo de vida, la dieta y la fertilidad femenina. Para ello, se emplearon términos específicos del vocabulario Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y de la terminología médica Medical Subject Headings (MeSH), lo que permitió obtener resultados más precisos y relevantes. La terminología escogida se combinó haciendo uso principalmente de los operadores booleanos “AND”, “OR” y “NOT”, aunque también se utilizó de forma más concreta el operador de exactitud o truncamiento (*).

La búsqueda comenzó el 2 de enero de 2025 y finalizó el 15 de febrero de 2025, realizándose a través de las siguientes bases de datos digitales: Pubmed, Cochrane Library, Biblioteca Virtual en Salud (Bvs), Scielo, Enfispo y Cuiden. También se realizó una búsqueda en Alcorze, con el objetivo de seleccionar: artículos o libros con información relevante para esta revisión.

3.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

3.2.1 *Criterios de inclusión*

Se incluyeron artículos con mujeres en edad fértil con intención de concebir, ya sea de manera natural o a través de técnicas de TRA. Además, se consideraron principalmente ensayos clínicos aleatorios (ECA), seguidos de metaanálisis y revisiones sistemáticas, garantizando así la calidad y rigor de la información; que hubieran sido publicados en los últimos ocho años, asegurando que la revisión refleje los avances más recientes en el campo de la fertilidad. Se eligieron artículos con disponibilidad de texto completo gratuito y redactados en cualquier idioma.

3.2.2 *Criterios de exclusión*

En consonancia con los criterios citados, se limitaron los artículos anteriores a 2017. Y se excluyeron estudios en animales y hombres; y en mujeres que no comprendían edad gestacional.

3.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

3.3.1 Pregunta de investigación

El formato de trabajo “Participantes, Intervención, Comparación y Resultado” (PICO) se utilizó para diseñar el marco de la investigación, en la que se fundamentó la búsqueda de artículos.

Tabla 2. Pregunta de investigación.

P	Mujeres en edad fértil en periodo de preconcepción. La preconcepción se define como el periodo en el que se planifica un embarazo.
I	Hábitos, patrones dietéticos, estado nutricional, micronutrientes, macronutrientes y suplementos preconceptionales.
C	Se incluyen estudios con o sin grupos de comparación. No aplicable en la presente revisión bibliográfica.
O	Influencia en resultados de fertilidad.

¿Los hábitos dietéticos y el estado nutricional preconcepcional de las mujeres en edad fértil, tienen influencia en resultados de fertilidad?

Cumple con los criterios FINER: factible, interesante, novedoso, ético y relevante.

3.3.2 Secuencia de búsqueda

Tabla 3. Secuencias de búsqueda.

BASES DE DATOS	SECUENCIAS DE BÚSQUEDA
Pubmed	<p>((("infertility/Diet, Food, and Nutrition "[Mesh] OR "infertility/Egg Proteins"[Mesh] OR "infertility/Fish Oils"[Mesh] OR "infertility/Fish Proteins, Dietary"[Mesh] OR "infertility/"[Mesh] OR "infertility/Dairy Products"[Mesh] OR "infertility/meat"[Mesh] OR "infertility/Dietary Fiber"[Mesh] OR "infertility/fruit"[Mesh] OR "infertility/minerals"[Mesh] OR "infertility/vitamins"[Mesh] OR "infertility/nutrients"[Mesh] OR "infertility/nuts"[Mesh] OR "infertility/Edible Grain"[Mesh] OR "infertility/Diet, Mediterranean"[Mesh] OR "infertility/Diet, Vegan"[Mesh] OR "infertility/Diet, Vegetarian"[Mesh] OR "infertility/Diet, Ketogenic"[Mesh] OR "infertility/Food, Processed"[Mesh] OR "infertility/Alcohol Drinking"[Mesh] OR "fertility/Diet, Food, and Nutrition "[Mesh] OR "fertility/Egg Proteins"[Mesh] OR "fertility/Fish Oils"[Mesh] OR "fertility/Fish Proteins, Dietary"[Mesh] OR "fertility/"[Mesh] OR "fertility/Dairy Products"[Mesh] OR "fertility/meat"[Mesh] OR "fertility/Dietary Fiber"[Mesh] OR "fertility/fruit"[Mesh] OR "fertility/minerals"[Mesh] OR "fertility/vitamins"[Mesh] OR "fertility/nutrients"[Mesh] OR "fertility/nuts"[Mesh] OR "fertility/Edible Grain"[Mesh] OR "fertility/Diet, Mediterranean"[Mesh] OR "fertility/Diet, Vegan"[Mesh] OR "fertility/Diet, Vegetarian"[Mesh] OR "fertility/Diet, Ketogenic"[Mesh] OR "fertility/Food, Processed"[Mesh] OR "fertility/Alcohol Drinking"[Mesh])) NOT (male[MeSH Terms])).</p> <p>((fertility[MeSH Terms]) OR (infertility[MeSH Terms])) AND (antioxidants[MeSH Terms]) OR (Carotenoids[MeSH Terms]) OR (Folic Acid[MeSH Terms]))</p> <p>(Female fertility OR Female infertility) AND (nutrition OR dietary supplements OR diet OR vitamins OR microbiome OR lifestyle OR minerals OR nutrients OR meat OR eggs OR fruit OR fiber OR fish OR Dairy Products OR grain) NOT (Male)</p>

Tabla 3. Secuencias de búsqueda (continuación).

<i>Cochrane Library</i>	<p>#1: MeSH descriptor: [Fertility Agents, Female] explode all trees</p> <p>#2: MeSH descriptor: [Diet, Food, and Nutrition] explode all trees</p> <p>#3: MeSH descriptor: [Dairy Products] explode all trees</p> <p>#4: MeSH descriptor: [Meat] explode all trees</p> <p>#5: MeSH descriptor: [Fruit] explode all trees</p> <p>#6: MeSH descriptor: [Dietary Fiber] explode all trees</p> <p>#7: MeSH descriptor: [Vitamins] explode all trees</p> <p>#8: MeSH descriptor: [Minerals] explode all trees</p> <p>#9: MeSH descriptor: [Nutrients] explode all trees</p> <p>#10: MeSH descriptor: [Edible Grain] explode all trees</p> <p>#11: MeSH descriptor: [Fish Oils] explode all trees</p> <p>#12: MeSH descriptor: [Egg Proteins] explode all trees</p> <p>#13: MeSH descriptor: [Alcohol Drinking] explode all trees</p> <p>#14: lifestyle</p> <p>#15: dietary patterns</p> <p>#16: #1 AND #2 OR #1 AND #3 OR #1 AND #4 OR #1 AND #5 OR #1 AND #6 OR #1 AND #7 OR #1 AND #8 OR #1 AND #9 OR #1 AND #10 OR #1 AND #11 OR #1 AND #12 OR #1 AND #13 OR #1 AND #14 OR #1 AND #15</p> <p>#18:Folic acid</p> <p>#19:Carotenoids</p>
<i>Bvs</i>	<p>"female fertility" AND nutri* OR diet* OR food OR minerals OR vitamins OR oils OR microbiome OR eggs OR proteins OR meat OR fish OR cereals OR fiber OR supplement OR nuts OR fruit OR lifestyle</p>
<i>SciELO</i>	<p>Female fertility AND (nutrition OR dietary patterns OR diet OR lifestyle OR vitamins OR minerals OR egg OR meat OR fish oil OR fiber dietary OR supplements OR Edible Grain OR Dairy Products OR nuts)</p> <p>(Female fertility OR Female infertility) AND (antioxidants OR selenium OR zinc OR vitamins OR inositol OR melatonin OR astaxanthin OR folic acid OR ascorbic acid OR calcium OR iron OR omega-3 OR omega-6)</p>

Tabla 3. Secuencias de búsqueda (continuación).

<i>ENFISPO</i>	<p>(Female fertility OR Female infertility) AND (nutrition OR dietary supplements OR diet OR lifestyle)</p> <p>(Female fertility OR Female infertility) AND (antioxidants OR selenium OR zinc OR vitamins OR inositol OR melatonin OR astaxanthin OR folic acid OR ascorbic acid OR calcium OR iron OR omega-3 OR omega-6)</p> <p>"infertility" AND "diet"</p> <p>"fertility" AND "diet"</p>
<i>CUIDEN®</i> <i>Fundación</i> <i>Index</i>	Female Fertility

3.3.3 Diagrama de flujo PRISMA

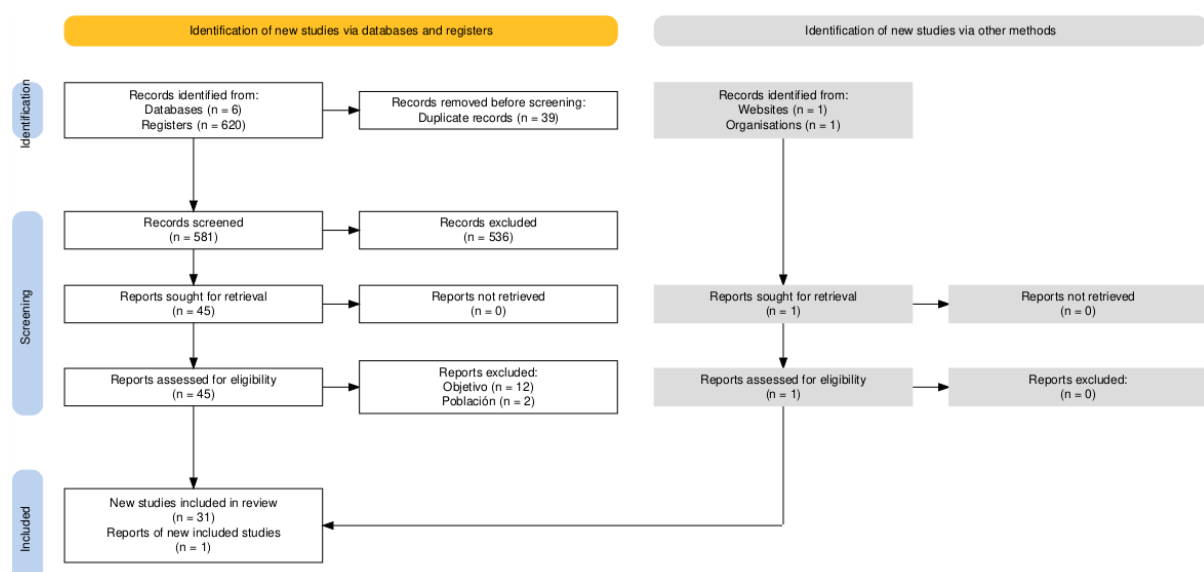


Figura 3. Diagrama de flujo PRISMA (Haddaway et al., 2022).

4 DESARROLLO

Recientes investigaciones han estudiado el efecto de la dieta preconcepcional sobre la fertilidad femenina. La evidencia científica muestra una asociación entre la situación nutricional en la que se encuentra una mujer y su composición corporal e IMC. (Oliver & Basit, 2023; Łakoma et al., 2023; Marinelli et al., 2022; Zhou et al., 2020; Evans et al., 2021; Carson & Kallen, 2021; Bloom et al., 2020).

También se han encontrado hallazgos que evidencian la importancia de mantener una dieta equilibrada que cumpla tanto los requerimientos energéticos, como los de vitaminas y oligoelementos; y la importancia del consumo de alimentos antioxidantes y grasa de calidad, evitando todos aquellos que sean proinflamatorios, con el objetivo de contrarrestar el EO y evitar la ICBG . (Alesi et al., 2023; Ortega et al., 2023; Arya et al., 2021).

Existen multitud de factores nutricionales que influyen en la fertilidad femenina, pero todos ellos tienen que ver con mecanismos que provocan la modificación de la síntesis y liberación de hormonas esteroideas y con la alteración del ambiente en el que se desarrollan los óvulos, provocando alteraciones en ellos (EO e ICBG) (Carson & Kallen, 2021; Ortega et al., 2023).

A continuación, se desarrollan los principales hallazgos encontrados al respecto.

4.1 SITUACIÓN NUTRICIONAL

La literatura relevante que se ha analizado en cuanto a deficiencia energética, obesidad y síndrome metabólico; ha demostrado una asociación clara entre dichas condiciones y resultados en fertilidad.

4.1.1 *Deficiencia energética*

La deficiencia energética crónica está relacionada con la inhibición del HPG, esto afecta a la liberación pulsátil de GnRH y, por lo tanto, a la segregación de FSH y LH. Como consecuencia, se ve alterada la síntesis de esteroides gonadales y se genera retraso en el desarrollo folicular (Ortega et al., 2023; Łakoma et al., 2023).

Para concretar, se ha observado que, en mujeres con un IMC inferior a 20 kg/m² y un bajo porcentaje de grasa corporal, las concentraciones de estrógenos son más bajas, lo que aumenta el riesgo de desarrollar amenorrea y/o ciclos anovulatorios. En cuanto a composición corporal, se ha determinado que, al menos, se requiere un 17% de grasa para que haya menstruación, y un porcentaje del 22% para que los ciclos menstruales sean regulares. Además, se ha demostrado que mujeres con un IMC < 19 kg/m², tardan cuatro veces más de tiempo en darse embarazadas en comparación con las mujeres con un IMC normal 19 – 25 kg/m² (Łakoma et al., 2023).

4.1.2 Obesidad y síndrome metabólico

El síndrome metabólico es una condición clínica asociada, entre otras, a la obesidad. Ambas se consideran factores de riesgo potenciales de infertilidad (Marinelli et al., 2022; Zhou et al., 2020; Arya et al., 2021; Supramaniam et al., 2018; Oliver & Basit, 2023).

En primer lugar, la obesidad (IMC > 30 kg/m²) y el entorno inflamatorio que esta genera, se relaciona con riesgo de anovulación, lo que incrementa a su vez el riesgo de infertilidad anovulatoria (Oliver & Basit, 2023; Łakoma et al., 2023; Marinelli et al., 2022; Zhou et al., 2020; Evans et al., 2021).

El riesgo de anovulación aumenta cuanto mayor sea el IMC y algunas medidas antropométricas, como son, los cm de circunferencia de cintura, mm de pliegue subescapular y mm de circunferencia del brazo medio superior (Bloom et al., 2020). Las mujeres con un IMC > 27 kg/m² tienen un mayor riesgo de infertilidad anovulatoria en comparación con las mujeres con un IMC normal. Además, presentan una peor calidad de los ovocitos y un entorno endometrial más desfavorable (Marinelli et al., 2022; Supramaniam et al., 2018). En el caso de las mujeres obesas, una pérdida de peso del 15 %, puede hacer que se reanude la ovulación (Carson & Kallen, 2021).

Entre las mujeres obesas, es frecuente el SOP. Este, es el trastorno endocrino-metabólico más común en mujeres en edad reproductiva, afectando hasta el 15%, y la causa más común de anovulación (Carson & Kallen, 2021; Arya et al., 2021). Las anomalías metabólicas en el SOP que afectan al normal desarrollo folicular y la maduración de los ovocitos, son el hiperandrogenismo, la dislipemia y la resistencia a la insulina. La probabilidad de concepción se reduce con cualquier valor lipídico anormal, esto podría deberse al papel de los lípidos en la

esteroidogénesis ovárica. Un colesterol total ≥ 200 mg/dl se asocia con una fecundabilidad reducida del 26% (Pugh et al., 2017).

Existen hallazgos que proporcionan evidencia positiva de los beneficios de la actividad física en mujeres que intentan quedarse embarazadas, especialmente aquellas con un IMC más alto (Sõritsa et al., 2020).

4.1.3 Leptina

El nexo entre la composición corporal y fertilidad, está ligado al mecanismo de acción de la leptina. Hormona secretada por los adipocitos, que regula la saciedad por medio de vías adipo-hipotálamo-hipofisiarias, y es clave para la regulación del peso corporal y en el mantenimiento de la función metabólica (Ortega et al., 2023; Marinelli et al., 2022; Evans et al., 2021; Childs et al., 2021).

La leptina actúa sobre el HPG activando el hipotálamo, la liberación de GnRH, LH, FSH y por tanto la de estrógenos y progesterona a nivel gonadal. No actúa directamente sobre las neuronas productoras de GnRH, ya que estas no expresan receptores para la leptina. Lo hace, actuando sobre las neuronas del hipotálamo que sí expresan receptores de la leptina y que estimulan la secreción de GnRH, como son: las neuronas kisspeptina principalmente, neuronas productoras de Neuropeptido Y (NPY) y de proopiomelanocortina (POMC) (Evans et al., 2021; Childs et al., 2021).

Niveles adecuados de leptina favorecen la activación del HPG, promoviendo la secreción de GnRH. Si los niveles de leptina no son suficientes, se puede suprimir la liberación de GnRH y provocar amenorrea y/o infertilidad. Sin embargo, la sobrealimentación provoca un aumento de la adiposidad, lo que eleva crónicamente los niveles séricos de leptina y conduce al desarrollo de resistencia a la leptina. Esta situación de resistencia a la leptina puede generar disfunción reproductiva porque, aunque hay leptina disponible, su señal no se percibe correctamente, y se altera la secreción de GnRH, LH y FSH (Marinelli et al., 2022; Evans et al., 2021; Childs et al., 2021).

4.2 PATRONES ALIMENTARIOS

En cuanto al análisis de patrones alimentarios, se ha encontrado que la dieta mediterránea (DM) ha sido ampliamente estudiada en relación con la fertilidad, y la evidencia sugiere que es favorable. Este tipo de alimentación es antiinflamatoria, lo que genera un ambiente metabólico beneficioso para la concepción. Se caracteriza por un alto consumo en grasas saludables, como los ácidos grasos monoinsaturados (AGM) y poliinsaturados (AGPI), y por su riqueza en antioxidantes, flavonoides y fibra, con un alto consumo en fruta, frutos secos, cereales de calidad, semillas, legumbres, y un consumo moderado en carne roja (Alesi et al., 2023; Arya et al., 2021; Alesi et al., 2022).

El interés científico actual destaca el beneficio de las proteínas de origen vegetal en la fertilidad. Su alto contenido en antioxidantes, fibra y carbohidratos de bajo índice glucémico, contribuyen a mejorar la calidad ovocitaria, regulando la ICBG y el EO. Se ha evidenciado que los nutrientes de origen vegetal pueden ejercer una acción positiva en las mitocondrias, favoreciendo la regulación de su metabolismo y generando un ambiente antioxidante (Arya et al., 2021; Alesi et al., 2022).

Se debe tener presente que una dieta vegana debe cubrir todos los requerimientos nutricionales para no perjudicar a la reproducción. Ante una alimentación vegana, el nulo consumo de proteínas animales provoca deficiencias de vitamina B12, zinc, calcio y selenio, lo que afecta negativamente a la salud reproductiva. También se ha demostrado que, las dietas basadas en plantas carecen de vitamina D, yodo y hierro. Por este motivo, la suplementación puede ser obligatoria (Alesi et al., 2023; Ortega et al., 2023; Arya et al., 2021).

Una dieta occidental es rica en carnes procesadas, azúcares, carbohidratos refinados, grasas saturadas, trans y alimentos ultraprocesados; y se ha asociado con un aumento de las concentraciones séricas de citocinas proinflamatorias, EO y resistencia a la insulina. Por tanto, afecta negativamente la fertilidad y contribuye a resultados reproductivos desfavorables (Ortega et al., 2023; Arya et al., 2021).

4.3 ÁCIDOS GRASOS OMEGA 3

Se ha observado que el $\omega 3$ desempeña un papel esencial en la regulación de la inflamación y la función inmunológica. Se encuentran principalmente en pescados grasos, como el salmón,

la caballa y el atún, y en algunas fuentes vegetales como las semillas de chía, nueces y linaza (Arya et al., 2021; Alesi et al., 2022; Chu et al., 2024).

Sus principales derivados, ácido alfa-linolénico (ALA), ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA), actúan como precursores de hormonas esteroideas y de eicosanoides antiinflamatorios; una gama de mediadores de la inflamación biológicamente activos, que incluyen prostaglandinas, prostaciclina, tromboxanos, leucotrienos, lipoxinas, resolvinas, protectinas y maresinas (Alesi et al., 2022; Chu et al., 2024). En concreto, las prostaglandinas, juegan un papel importante en la fisiología reproductiva como la implantación exitosa (Arya et al., 2021; Chiu et al., 2018); y todos ellos regulan la agregación plaquetaria (Alesi et al., 2022; Chu et al., 2024).

Uno de los efectos más relevantes del ω 3, es su capacidad para mejorar la calidad de los óvulos (Arya et al., 2021). Son componentes clave de las membranas celulares e influyen en la maduración de los folículos actuando como principal sustrato energético (Alesi et al., 2022).

Además, la suplementación con AGPI tiene un efecto positivo en la fertilidad femenina al influir en la concentración de LH y FSH, la maduración del folículo dominante, y la inducción de la ovulación. También puede ayudar a reducir la concentración de testosterona y a mejorar la resistencia a la insulina en mujeres con SOP (Wise et al., 2018; González et al., 2018).

La ingesta de ácidos grasos y los niveles séricos de lípidos se han asociado con una mayor probabilidad de embarazo clínico. Según se halló en un ECA, esta probabilidad aumentaba un 8%, por cada aumento del 1% en los niveles séricos de ω 3-PUFA de cadena larga (Chiu et al., 2018; Wise et al., 2018).

Por último, se ha demostrado que una alta ingesta de ácidos grasos trans y una baja ingesta de ácidos grasos ω -3, se asocian con una menor fertilidad. Los AGT tienen un impacto especialmente negativo en la fertilidad. Su consumo exacerba la ICBG, la resistencia a la insulina y el riesgo de diabetes tipo 2, además de alterar la función ovulatoria. También se han relacionado con trastornos metabólicos como el SOP, patología que también afecta negativamente en términos de fertilidad (Arya et al., 202; Wise et al., 2018; González et al., 2018).

4.4 VITAMINA D

La evidencia científica muestra que una deficiencia de Vitamina D se asocia con resistencia a la insulina, adiposidad, aumento de andrógenos, miomas uterinos y SOP, factores que influyen negativamente a la fertilidad femenina. Por tanto, niveles bajos de vitamina D incrementan el riesgo de infertilidad (Ortega et al., 2023).

Los hallazgos, sugieren que la Vitamina D podría tener un efecto directo en la síntesis de hormona antimülleriana (AMH), biomarcador de reserva ovárica, incrementando los niveles de expresión del gen AMH (Ortega et al., 2023; Morsy et al., 2020).

Curiosamente, los suplementos de vitamina D parecen disminuir los niveles de AMH en mujeres con la ovulación inhibida y que padecen SOP (quienes tienen AMH anormalmente elevada), mientras que en mujeres que, si ovulan y no tienen SOP, parecen aumentarlos. Estos hallazgos reflejan la capacidad de la vitamina D para normalizar los niveles séricos de AMH y mejorar la foliculogénesis (Morsy et al., 2020). También se ha observado con la suplementación, mejoría de la fertilidad en mujeres obesas y con resistencia a la insulina, ya que la vitamina D es capaz de disminuir la resistencia a la insulina y los niveles de andrógenos, además de, aumentar los niveles séricos de antiinflamatorios y disminuir el colesterol LDL (Morsy et al., 2020; Moridi et al., 2020; Karimi et al., 2021).

Sin embargo, en un metaanálisis en el que se incluyeron 38 artículos con 8608 participantes, no se observó una asociación significativa entre los niveles séricos de vitamina D y los marcadores de reserva ovárica que se habían definido (Moridi et al., 2020).

Respecto a la forma de administración de vitamina D, los datos recopilados que para que sea efectiva, son que, se debe de tomar una dosis de entre 1,000 y 10,000 UI de forma constante durante un periodo mínimo de 1 mes anterior a la concepción, con el objetivo de mantener unos niveles circulantes estables (Karimi et al., 2021; Somigliana et al., 2021; Dastorani et al., 2018).

Tomar vitamina D en combinación con otros componentes como Myo-Inositol, ácido fólico, melatonina y vitamina E, antes del embarazo, puede mejorar los resultados reproductivos al ejercer acción sinérgica. La administración de forma combinada se ha correlacionado positivamente con la tasa de implantación (Meng et al., 2023; Espinola et al., 2020).

4.5 ANTIOXIDANTES Y ESTRÉS OXIDATIVO

La evidencia científica analizada, muestra que el EO es un factor de riesgo importante de infertilidad. Se sabe que cuando el folículo primordial se convierte en el folículo primario, consume mucha energía y se producen ROS. En ausencia de antioxidantes se desencadenaría apoptosis en las células de la granulosa, lo que causaría infertilidad (Safiyeh et al., 2021).

Para mitigar el EO, el organismo cuenta con sistemas antioxidantes endógenos que incluyen enzimas: catalasa, glutatión peroxidasa (GPX), la glutatión reductasa (GSH) y la superóxido dismutasa. Cruciales para prevención de la peroxidación lipídica y el mantenimiento de la función adecuada de las membranas celulares, entre ellas las de los ovocitos (Safiyeh et al., 2021; Vašková et al., 2023).

También se ayuda de antioxidantes exógenos no enzimáticos, procedentes de la dieta o de biosíntesis endógena como son: algunos polifenoles (resveratrol), antioxidantes, oligoelementos (zinc y selenio), vitaminas (A, E, C, B9), y otros elementos como la melatonina (Safiyeh et al., 2021; Vašková et al., 2023).

El EO estimula dos vías de señalización antioxidante: Nrf2 y NF- κ B. El equilibrio entre ambas, es crucial para mantener un ambiente óptimo de fertilidad. Los antioxidantes exógenos; además de eliminar radicales libres, activan la señalización de Nrf2 e inhiben la vía de NF- κ B, permitiendo que se produzca ovulación, maduración de los ovocitos, esteroidogénesis ovárica, luteólisis, el mantenimiento lúteo en el embarazo, el desarrollo de folículos y blastocistos, y la implantación del blastocisto (Vašková et al., 2023).

A continuación se presentan los hallazgos encontrados sobre algunos de los antioxidantes:

Vitamina E, Selenio y Zinc

Añadido a los beneficios anteriores, la vitamina E mejora el crecimiento epitelial en los vasos sanguíneos y en el endometrio. Su actividad anticoagulante aumenta el suministro de sangre a los folículos y a las células de la granulosa en proliferación, lo que regula la producción de estrógenos y, además puede aumentar directamente el flujo sanguíneo endometrial, mejorando su grosor. Esta se encuentra en aceites, frutos secos, semillas, vegetales y cereales (Safiyeh et al., 2021; Vašková et al., 2023).

La combinación de Se y vitamina E, ha mostrado mejorar la función ovárica en mujeres con insuficiencia ovárica prematura (Safiyeh et al., 2021). Es importante mencionar como la vitamina E y el Se potencian su efecto antioxidante haciendo sinergia. Son elementos cofactores de la enzima GPX (enzima antioxidante más importante que contrarresta las ROS en el ovario). Por lo que la actividad de la GPX depende de la cantidad suficiente de selenio y vitamina E, y una deficiencia de alguno de ellos provocaría disfunción de la GPX para hacer frente al EO (Showell et al., 2020; Safiyeh et al., 2021; Kapper et al., 2024; Lima et al., 2022).

El Se y el Zinc actúan sobre el sistema inmunitario y pueden desempeñar un papel fundamental en la desintoxicación de metales pesados como el cadmio y el plomo, los cuales interfieren en la fertilidad (Showell et al., 2020; Kapper et al., 2024).

Las fuentes principales de Zinc son: carnes rojas, hígado, mariscos, pescados, huevos, quesos curados, frutos secos, pipas de calabaza y legumbres. El selenio abunda en los frutos secos, en especial, las nueces de macadamia y las nueces de Brasil (García, 2022).

Resveratrol

El resveratrol es un polifenol, compuesto bioactivo que se encuentra en uvas, el vino tinto, los frutos rojos y algunos frutos secos. Destaca por su capacidad de regulación hormonal, el resveratrol tiene homología estructural y funcional con el estrógeno y, por lo tanto, puede unirse a los receptores nucleares de estrógeno y regular su actividad. Además, tiene propiedades antidiabéticas, antioxidantes y antiinflamatoria a través de la inhibición de la síntesis de prostaglandinas (Vašková et al., 2023; Reiter et al., 2023).

Melatonina

La melatonina es una hormona secretada nocturnamente por la glándula pineal, y de forma no circadiana por las mitocondrias de otras células, incluidas las del ovario. Tanto la captación ovárica de melatonina desde la circulación, como la síntesis local, hacen que en el líquido folicular, donde residen los ovcitos, exista una concentración significativamente elevada de melatonina, casi tres veces mayor que la del suero (Bao et al., 2022; Sadeghpour et al., 2025; Shang et al., 2024).

Investigaciones recientes han revelado que la melatonina y sus metabolitos funcionan como potentes eliminadores de ROS y promueven la transcripción de genes para GSH, protegiendo así las células contra el EO. También tiene propiedades antiinflamatorias, todo ello afecta directamente la calidad de los ovocitos. Estos datos justifican la suplementación preconcepcional de melatonina, en especial a las mujeres en edad fértil avanzada debido a la disminución de melatonina que supone la edad (Reiter et al., 2023; Bao et al., 2022; Sadeghpour et al., 2025; Shang et al., 2024).

CoQ10

La coenzima Q10 (CoQ10) es un antioxidante que produce organismo, además, se encuentra en carnes, pescados y frutos secos (*Coenzima Q10*, n.d.).

La CoQ10 forma parte de la cadena de transporte de electrones mitocondrial y es responsable de la generación de energía en forma de adenosín trifosfato (ATP) en las mitocondrias ováricas. Por tanto, además de eliminar radicales libres y reducir el EO, protege la reserva ovárica, contrarresta el envejecimiento ovárico fisiológico y proporciona energía a los ovocitos durante su maduración, al mejorar la función mitocondrial (Lin et al., 2024).

En un ECA, se administró al grupo tratamiento durante 60 días previos al ciclo de FIV, con una dosis de 600mg diarios de CoQ10 (repartidos en 3 tomas). Como resultados, se obtuvo que, el pretratamiento con CoQ10 aumenta la respuesta ovárica a la estimulación y mejora la calidad de los ovocitos y embriones en pacientes jóvenes con reserva ovárica reducida (Xu et al., 2018).

4.6 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Dentro de las limitaciones del presente Trabajo Fin de Grado, resaltar que la mayoría de estudios encontrados sobre complementos alimenticios, son muy recientes y varios de ellos con un tamaño muestral limitado. Se trata de una línea de investigación relativamente joven y prometedora. No hay duda de que existe una asociación entre el estado nutricional y la fertilidad, pero es un tema difícil de estudio, ya que entre los individuos estudiados existen factores de influencia con gran variabilidad como la genética, profesión, estrés, actividad diaria etc...

Aunque se requiere más investigación para crear una guía con recomendaciones precisas sobre suplementación preconcepcional, que pudiera incluirse en programas de educación para la salud, con el fin de realizar prevención primaria; desde ya, en consulta de enfermería se debe promover una dieta equilibrada y variada como primera herramienta efectiva para mejorar la fertilidad. También debemos educar a la población sobre la importancia de mantener una proporción adecuada de masa muscular y grasa corporal, un adecuado aporte de micronutrientes, realizar ejercicio físico y aprender a manejar el estrés.

5 CONCLUSIONES

1. El estado nutricional y la composición corporal de la mujer influyen directamente en su fertilidad, a través de mecanismos mediados por la leptina. Tanto el bajo peso como la obesidad, pueden alterar la ovulación y el ciclo menstrual. Mantener un IMC adecuado, una dieta equilibrada y hábitos saludables es clave para la salud reproductiva.
2. La DM, por su perfil antiinflamatorio y antioxidante, favorece la concepción, al igual que el consumo de proteínas vegetales. En cambio, la dieta occidental y el consumo de ácidos grasos trans se asocian con infertilidad.
3. Los $\omega 3$ destacan por sus propiedades antiinflamatorias e inmunológicas, y su capacidad para mejorar la calidad ovocitaria y el entorno endometrial. La suplementación con AGPI regula la concentración de LH y FSH y mejora la maduración del folículo dominante y la inducción de la ovulación. parece reducir la resistencia a la insulina, lo que es especialmente relevante en mujeres con SOP. También puede ayudar a reducir la concentración de testosterona y a mejorar la resistencia a la insulina en mujeres con SOP.
4. La deficiencia de Vitamina D se asociada con resistencia a la insulina, adiposidad, aumento de andrógenos, miomas uterinos y SOP. Unos niveles séricos normalizados, mejoran el perfil hormonal y metabólico en mujeres con obesidad o SOP. Sin embargo, su asociación con AMH no está del todo clara. La administración combinada con otros componentes antes del embarazo, mejorar los resultados reproductivos al ejercer acción sinérgica.
5. Antioxidantes como la vitamina E, selenio, zinc, resveratrol, melatonina y CoQ10 protegen frente al daño oxidativo, mejorando la función ovárica y aumentando la receptividad endometrial.
6. Aunque se requieren más estudios para definir recomendaciones precisas sobre suplementación, la evidencia actual destaca el papel fundamental de una nutrición adecuada y de ciertos suplementos en la mejora de la fertilidad femenina.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Alesi, S., Habibi, N., Silva, T. R., Cheung, N., Torkel, S., Tay, C. T., Quinteros, A., Winter, H., Teede, H., Mousa, A., Grieger, J. A., & Moran, L. J. (2023). Assessing the influence of preconception diet on female fertility: a systematic scoping review of observational studies. *Human Reproduction Update*, 29(6), 811–828. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmad018>
- Alesi, S., Villani, A., Mantzioris, E., Takele, W. W., Cowan, S., Moran, L. J., & Mousa, A. (2022). Anti-Inflammatory diets in Fertility: An Evidence review. *Nutrients*, 14(19), 3914. <https://doi.org/10.3390/nu14193914>
- Arya, S., Hansen, K. R., Peck, J. D., & Wild, R. A. (2021). Metabolic syndrome in obesity: treatment success and adverse pregnancy outcomes with ovulation induction in polycystic ovary syndrome. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 225(3), 280.e1-280.e11. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2021.03.048>
- Bao, Z., Li, G., Wang, R., Xue, S., Zeng, Y., & Deng, S. (2022). Melatonin improves quality of Repeated-Poor and Frozen-Thawed embryos in human, a prospective clinical trial. *Frontiers in Endocrinology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.853999>
- Bloom, M. S., Perkins, N. J., Sjaarda, L. A., Mumford, S. L., Ye, A., Kim, K., Kuhr, D. L., Nobles, C. J., Connell, M. T., & Schisterman, E. F. (2020). Adiposity is associated with anovulation independent of serum free testosterone: A prospective cohort study. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 35(2), 174–183. <https://doi.org/10.1111/ppe.12726>
- Calomarde, M. (2024, 12 de febrero). ¿Qué diferencias hay entre la infertilidad primaria y la secundaria? Reproducción Asistida ORG. <https://www.reproduccionasistida.org/infertilidad-secundaria/>
- Carson, S. A., & Kallen, A. N. (2021). Diagnosis and management of infertility. *JAMA*, 326(1), 65. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.4788>
- Childs, G. V., Odle, A. K., MacNicol, M. C., & MacNicol, A. M. (2020). The importance of leptin to reproduction. *Endocrinology*, 162(2). <https://doi.org/10.1210/endocr/bqaa204>
- Chiu, Y.-., Karmon, A. E., Gaskins, A. J., Arvizu, M., Williams, P. L., Souter, I., Rueda, B. R., Hauser, R., & Chavarro, J. E. (2017). Serum omega-3 fatty acids and treatment outcomes among women undergoing assisted reproduction. *Human Reproduction*, 33(1), 156–165. <https://doi.org/10.1093/humrep/dex335>
- Chu, Q., Yu, Y., Zhang, J., Zhang, Y., & Yu, J. (2024). Effects of flaxseed oil supplementation on metaphase II oocyte rates in IVF cycles with decreased ovarian reserve: a randomized controlled trial. *Frontiers in Endocrinology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1280760>
- Coenzima Q10. (s/f). Mayo Clinic. Recuperado el 1 de mayo de 2025, de <https://www.mayoclinic.org/es/drugs-supplements-coenzyme-q10/art-20362602>
- Dastorani, M., Aghadavod, E., Mirhosseini, N., Foroozanfard, F., Modarres, S. Z., Siavashani, M. A., & Asemi, Z. (2018). The effects of vitamin D supplementation on metabolic profiles and gene expression of insulin and lipid metabolism in infertile polycystic ovary syndrome candidates for in vitro fertilization. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12958-018-0413-3>

- Espinola, M. S. B., Bilotta, G., & Aragona, C. (2020). Positive effect of a new supplementation of vitamin D3 with myo-inositol, folic acid and melatonin on IVF outcomes: a prospective randomized and controlled pilot study. *Gynecological Endocrinology*, 37(3), 251–254. <https://doi.org/10.1080/09513590.2020.1760820>
- Evans, M. C., Lord, R. A., & Anderson, G. M. (2021). Multiple leptin signalling pathways in the control of metabolism and fertility: a means to different ends? *International Journal of Molecular Sciences*, 22(17), 9210. <https://doi.org/10.3390/ijms22179210>
- Fabozzi, G., Verdone, G., Allori, M., Cimadomo, D., Tatone, C., Stuppia, L., Franzago, M., Ubaldi, N., Vaiarelli, A., Ubaldi, F. M., Rienzi, L., & Gennarelli, G. (2022). Personalized Nutrition in the Management of Female Infertility: New Insights on Chronic Low-Grade Inflammation. *Nutrients*, 14(9), 1918. <https://doi.org/10.3390/nu14091918>
- García, S. (2022, julio 22). *Selenio y zinc: protegiendo el sistema inmune a través de los alimentos*. Nutriendo; Nutriendo - Academia Española de Nutrición y Dietética. <https://www.academianutricionydietetica.org/que-comer/alimentos-selenio-zinc-sistema-inmune/>
- González-Rodríguez, L. G., López-Sobaler, A. M., Perea Sánchez, J. M., & Ortega, R. M. (2018). Nutrition and fertility. *Nutricion hospitalaria: organo oficial de la Sociedad Espanola de Nutricion Parenteral y Enteral*, 35(Spec6), 7–10. <https://doi.org/10.20960/nh.2279>
- Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C., & McGuinness, L. A. (2022). PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis. *Campbell Systematic Reviews*, 18(2). <https://doi.org/10.1002/cl2.1230>
- Holesh, J. E., Bass, A. N., & Lord, M. (2023, May 1). *Physiology, ovulation*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441996/>
- Kapper, C., Stelzl, P., Oppelt, P., Ganhör, C., Gyunesh, A. A., Arbeithuber, B., & Rezk-Füreder, M. (2024). The Impact of Minerals on Female Fertility: A Systematic review. *Nutrients*, 16(23), 4068. <https://doi.org/10.3390/nu16234068>
- Karimi, E., Arab, A., Rafiee, M., & Amani, R. (2021). A systematic review and meta-analysis of the association between vitamin D and ovarian reserve. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95481-x>
- Khan, Y. S., & Ackerman, K. M. (2023, April 17). *Embryology, Week 1*. StatPearls - NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554562/>
- Łakoma, K., Kukharuk, O., & Śliż, D. (2023). The influence of metabolic factors and diet on fertility. *Nutrients*, 15(5), 1180. <https://doi.org/10.3390/nu15051180>
- Lima, L. G., Santos, A. a. M. D., Gueiber, T. D., Gomes, R. Z., Martins, C. M., & Chaikoski, A. C. (2022). Relation between Selenium and Female Fertility: A Systematic Review. *Revista Brasileira Ginecologia E Obstetrícia*, 44(07), 701–709. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1744288>
- Lin, G., Li, X., Yie, S. L. J., & Xu, L. (2024). Clinical evidence of coenzyme Q10 pretreatment for women with diminished ovarian reserve undergoing IVF/ICSI: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Medicine*, 56(1). <https://doi.org/10.1080/07853890.2024.2389469>

- Manuales, M. S. D. (2024, noviembre 5). *Blastocisto adherido a la pared de la cavidad uterina*.
- Marinelli, S., Napoletano, G., Straccamore, M., & Basile, G. (2022). Female obesity and infertility: outcomes and regulatory guidance. *Acta Bio-Medica : Atenei Parmensis*, 93(4), e2022278. <https://doi.org/10.23750/abm.v93i4.13466>
- Meng, X., Zhang, J., Wan, Q., Huang, J., Han, T., Qu, T., & Yu, L. (2023). Influence of Vitamin D supplementation on reproductive outcomes of infertile patients: a systematic review and meta-analysis. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12958-023-01068-8>
- Moreno-Gómez, E., & Jáuregui-Lobera, I. (2022). Variables emocionales y antojo de comida: influencia del ciclo menstrual. *Diario de resultados negativos y no positivos*, 7 (1), 28–63. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.4429>
- Moridi, I., Chen, A., Tal, O., & Tal, R. (2020). The Association between Vitamin D and Anti-Müllerian Hormone: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 12(6), 1567. <https://doi.org/10.3390/nu12061567>
- Morsy, A. A., Sabri, N. A., Mourad, A. M., Mojahed, E. M., & Shawki, M. A. (2020). Randomized controlled open-label study of the effect of vitamin E supplementation on fertility in clomiphene citrate-resistant polycystic ovary syndrome. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*, 46(11), 2375–2382. <https://doi.org/10.1111/jog.14467>
- Oliver, R., & Basit, H. (2023, April 17). *Embryology, fertilization*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542186/>
- Ortega Anta, R. M., Aparicio Vizuete, A., Bermejo López, L. M., Ortega, A. I., & López Plaza, B. (2023). *Nutrición Clínica y Salud Nutricional*.
- Pugh, S. J., Schisterman, E. F., Browne, R. W., Lynch, A. M., Mumford, S. L., Perkins, N. J., Silver, R., Sjaarda, L., Stanford, J. B., Wactawski-Wende, J., Wilcox, B., & Grantz, K. L. (2017). Preconception maternal lipoprotein levels in relation to fecundability. *Human Reproduction*, 32(5), 1055–1063. <https://doi.org/10.1093/humrep/dex052>
- Reiter, R. J., Sharma, R., Romero, A., Manucha, W., Tan, D., De Campos Zuccari, D. a. P., & De Almeida Chuffa, L. G. (2023). Aging-Related Ovarian Failure and Infertility: Melatonin to the rescue. *Antioxidants*, 12(3), 695. <https://doi.org/10.3390/antiox12030695>
- Rosner, J., Samardzic, T., & Sarao, M. S. (2024, March 20). *Physiology, female reproduction*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537132/>
- Sadeghpour, S., Ghasemnejad-Berenji, M., Maleki, F., Behrooz-Lak, T., Bahadori, R., & Ghasemnejad-Berenji, H. (2025). The effects of melatonin on follicular oxidative stress and art outcomes in women with diminished ovarian reserve: a randomized controlled trial. *Journal of Ovarian Research*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s13048-024-01584-0>
- Safiyeh, F. D., Mojgan, M., Parviz, S., Sakineh, M. A., & Behnaz, S. O. (2020). The effect of selenium and vitamin E supplementation on anti-Mullerian hormone and antral follicle count in infertile women with occult premature ovarian insufficiency: A randomized controlled clinical trial. *Complementary Therapies in Medicine*, 56, 102533. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102533>

- Shang, Y., Song, N., He, R., & Wu, M. (2024). Antioxidants and Fertility in Women with Ovarian Aging: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Advances in Nutrition*, 15(8), 100273. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2024.100273>
- Showell, M. G., Mackenzie-Proctor, R., Jordan, V., & Hart, R. J. (2020). Antioxidants for female subfertility. *Cochrane Library*, 2024(12). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd007807.pub4>
- Sociedad Española de Fertilidad - SEF. (s/f). Sefertilidad.net. Recuperado el 1 de mayo de 2025, de <https://www.sefertilidad.net/?seccion=pacientesSEF&s>
- Somigliana, E., Sarais, V., Reschini, M., Ferrari, S., Makieva, S., Cermisoni, G. C., Paffoni, A., Papaleo, E., & Vigano, P. (2021). Single oral dose of vitamin D3 supplementation prior to in vitro fertilization and embryo transfer in normal weight women: the SUNDRO randomized controlled trial. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 225(3), 283.e1-283.e10. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2021.04.234>
- Sõritsa, D., Mäestu, E., Nuut, M., Mäestu, J., Migueles, J. H., Läänelaid, S., Ehrenberg, A., Sekavin, A., Sõritsa, A., Salumets, A., Ortega, F. B., & Altmäe, S. (2020). Maternal physical activity and sedentary behaviour before and during in vitro fertilization treatment: a longitudinal study exploring the associations with controlled ovarian stimulation and pregnancy outcomes. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 37(8), 1869–1881. <https://doi.org/10.1007/s10815-020-01864-w>
- Supramaniam, P. R., Mittal, M., McVeigh, E., & Lim, L. N. (2018). The correlation between raised body mass index and assisted reproductive treatment outcomes: a systematic review and meta-analysis of the evidence. *Reproductive Health*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12978-018-0481-z>
- Thiyagarajan, D. K., Basit, H., & Jeanmonod, R. (2024, September 27). *Physiology, menstrual cycle*. StatPearls - NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK500020/>
- Vašková, J., Klepcová, Z., Špaková, I., Urdzík, P., Štofilová, J., Bertková, I., Kl'oc, M., & Rabajdová, M. (2023). The importance of natural antioxidants in female reproduction. *Antioxidants*, 12(4), 907. <https://doi.org/10.3390/antiox12040907>
- Walker, M. H., & Tobler, K. J. (2022, December 19). *Female infertility*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556033/>
- Wise, L. A., Wesselink, A. K., Tucker, K. L., Saklani, S., Mikkelsen, E. M., Cueto, H., Riis, A. H., Trolle, E., McKinnon, C. J., Hahn, K. A., Rothman, K. J., Sørensen, H. T., & Hatch, E. E. (2017). Dietary fat intake and fecundability in 2 preconception cohort studies. *American Journal of Epidemiology*, 187(1), 60–74. <https://doi.org/10.1093/aje/kwx204>
- World Health Organization: WHO. (2019, December 10). *Infertilidad*. https://www.who.int/es/health-topics/infertility#tab=tab_1
- Xu, Y., Nisenblat, V., Lu, C., Li, R., Qiao, J., Zhen, X., & Wang, S. (2018). Pretreatment with coenzyme Q10 improves ovarian response and embryo quality in low-prognosis young women with decreased ovarian reserve: a randomized controlled trial. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12958-018-0343-0>
- Zhou, L., Han, L., Liu, M., Lu, J., & Pan, S. (2020). Impact of metabolic syndrome on sex hormones and reproductive function: a meta-analysis of 2923 cases and 14062 controls. *Aging*, 13(2), 1962–1971. <https://doi.org/10.18632/aging.202160>



Universidad
Zaragoza